

夢幻湖長期生態監測與台灣水韭 復育研究計畫



內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告

中華民國九十六年十二月

(國科會 GRB 編號)

PG 9604—0349

(本部計畫編號)

096301020300G1005

「夢幻湖長期生態監測與台灣水韭 復育研究計畫」委託研究案

受委託者：中華民國荒野保護協會

研究主持人：陳德鴻、李偉文、張文亮

協同主持人：邱錦和、賴榮孝

研 究 員：陳啟融、陳江河、林軍廷、莊育偉、

王瑞君、李慈雯

研 究 助 理：游東炎、曾慧雯、曾家瑜、張仲康、陳惠芬、

鐘智明、黃翎翔、林琦珊、葉孟樵、林美佑

內政部營建署陽明山國家公園管理處委託研究報告

中華民國九十六年十二月

目次

表次.....	II
圖次.....	III
摘要.....	V
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二節 計畫目標.....	2
第三節 工作內容.....	2
第四節 工作進度.....	2
第二章 夢幻湖相關文獻紀錄與課題探討.....	3
第一節 夢幻湖歷史變遷.....	3
第二節 相關論文及計畫.....	6
第三節 關鍵課題.....	8
第三章 計畫區域環境因子調查與分析.....	9
第一節 區域環境概況.....	9
第二節 氣候及水文狀況調查分析.....	11
第三節 水質調查分析.....	29
第四節 地文環境調查分析.....	34
第五節 台灣水韭及其伴生植物相演替調查.....	39
第六節 天溪園域外復育狀況.....	56
第四章 監測機制研擬.....	59
第五章 結論與建議.....	65
第一節 結論.....	65
第二節 建議.....	66
參考文獻.....	68
附錄一、各期審查會議紀錄	
附錄二、審查意見處理情形對照表	
附錄三、地形測量成果圖	
附錄四、各樣區定點拍攝紀錄	
附錄五、各樣區台灣水韭生長狀況紀錄表	

表次

表 1.4-1.	工作進度執行期程.....	2
表 2.2-1	夢幻湖及台灣水韭相關論文及計畫一覽表.....	6
表 3.2-1	夢幻湖氣象站 2007 年 5 月至 12 月平均日風向變化記錄.....	13
表 3.2-2	夢幻湖氣象站之 2007 年 5 月份至 12 月份平均日風速變化記錄.....	14
表 3.2-3	夢幻湖氣象站之 2007 年 6 月份至 12 月份其最大逐時風速與風向變化.....	16
表 3.2-4	夢幻湖站之 2007 年 5 月份至 11 月份歷月平均日湖水溫度變化記錄.....	18
表 3.2-5	夢幻湖站之 2007 年 5 月份至 12 月份歷月平均日湖體土壤溫度變化記錄.....	19
表 3.2-6	夢幻湖站之 2007 年 5 月份至 12 月份歷月之平均日氣溫度變化記錄.....	20
表 3.2-7	夢幻湖站之 2007 年 5 月份至 12 月份歷月之日輻射累積量變化記錄.....	21
表 3.2-7	夢幻湖站之 2007 年 5 月份至 12 月份歷月之日累積降雨量變化記錄.....	25
表 3.2-8	夢幻湖站之 2007 年 5 月份至 12 月份月歷月之平均湖水日水位變化記錄.....	26
表 3.2-9	夢幻湖站 2007 年 5 月至 12 月歷月平均日相對濕度記錄變化.....	28
表 3.3-1	夢幻湖 2007 年之春季時期水質分析結果.....	31
表 3.3-2	夢幻湖 2007 年之夏季時期水質分析結果.....	31
表 3.3-3	夢幻湖 2007 年之秋季時期水質分析結果.....	32
表 3.3-4	夢幻湖 2007 年之冬季時期水質分析結果.....	32
表 3.3-5	夢幻湖 2007 年之春季時期水中離子含量分析結果.....	33
表 3.4-1	夢幻湖之湖體土壤質地特性分析結果.....	38
表 3.5-1	調查植種名錄表.....	40
表 3.5-2	A1 樣區各月份植種覆蓋率.....	40
表 3.5-3	A2 樣區各月份植種覆蓋率.....	42
表 3.5-4	A3 樣區各月份植種覆蓋率.....	43
表 3.5-5	A4 樣區各月份植種覆蓋率.....	44
表 3.5-6	B 樣區各月份植種覆蓋率.....	45
表 3.5-7	C 樣區各月份植種覆蓋率.....	46
表 3.5-8	D 樣區各月份植種覆蓋率.....	47
表 3.5-9	E 樣區各月份植種覆蓋率.....	48
表 3.5-10	F 樣區各月份植種覆蓋率.....	49
表 3.5-11	A 樣區各月份台灣水韭葉片數.....	51
表 3.5-12	A 樣區各月份台灣水韭葉片長度.....	53
表 3.5-13	A 樣區各月份台灣水韭葉片寬度.....	54

圖次

圖 2.1-1	1980 年夢幻湖周邊空照影像圖.....	3
圖 2.1-2	1988 年夢幻湖周邊空照影像圖.....	3
圖 2.1-3	1998 年夢幻湖周邊空照影像.....	4
圖 2.1-4	2003 年夢幻湖周邊空照影像圖.....	4
圖 2.1-5	2007/01/30 夢幻湖周邊空照影像圖.....	5
圖 2.3-1	強勢物種針蘭、稗蓋等佔據水域.....	8
圖 2.3-2	陸化問題嚴重的夢幻湖溼地.....	8
圖 3.1-1	陽明山國家公園分區圖.....	9
圖 3.1-2	2003 年陽明山夢幻湖及周邊環境空照圖.....	10
圖 3.2-1	小型氣象站設備.....	11
圖 3.2-2	自記式記錄器設備.....	11
圖 3.2-3	柯羅莎颱風過境後(2007/10/12), 夢幻湖水水位仍接近記錄器情景.....	12
圖 3.2-4	2007 年 6 月份竹子湖氣象站監測之風花圖.....	15
圖 3.2-5	2007 年 7 月份竹子湖氣象站監測之風花圖.....	15
圖 3.2-6	2007 年 8 月份竹子湖氣象站監測之風花圖.....	15
圖 3.2-7	2007 年 9 月份竹子湖氣象站監測之風花圖.....	16
圖 3.2-8	2007 年 10 月份竹子湖氣象站監測之風花圖.....	16
圖 3.2-9	2007 年 5 月至 12 月份夢幻湖站歷月之平均日水溫、平均日土溫與平均日氣溫監測變化.....	22
圖 3.2-10	2007 年 5 月至 12 月份夢幻湖站歷月之日輻射累積量之監測變化.....	23
圖 3.2-11	2007 年 5 月至 12 月份夢幻湖站歷月之日平均湖水水位與日累積雨量之監測變化.....	27
圖 3.3-1	樣區分佈位置圖.....	29
圖 3.3-2	七月份採樣時 B、E、F 區現場無水之情景(左 B 區、右 F 區, 96/07/19).....	30
圖 3.3-3	攜帶式水質監測儀器.....	30
圖 3.3-4	實驗室水質檢測設備.....	30
圖 3.4-1	地形測量作業.....	34
圖 3.4-2	地形測量標定樁位.....	34
圖 3.4-3	夢幻湖周邊地形高程等高線圖.....	35
圖 3.4-4	夢幻湖水位高程與水域面積關係模擬圖.....	36
圖 3.4-5	土壤質地特性試驗情形.....	38
圖 3.4-6	土壤質地試驗使用之比重計.....	38
圖 3.5-1	A1 樣區植種覆蓋率消長圖.....	41
圖 3.5-2	A2 樣區植種覆蓋率消長圖.....	42
圖 3.5-3	A3 樣區植種覆蓋率消長圖.....	43
圖 3.5-4	A4 樣區植種覆蓋率消長圖.....	45
圖 3.5-5	B 樣區植種覆蓋率消長圖.....	46
圖 3.5-6	C 樣區植種覆蓋率消長圖.....	47

圖 3.5-7	D 樣區植種覆蓋率消長圖.....	48
圖 3.5-8	E 樣區植種覆蓋率消長圖.....	49
圖 3.5-9	F 樣區植種覆蓋率消長圖.....	51
圖 3.5-10	A 樣區台灣水韭葉片數消長曲線.....	53
圖 3.5-11	A 樣區台灣水韭葉片長度消長曲線.....	54
圖 3.5-12	A 樣區台灣水韭葉片寬度消長曲線.....	55
圖 3.6-1	天溪園現有水池位置.....	56
圖 3.6-2	天溪園原有水池構造物(上池).....	57
圖 3.6-3	天溪園原有水池構造物(下池).....	57
圖 3.6-4	微棲地改善工程作業中.....	57
圖 3.6-5	多孔隙空間營造工作.....	57
圖 3.6-6	上池改善工程完工之初.....	57
圖 3.6-7	下池改善工程完工之初.....	57
圖 3.6-8	上池改善工程完工半年後.....	58
圖 3.6-9	下池改善工程完工半年後.....	58
圖 3.6-10	域外復育區台灣水韭發育情況.....	58
圖 3.6-11	域外復育區台灣水韭發育情況.....	58
圖 3.6-12	域外復育區伴生植物發育情況.....	58
圖 3.6-13	域外復育區伴生植物發育情況.....	58
圖 4.1-1	台灣水韭樣區覆蓋率調查作業.....	60
圖 4.1-2	夢幻湖植物穿越線調查作.....	60
圖 4.1-3	2006 年 2 月湖區維護工作.....	61
圖 4.1-4	2006 年 2 月強勢物種移除工作.....	61
圖 4.1-5	2006 年 11 月水毛花收割工作.....	61
圖 4.1-6	2006 年 11 月水毛花收割工作.....	61
圖 4.1-7	後續建議強勢物種移除區域示意圖.....	62
圖 4.1-8	湖區西南側發現明顯滲漏點.....	63
圖 4-1-9	增強土壤不透水性之晶化作業.....	63
圖 4.1-10	夢幻湖湖底裂隙位置示意圖.....	64

摘要

關鍵詞：台灣水韭、環境監測、棲地保育、域外復育

一、研究源起

位於陽明山國家公園內的夢幻湖為一處山坡崩滑所產生的堰塞溼地，自西元 1971 年徐國士先生及張惠珠女士於此發現台灣特有種——台灣水韭後，相關於台灣水韭生理及型態狀況的學術論文不斷被提出發表；然由於近幾年湖區水位劇烈變動而造成陸生及強勢水生植種的入侵與競爭，台灣水韭的成株在 2006 年初調查時曾一度僅剩下極少的數量，族群幾近消失。

經過 2006 年初對湖區內過多強勢的植物進行部分移除後，台灣水韭於湖區內逐漸恢復穩定的族群數量，此外，消失已久的小蒼菜及連萼穀精草亦於當次的移除工作過後，族群重新被發現於湖區之中，棲地維護工作達成初步成效；然而，目前湖水滲漏的問題依舊嚴重，同時對於造成其生長差異的各種環境因子的長期監測研究也較為缺乏，惟有藉著長期的觀察紀錄，才能對台灣水韭的生存條件及族群消長趨勢產生較深切的認識，以利後續棲地管理參考之需。

二、研究方法及過程

為達此目的，本調查計畫即就『氣象』、『水質』、『地文』與『台灣水韭及其伴生植物相』等四大環境因子對夢幻湖進行長期的監測紀錄。其中的『氣象』部分，於今年五月份已於湖區北端平坦處架設氣象監測設備，逐日紀錄湖區的雨量、氣溫、濕度、水位、風速、風向、日輻射量及土壤溫度等數值變化；『水質』部分，則依據湖區內所劃分 A-F 的六個樣區進行每季一次(今年為 4、7、9、11 月份)的取樣紀錄，調查項目除現場實測的水深、水溫、電導度、酸鹼值、濁度、溶氧量外，還進行包括生化需氧量、水中懸浮性固形物、有機鹽類及重金屬等實驗室分析檢測。

而在『地文』方面，於今年七月份進行一次湖域的地形量測工作，藉由精密測量儀器，精確繪出夢幻湖區之地形變化，並嘗試模擬夢幻湖水位高程與水域面積的對應關係，同時也於當月間進行樣區的土壤採樣分析，期以了解湖區土壤組成比例、滲透率和有機質狀況；最後的『台灣水韭及其伴生植物相』則是每月一次、針對湖區內各樣區所進行的植物相覆蓋率調查，藉以了解包括台灣水韭在內的植群消長狀況，並對於 A 樣區內的台灣水韭族群抽量葉片數量、葉片長度以及葉片寬度的生理紀錄。

除環境數據的紀錄分析外，本計畫同時針對湖水滲漏的問題，提出經多次觀察過後所初判的可能裂隙位置點。此外，對於台灣水韭之域外復育區—陽明山天溪園水生池，亦提出初步復育成果說明。

三、重要發現

1. 透過氣象監測站之設置與地形測量圖建立，了解颱風暴雨期間夢幻湖水位變動甚為劇烈，最高水位約可達 183 公分，超過入口木平台上方兩個台階，但湖水隨即透過湖區邊緣裂隙外洩，水位下降迅速。
2. 台灣水韭及其伴生植物相演替調查結果，在去年底台灣水韭大量萌發生長後，各樣區台灣水韭覆蓋度呈現下滑趨勢，針藺、稗蓋等取而代之為優勢物種。各樣區台灣水韭葉片數平均值約在 13~31 之間，長度平均值約在 11.08~16.76cm 間，葉片寬度平均值在 1.3~2.4cm 之間。
3. 2006 年底移置台灣水韭種源至天溪園水生池，在 2007 年 5 月 16 日發現台灣水韭萌發約 100 株，且目前生長狀況良好，顯示該境外復育區已有初步的成果，然後續仍需長期持續進行環境的監測及維護工作。
4. 由 2006 年 3 月及 10 月二次的強勢物種移除工作後所顯示的成果，可以發現適度的人為干擾與管理工作，有助於維持棲地環境之生物多樣性，同時對於維護夢幻湖中台灣水韭的生長發育也具有顯著的成效。
5. 2007 年 2 月發現位於湖區西南側的廢棄水井旁湖緣區域有一明顯的滲漏裂隙，當水位較高時，可以觀察到湖水由此裂縫滲入外流，另於 11 月份的現地調查作業中，亦發現該區域附近存有數個滲漏裂隙，推斷這些縫隙是造成湖水大量外漏，無法長時間維持較高水位的主因。

四、主要建議事項

1. 持續進行夢幻湖各項環境因子之監測工作—立即可行建議
主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處
協辦機關：中華民國荒野保護協會、台灣大學生態工程研究中心
2. 持續進行湖區強勢物種局部區域移除工作—報請內政部營建署同意後執行
主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處
協辦機關：中華民國荒野保護協會、台灣大學生態工程研究中心
3. 池底裂隙修補試做—報請內政部營建署同意後執行
主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：中華民國荒野保護協會、台灣大學生態工程研究中心

4. 台灣水韭區外復育維護管理與環境監測—立即可行建議

主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：中華民國荒野保護協會、台灣大學生態工程研究中心

5. 環境教育推廣工作—立即可行建議

主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：中華民國荒野保護協會、台灣大學生態工程研究中心、台灣師範大學生命科學系、花蓮教育大學生態與環境教育研究所

6. 台灣水韭保育與棲地保護學術研討會舉辦—立即可行建議

主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：中華民國荒野保護協會、台灣大學生態工程研究中心、台灣師範大學生命科學系、花蓮教育大學生態與環境教育研究所

Abstract

Keywords: *Isoetes taiwanensis*, environment monitoring, habitat conservation, ex-situ conservation habitat

Research Motivation

Isoetes taiwanensis, found by Hui-Zhu Zhang and Kao-Shin Shin on 1971 and named by DeVol. on 1972 is one of endemic species in Taiwan and Dream Lake wetland located in Yangmingshan National Park is its natural habitat only. However, because the environment situation (such as water level or strong vegetation issues) changed rapidly in recent years, the investigation even found that the population decreased seriously in spring of 2006.

After removing the strong vegetation around the lake in the beginning of 2006, the population of *Isoetes taiwanensis* restored its stability. Besides, *Nymphoides coreana* and *Eriocaulon buergerianum* disappeared for a long time were found in the lake again.

Although *Isoetes taiwanensis* appeared in this wetland, issue of lake water seeping still occurred seriously. Only taking advantage of environment monitoring long-term and build-up the economical information for this natural habitat, we can understand the suitable survival conditions for *Isoetes taiwanensis* and then can also make the proper conservation strategy more easily in the near future.

Research Procedure

This research project would focus on four part: climate-investigation, hydrology-investigation, geology-investigation and vegetation-cover-investigation respectively. For the climate-investigation, observers setup the meteorological observatory in the north of lake in May, 2007 and started to record the amount of rainfall, temperature and humidity, water level, direction and intensity of wind, solar radiation and temperature of soil, etc.. For the hydrology-investigation, observers recorded some information on the spot quarterly including of depth, temperature, electrical conductivity, pH, turbidity, and dissolved oxygen(DO) of lake and analyzed the values of biochemical oxygen demand(BOD), suspension, organic salts, heavy metals, etc. in the laboratory.

For the geology-investigation, whole environmental measurement had been done by precision instruments this July. Observers tried to simulate the relation between altitude grade and water area. In addition, soil in the lake was also be

sampled to analyze. And for the vegetation-cover-investigation, observers didn't only investigate the vegetation cover rate monthly in all nine sample areas (named as A1, A2, A3, A4, B, C, D, E, F) but also record the leaf-number, leaf-length, and leaf-width, the basic characteristics of *Isoetes taiwanensis* in specific sample areas (A1, A2, A3 and A4 only). This would help us to trace the growing-trend for all kinds of vegetation species in the Dream Lake.

One last point, this research project would also estimate the position of cracks after the investigation this year and describe the present status in Tian-Xi yuan, the ex-situ conservation habitat for *Isoetes taiwanensis* finally.

Research Results & Finds

1. The highest water level caused by heavy rainfall ever reached to 183 cm in depth. This high water level submerged over the second woody ladder of view platform near the lake but fell quickly later.
2. The vegetation cover rate of *Elecharis congesta* and *Sphaerocaryum malaccense* in each sample area have increased gradually since the end of 2006 and replaced *Isoetes taiwanensis* even. Besides, the average leaf-number of *Isoetes taiwanensis* is about 13 to 31, the leaf-length is 11.08 to 16.76 cm, and the leaf-width is 1.3 to 2.4 mm.
3. After transplanting *Isoetes taiwanensis* to Tian-Xi yuan in the end of 2006, the plant grows well and was found the number of 100 by May 16, 2007. It shows that ex-situ conservation habitat has achieved the initial goal.
4. It showed that it's helpful for the habitat to keep the biodiversity and had advantage for *Isoetes taiwanensis* to grow better by removing work in March and October, 2006.
5. The several cracks located in the west of lake were found in the period of investigating time and these cracks may be the reason why the lake always can't keep higher water level in a long time.

Research Suggestions

1. Monitor the various environment factors to this Dream Lake wetland: Executable immediately.
2. Remove the over-strong vegetation around this lake appropriately: Executable after Construction and Planning Agency, Ministry of the Interior approved.
3. Try to mend the cracks in the bottom of the lake: Executable after Construction and Planning Agency, Ministry of the Interior approved.
4. Manage and monitor the condition of ex-situ conservation habitat for *Isoetes*

taiwanensis : Executable immediately.

5. Environment education and promotion to the people: Executable immediately.
6. Hold the seminars to discuss the issue of Isoetes taiwanensis conservation: Executable immediately.



第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

陽明山國家公園內的夢幻湖是台灣特有種植物-「台灣水韭」之唯一天然棲地，並依國家公園法劃設為「生態保護區」加以保護，然而根據相關研究報告顯示，近年來因人為造林、人工步道、森林火災、湖底裂隙擴大等因素影響，造成夢幻湖水量快速流失，水位無法長時間維持較高水位，以致棲地內其他之水生或陸生植物逐漸取代台灣水韭成為優勢族群，台灣水韭的數量快速減少。陽明山國家公園管理處於 2004—2005 年進行「夢幻湖水生生態系及水韭棲地復育監測計畫」，發現夢幻湖湖水流失情況嚴重，以及台灣水韭分布範圍急遽萎縮有消失之虞；2006 年初的現地調查中，夢幻湖水域裡所找到台灣水韭成株一度僅剩極少數。

幸而在陽明山國家公園管理處、台灣師範大學生命科學系與荒野保護協會共同合作下，由荒野保護協會動員義工達 200 人次，分別於 2006 年二月及十月，針對湖區部份樣區過厚植被及強勢物種進行移除與維護工作，2007 年初，夢幻湖中部份區域台灣水韭成株數量達每平方公尺三百到五百棵，總分佈數量估計逾上萬棵，此外，「小荖菜」、「穀精草」等原湖區內少量分布但消失已久的物種亦多所發現，故先前的移除與維護工作已有具體的初步成果。

然目前湖底滲漏狀況仍舊嚴重，且湖區內仍以成長十分迅速的水毛花為主要優勢物種，因此為確保台灣水韭族群能夠穩定成長，必須針對湖區中台灣水韭之生長狀況、族群分布以及各項環境因子如：水文、水質、氣候、周邊環境變遷等，進行長期之觀察監測，與資料彙整分析研究，並於必要之時機執行強勢物種的局部移除或棲地的維護與改善作業，藉此找出台灣水韭棲地之最佳維護與管理模式。

另一方面，對於新近完成的台灣水韭境外復育地—天溪園水生池，亦必須持續投入人力進行長期監測與管理維護工作，以確保境外復育工作之成果。此外，台灣水韭棲地環境之教育性亦必須加以妥善呈現與推廣，進而能達到保育台灣水韭，以及棲地永續經營之目的。

第二章 夢幻湖相關文獻紀錄與課題探討

第一節 夢幻湖歷史變遷

1. 距今 5600 年前，夢幻湖形成

依據劉聰桂教授（西元 1990 年）所作之研究報告指出，夢幻湖之成因可能是因邊坡崩滑於現今夢幻湖南端堵塞而成窪地，進而蓄水成湖，其形成年代約距今 5600 年前，而湖中的台灣水韭約於距今 5000 年前便已出現。

2. 1971 年首次發現台灣水韭

1971 年 8 月 22 日，徐國士先生及張惠珠女士首次於夢幻湖發現台灣水韭。次年，經台大植物系教授蕨類植物學的美籍教授隸慕華（DeVol）博士依據其葉片、蓋膜、孢子囊構造及孢子的花紋等特徵而正式命名為「台灣水韭」*Isoets taiwanensis* DeVol.，為台灣的特有種（DeVol, 1972），全世界僅分佈於陽明山國家公園之夢幻湖內，為極待保護之珍稀植物。



圖 2.1-1 1980 年夢幻湖周邊空照影像圖



圖 2.1-2 1988 年夢幻湖周邊空照影像圖

3. 1972 年夢幻湖周邊道路開闢

教育廣播電台為增設廣播站，於 1972 年在夢幻湖東側開闢了一條道路（參圖 2.1-1），此後遊客漸增。同年，台北市政府規劃該處為風景區，並於湖邊種植柳杉、艷紫野牡丹等植物，對於當地原始生態影響極大。

4. 1985 年陽明山國家公園成立

1985 年陽明山國家公園成立，並依國家公園法劃設夢幻湖生態保護區，成為全台灣面積最小的生態保護區。另比較圖 2.1-1 及圖 2.1-2 可以明顯看出該時期夢幻湖周邊人工栽種的柳杉樹已逐漸成林。

5. 1992 年夢幻湖大旱，七星鱧消失

1992 年 7 月，湖區嚴重乾涸，導致湖區內原生之七星鱧消失殆盡。

6. 1993 年夢幻湖北區進行浚深工作

為拓展台灣水韭生存空間，陽明山國家公園管理處於 1993 年夏天，進行夢幻湖北區之浚深工作（參圖 2.1-3）。而浚深工作之土方堆置場即竹子湖路與陽金公路交會處，於 1998 年欲興建停車場時，發現台灣水韭蹤跡，後又因環境改變而消失無蹤。



圖 2.1-3 1998 年夢幻湖周邊空照影像

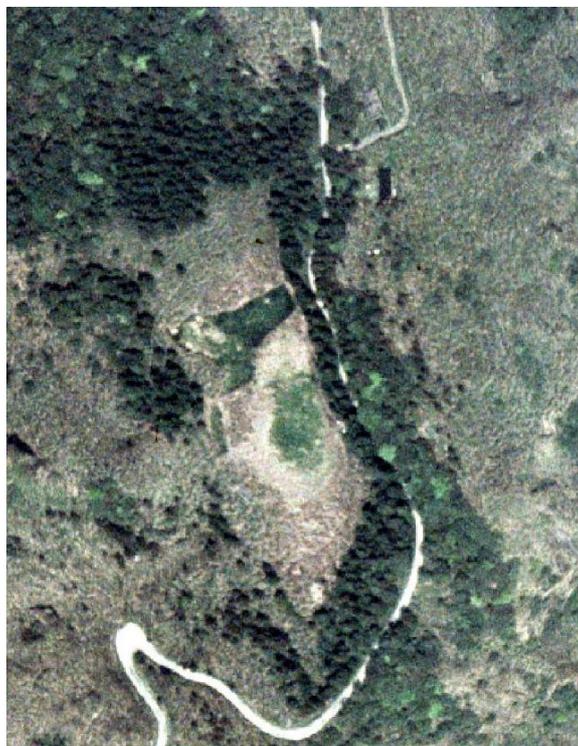


圖 2.1-4 2003 年夢幻湖周邊空照影像圖

7. 2001 年七星山東麓森林大火

2001 年 7 月 2 日七星山東麓發生森林大火，燒毀山坡植群 25 公頃。次年，據張永達、王立志(夢幻湖生態保護區火災後水質及環境監測計畫)報告中指出，夢幻湖生態保護區並未受火災影響。

8. 2001 文化資產保存法解除對台灣水韭之限制

公告解除台灣水韭、台東蘇鐵、蘭嶼羅漢松之限制，而有助於域外復育繁衍與推廣工作進行。

9. 2006 年夢幻湖棲地維護工作執行

2006 年 2 月底至三月初，陽明山國家公園管理處委託荒野保護協會進行夢幻湖棲地維護工作，移除部份樣區內之強勢物種，以有利於台灣水韭之萌發生長。同年 8 月，由陽管處、師大生物系和荒野保護協會共同舉辦「台灣水韭回來了」記者會，宣告在湖區出現超過 12000 棵台灣水韭植株，連消失已久的連萼穀精草及小蒼菜也重現湖區。另由圖 2.1-4 和圖 2.1-5 可以比較出棲地維護工作進行前後之顯著差異，2007 年初夢幻湖南側水域面積明顯增加，陸域化情況獲得改善。



圖 2.1-5 2007/01/30 夢幻湖周邊空照影像圖

第二節 相關論文及計畫

自 1972 年台大美籍教授隸慕華 Devol 發表第一篇關於台灣水韭的論文以來，有關夢幻湖及台灣水韭之論文和研究計畫，便持續有學者和研究生投入相關研究，此外由陽明山國家公園管理處委託之計畫案和出版之刊物也不在少數。

由表 2.2-1 之夢幻湖及台灣水韭相關論文及計畫一覽表可知，早期之研究多偏重於台灣水韭之生理研究，以及夢幻湖生態環境之調查研究；近期之研究則多著重在夢幻湖棲地環境因子之監測工作，與域外復育工作之探討，而自 2006 年後，始有夢幻湖棲地環境維護與改善作業之進行。

表 2.2-1 夢幻湖及台灣水韭相關論文及計畫一覽表

年份	發表人/論文及計畫名稱	主要內容	備註
1972	台大美籍教授隸慕華 Devol 【 <i>Isoetes</i> found on Taiwan】	第一篇有關台灣水韭的論文	台大植物標本館 Taiwania 期刊
1973	台大美籍教授隸慕華 Devol 【A correction for <i>Isoetes taiwanensis</i> Devol】	台灣水韭型態研究	台大植物標本館 Taiwania 期刊
1973	楊台英 【台灣水韭之解剖研究】	台灣水韭型態研究	台大植物所碩士 論文
1975	陳幸鐘 【七星山植物群落消替之研究】	七星山植物群落研究	台大植物所碩士 論文
1976	江蔡淑華 【The growth cycle of cambium and the structure of vascular tissue in the corm of <i>Isoetes taiwanensis</i> Devol】	台灣水韭型態研究	台大植物標本館 Taiwania 期刊
1977	徐國士、張惠珠 【鴨池中的台灣水韭及其伴生植物】	夢幻湖植物生態研究	中華林學季刊
1982	黃淑芳 【台灣水韭之孢子生成及配子生成】	台灣水韭生理研究	台大植物所碩士 論文
1983	黃增泉、謝長富、楊國禎、湯惟新 【陽明山國家公園植物生態景觀資 源】	陽明山植物生態	陽管處印製
1987	張永達 【台灣水韭之生理研究】	台灣水韭型態研究	師大生物所碩士 論文
1987	黃淑芳 【台灣水韭的胚胎發育】	台灣水韭型態與生理研究	台大植物所博士 論文

1987	中華民國自然生態保育協會－鄭先祐、劉炯錫【陽明山國家公園夢幻湖生態保護區生態系之研究】	夢幻湖生態系研究	陽管處委託案
1988	中華民國自然生態保育協會－黃增泉、江蔡淑華、陳尊賢、黃淑芳、楊國禎、陳香君 【夢幻湖植物生態系之調查研究】	夢幻湖生態系研究	陽管處委託案
1988	李瑞宗 【夢幻湖與鴨池之植物相分析】	夢幻湖植物相研究	中華植物學會通訊
1988	張永達、楊冠政 【台灣水韭景天酸代謝現象之研究】	台灣水韭生理研究	師大生物學報 23
1990	台大地質學研究所－劉聰桂 【夢幻湖及附近窪地之剖面分析及定年研究】	夢幻湖地質研究，推斷夢幻湖形成於 5600 年前	陽管處委託案
1991	張永達、楊冠政、童武夫 【光照對台灣水韭葉片生長之影響】	台灣水韭生理研究	師大生物學報 26:1-10
1991	黃淑芳 楊國禎 【夢幻湖傳奇】	夢幻湖及台灣水韭生活史介紹	陽管處印行
1999	張永達、陳志雄 【竹子湖濕地保育專案】	台灣水韭域外復育探討	陽管處委託案
2000	張永達、邱文彥 【冷水坑濕地台灣水韭移植與調查暨水質水文與湖泊變遷調查計畫】	台灣水韭域外復育探討	陽管處委託案
2001	張永達 【台灣水韭棲地及其族群遺傳之研究】	台灣水韭棲地及生理研究	陽管處委託案
2002	張永達、王立志 【夢幻湖生態保護區火災後水質及環境監測計畫】	七星山森林火災後對夢幻湖之影響	陽管處委託案
2002	中華民國國家公園學會－張永達 【陽明山長期生態研究計畫-夢幻湖生態系及環境變遷之研究】	夢幻湖生態系及環境變遷之研究	陽管處委託案
2005	張永達 【94 年夢幻湖植被變化空拍計畫成果報告】	夢幻湖植被變化研究	陽管處委託案
2006/ 2 月	荒野保護協會－陳德鴻 【陽明山夢幻湖台灣水韭棲地維護工作執行計畫】	夢幻湖強勢物種局部移除工作	陽管處委託案

第三節 關鍵課題

目前夢幻湖所面臨之問題，除人為干擾影響，水量迅速流失，無法維持較高水位，導致台灣水韭失去競爭優勢而瀕臨消失危機（圖 2.3-1、2.3-2），因此棲地環境的改善與台灣水韭的保育及復育作業，實為一刻不容緩的工作，而在進行此工作時所必須面對之關鍵課題歸納如以下各項：

1. 建立完整之環境因子監測資料：應包含氣候、水文、水質、土壤、地形、生態、人為活動等資料。
2. 減緩湖區陸化趨勢：應持續性進行陸化植物白背芒等之移除工作。
3. 有效修補湖底裂隙防止水量流失：確認湖底裂隙位置，並以適當之方法修補之。
4. 加強區外復育工作之進行：天溪園水生池等台灣水韭之區外復育地，應持續進行長期監測與維護工作。
5. 建立維護管理機制：依據調查與分析結果，研擬適當之維護管理計畫。
6. 提升環境教育功能：透過導覽解說或相關課程之舉辦，使民眾了解生態保育工作之成果與重要性。



圖 2.3-1 強勢物種針蘭、稗蓋等佔據水域



圖 2.3-2 陸化問題嚴重的夢幻湖溼地

第三章 計畫區域環境因子調查與分析

第一節 區域環境概況

陽明山國家公園未成立前，當地居民就曾利用環境資源從事各類產業活動，例如西元 1860—1870 年代間的藍染產業、日據時代的茶葉產業、以及放牧產業。1924 年日本政府更在大屯山山系一帶進行大規模的造林運動，以相思樹、黑松及琉球松等為主要造林樹種，大規模改變陽明山的地貌景觀與土地利用情況。

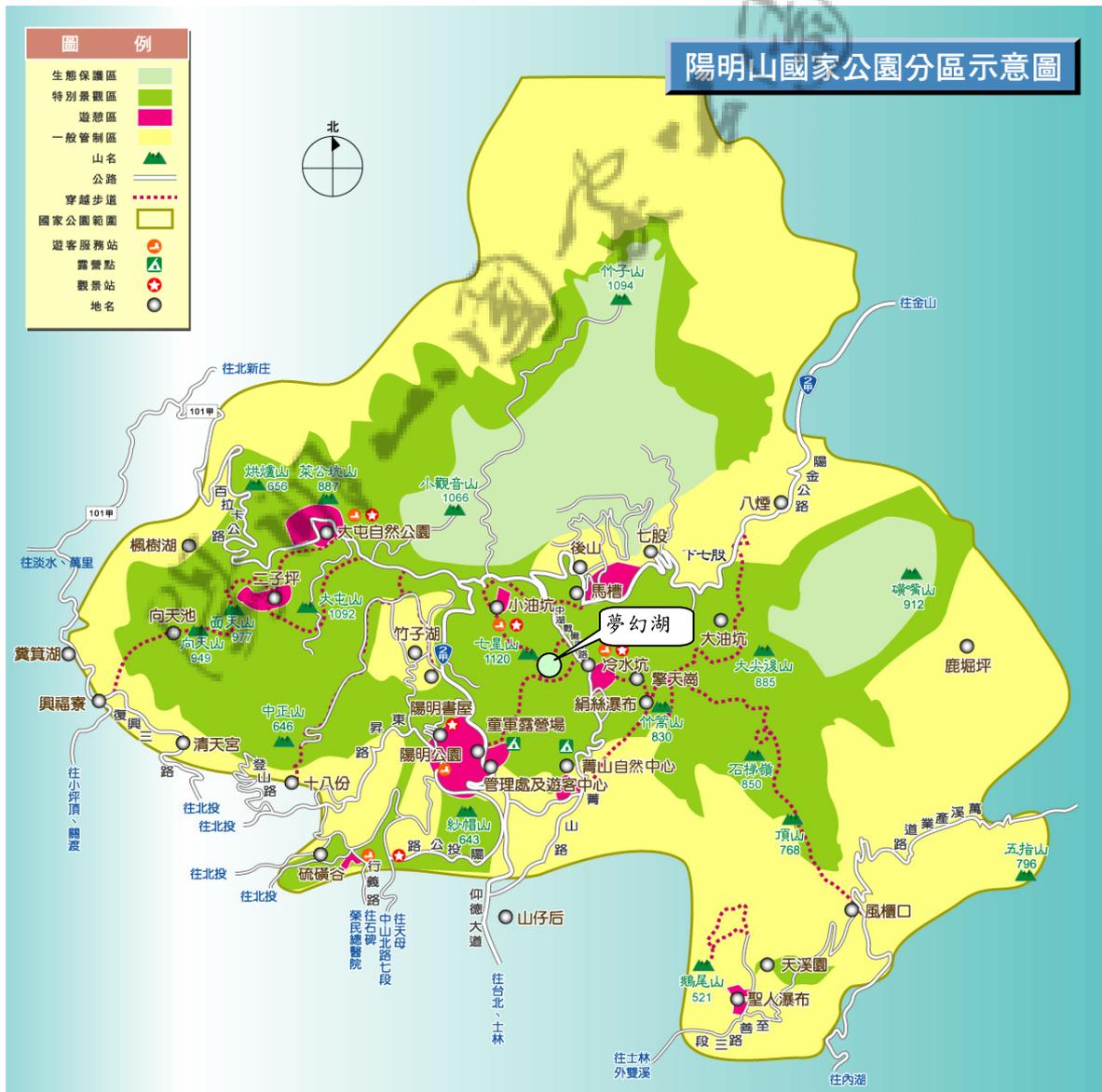


圖 3.1-1 陽明山國家公園分區圖

圖片來源：陽明山國家公園管理處網站

夢幻湖位於七星山東南麓，海拔高約 860 公尺，湖寬約四十公尺，長約八十公尺。早期此區有許多水鴨棲息，故原名「鴨池」(一說鴨池應位於小油坑東南方 1.5 公里的斷層凹谷內(李瑞宗,1988))，後因湖區在冬季於東北季風之吹拂下，終日雲霧飄渺，如夢似幻，故改稱為夢幻湖。而夢幻湖尚未設立生態保護區之前，也曾經歷許多人為活動的影響，例如 1972 年教育廣播電台於湖區周邊進行的道路工程，及其後引入的遊客，對夢幻湖的生態環境形成極大的壓力，之後台北市政府規劃此區為風景區，栽種柳杉及艷紫野牡丹等景觀植物，亦對湖區的生態結構產生極大改變。

1985 年，陽明山國家公園成立，以大屯火山群為中心，東至磺嘴山、五指山東側，西至烘爐山、面天山，北則至竹子山及土地公嶺北麓，南延至紗帽山，面積總達 11,455 公頃，成為台灣地區第三個成立之國家公園(圖 3.1-1)，並因夢幻湖湖區為台灣水韭的唯一自然棲地，生態價值別具意義，因此將夢幻湖設立為生態保護區，面積僅約 1 公頃，為台灣地區面積最小的生態保護區(圖 3.1-2)。



圖 3.1-2. 2003 年陽明山夢幻湖及周邊環境空照圖

底圖來源：環保署「居家生活環境資訊網」

第二節 氣候及水文狀況調查分析

有關夢幻湖地區氣象變化監測工作，經過事前之儀器設備校正作業，及確認各項儀器的精準性與長期野外監測之可行性後，於 2007 年 5 月 23 日進行現地儀器設備架設作業，架設位置於湖區北側之平坦處，架設完成後並隨即開始透過自動資料蒐集系統進行該地區之雨量、氣溫、水溫、風速、風向、相對濕度、日輻射量、及土壤溫度(地溫)、湖面水位之每日每時自動記錄，定期每月派員至現場讀取資料，並進一步整理分析夢幻湖站氣象變化。

本氣象站所使用之監測儀器設備如下所列：

- 1.雨量監測設備：採用 7852M-AB 型傾斗式(0.2mm)自記雨量計。
- 2.氣溫與相對濕度監測設備：採用 HTO-45R 溫濕度自記計(含通風筒)。
- 3.湖水水位監測設備：採用 WL400 壓力式水位自記計。
- 4.風速與風向監測設備：採用 05103 風向風速自記計。
- 5.日輻射量監測設備：採用 SP-LITE 日射自記計。
- 6.土壤溫度(地溫)監測設備：採用 111 地溫自記計。



圖 3.2-1 小型氣象站設備



圖 3.2-2 自記式記錄器設備

由於今年台灣接連受到數個颱風侵襲，如輕度颱風帕布(08/06~08/08)與梧提(08/08~08/09)、中度颱風韋帕(09/17~09/19)、和強烈颱風柯羅莎(10/04~10/07)等影響，其所挾帶而來的強風和豪雨，對於了解夢幻湖當地在颱風時期的微氣候和水文狀況是一次次難得的機會，然而對於架設在戶外的氣象監測設備而言，卻是一項嚴酷的考驗。

從夢幻湖氣象監測站 2007 年 5 月 23 日至 12 月 7 日自記資料顯示，在 2007 年 6 月 6 日因受到暴雨影響(在竹子湖氣象站有記錄到 6 月 5 日 22:00 至 6 月 6 日 3:00 之累積降雨量已達 125mm)，使得湖面水位驟升 1.04 公尺(如本站 2007 年 6 月 6 日 8:00 之湖面水位記錄)。而夢幻湖現場裝置的降雨量監測儀器，因架設地點之地勢過低，導致氣象自記資料記錄器浸泡在湖水之中，造成設備故障無法運作記錄。在 6 月 6 日上午 8:00 之後已呈無記錄情形，因此，隨即進行儀器修護調整與架高作業，並在 6 月 29 日恢復自記監測。其後又受到韋帕颱風及柯羅莎颱風連續侵台影響，雖然在颱風警報發布前已做好支架穩固及防潑雨裝置等作業，但因儀器架設所在地土層鬆軟及強風吹襲搖晃下，造成儀器支架下陷，導致儀器設備再次泡水故障(如圖 3.2-3)，監測資料在 9 月 16 日後已無各項記錄。之後，再度進行設備修護與自動記錄器搬遷作業，並於 11 月 14 日恢復自動監測。

對於夢幻湖氣象站遺缺資料，則以鄰近之中央氣象局竹子湖站(經度：121°32' 11"E、緯度：25°09' 54"N)填補之。各氣象監測項目紀錄分析結果，整理如以下所述：

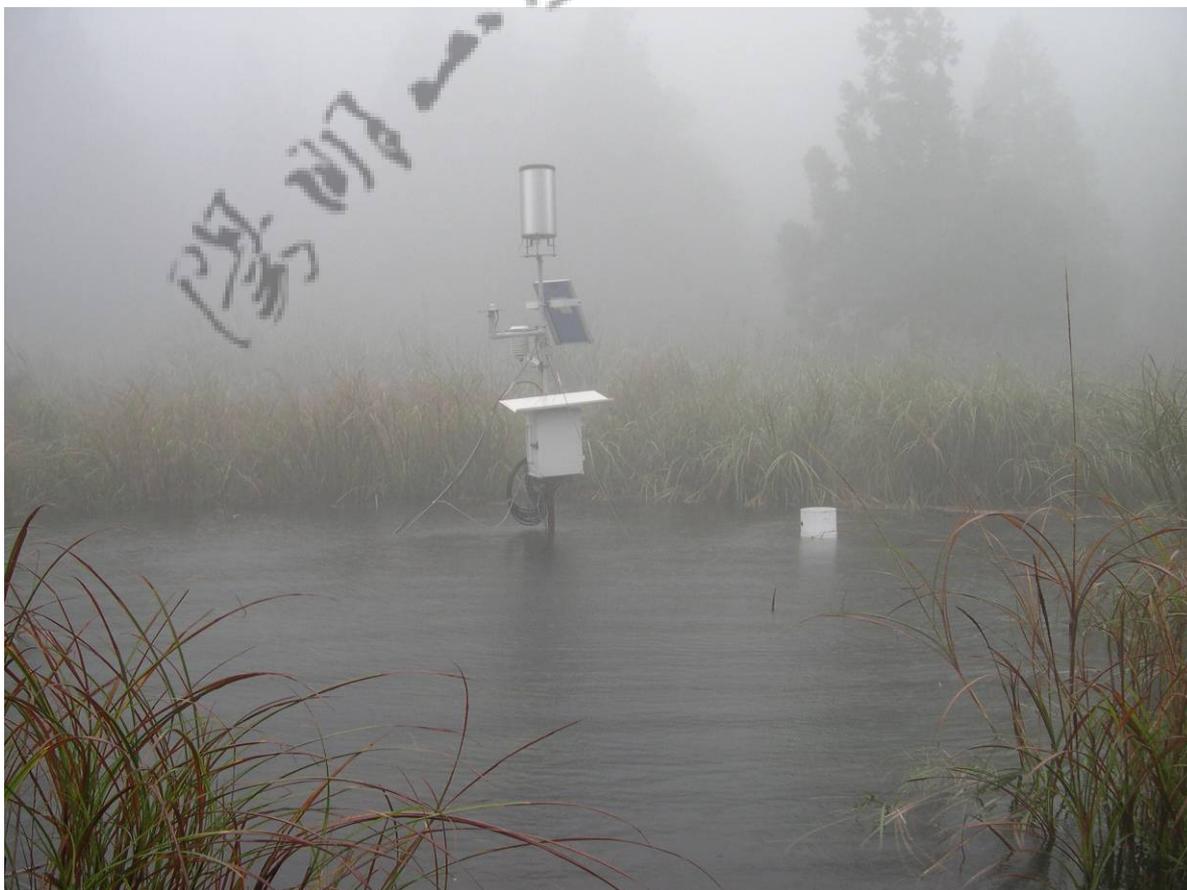


圖 3.2-3、柯羅莎颱風過境後 (2007/10/12)，夢幻湖水位接近記錄器情形

一、風速與風向變化

夢幻湖地區 2007 年 5 月份至 12 月份每日平均風向與風速的情形，彙整如表 3.2-1 與表 3.2-2 所示。另外透過中央氣象局提供 6~10 月份之竹子湖站風花圖(如圖 3.2-4~8 又稱玫瑰風向圖)可知，在夢幻湖所處之山區，6~7 月份主要吹西北風，並且有 15.2~16.1%之靜風現象，8~9 月份主要吹東北風(其頻率為 9.8~12.8%)，10 月份主要集中在北北東風向(其頻率為 22.1%)，並且少有靜風(僅有 0.9%)現象。

表 3.2-1、夢幻湖氣象站 2007 年 5 月至 12 月每日平均風向變化記錄(單位：360°方位)

月份 日期	五月份	六月份*	七月份	八月份	九月份*	十月份*	十一月份	十二月份
1	—	292.9	229.2	206.8	213.8	64.6	***	107.7
2	—	289.9	274.9	243.8	218.2	63.6	***	216.6
3	—	270.6	2.2	209.4	232.5	57.9	***	108.6
4	—	306.9	310.3	131.0	253.8	166.1	***	115.1
5	—	303.9	280.2	160.6	208.2	251.3	***	114.0
6	—	264.6	289.5	151.6	140.2	216.3	***	107.8
7	—	259.2	307.4	149.6	147.9	188.7	***	104.8
8	—	190.8	309.9	148.4	149.7	229.2	***	107.7
9	—	144.6	221.5	121.5	143.6	78.3	***	**
10	—	134.6	230.2	228.7	144.1	37.1	***	**
11	—	149.6	171.7	276.6	137.3	39.2	***	**
12	—	268.3	120.4	188.1	134.1	37.1	***	**
13	—	231.3	239.9	318.7	136.7	29.2	***	**
14	—	212.9	262.4	225.4	145.3	37.5	131.9	**
15	—	225.0	308.2	117.6	163.8	65.7	131.2	**
16	—	114.6	295.8	134.6	217.4	29.5	129.4	**
17	—	89.2	304.6	148.3	275.2	49.6	131.4	**
18	—	118.8	305.6	138.4	271.3	20.8	119.0	**
19	—	107.1	315.5	91.1	97.9	127.9	127.1	**
20	—	68.3	321.0	177.7	98.3	159.1	126.7	**
21	—	91.3	298.8	159.7	95.0	35.4	129.2	**
22	—	127.5	185.9	131.8	75.4	34.2	136.1	**
23	311.3	74.6	94.2	155.8	98.1	46.3	131.7	**
24	292.3	152.9	157.3	178.9	59.6	37.9	138.4	**
25	273.5	220.0	173.3	138.0	56.7	70.0	133.1	**
26	310.6	167.9	166.9	146.0	31.7	85.0	125.7	**
27	304.0	140.0	96.7	175.6	59.6	111.3	95.7	**
28	311.0	141.7	169.6	149.9	65.7	92.5	92.2	**
29	293.7	102.5	141.8	199.6	61.4	38.8	90.2	**
30	148.2	192.8	138.1	284.3	70.8	23.8	107.1	**
31	216.9		153.0	229.0		30.0		**

備註：—表示無監測記錄。*表示 06/06 至 06/29、9/16~10/31 期間資料係引用竹子湖站記錄資料。

表示為尚未至現場截取資料。*表示待獲取中央氣象局提供資料。

表 3.2-2、夢幻湖氣象站 2007 年 5 月份至 12 月份之平均日風速變化記錄(單位：m/sec)

月份	五月		六月*		七月		八月		九月*		十月*		十一月*		十二月	
日期	平均風速	最大瞬間風速	平均風速	最大逐時風速												
1	—	—	1.26	1.71	0.89	1.77	1.19	2.14	1.16	2.39	1.72	—	***	***	1.60	2.05
2	—	—	2.28	3.65	1.32	2.22	1.29	2.30	1.28	2.56	1.63	—	***	***	1.43	2.73
3	—	—	1.64	2.67	1.55	3.18	1.31	2.64	1.11	2.48	1.67	—	***	***	1.47	2.25
4	—	—	1.28	2.03	2.22	3.78	0.93	3.11	1.43	2.91	2.40	—	***	***	2.11	2.49
5	—	—	1.83	3.93	1.33	2.38	1.11	2.63	1.31	2.85	4.18	—	***	***	2.21	2.51
6	—	—	1.26	—	1.52	2.96	1.24	2.60	1.27	1.67	6.05	—	***	***	1.00	1.70
7	—	—	1.10	—	2.15	3.23	2.86	4.46	1.77	2.44	1.74	—	***	***	1.07	1.21
8	—	—	1.08	—	1.84	3.04	4.45	5.64	1.63	2.01	1.60	—	***	***	**	**
9	—	—	1.09	—	1.01	1.99	2.69	4.61	1.62	2.30	3.58	—	***	***	**	**
10	—	—	0.60	—	1.20	2.78	2.24	4.29	1.96	2.46	5.23	—	***	***	**	**
11	—	—	1.08	—	0.67	1.93	2.36	4.20	1.42	1.90	4.76	—	***	***	**	**
12	—	—	1.33	—	0.93	1.56	0.75	2.05	1.67	1.95	4.08	—	***	***	**	**
13	—	—	0.95	—	0.88	1.96	2.19	3.15	1.31	1.82	5.19	—	***	***	**	**
14	—	—	0.95	—	1.58	3.54	1.81	3.35	0.63	2.20	3.83	—	1.93	2.26	**	**
15	—	—	1.40	—	2.11	3.10	1.19	3.09	1.74	5.00	2.77	—	2.17	3.07	**	**
16	—	—	0.49	—	2.44	4.15	2.77	4.02	1.49	—	2.78	—	1.75	2.49	**	**
17	—	—	0.71	—	2.53	3.60	4.29	5.37	2.13	—	3.07	—	1.49	3.29	**	**
18	—	—	0.85	—	3.24	3.87	5.54	7.37	3.78	—	5.05	—	2.07	3.15	**	**
19	—	—	0.76	—	3.49	4.93	2.53	5.15	0.68	—	2.75	—	2.13	2.91	**	**
20	—	—	0.46	—	2.91	3.58	0.53	1.48	1.08	—	1.90	—	2.10	2.77	**	**
21	—	—	0.45	—	2.17	3.27	0.54	0.97	1.65	—	2.61	—	2.57	3.04	**	**
22	—	—	0.67	—	1.15	2.82	0.46	0.89	1.96	—	2.55	—	2.63	3.58	**	**
23	—	—	0.75	—	0.44	0.99	0.66	1.50	1.64	—	2.05	—	2.51	3.21	**	**
24	1.89	3.20	1.03	—	0.43	1.14	1.29	1.92	1.97	—	2.50	—	2.58	3.06	**	**
25	2.23	3.87	0.97	—	0.68	1.41	2.03	2.83	2.20	—	2.90	—	3.02	3.83	**	**
26	0.89	1.72	0.91	—	1.25	2.57	1.76	4.50	2.54	—	3.82	—	3.24	4.46	**	**
27	1.67	2.20	1.20	—	1.08	2.07	1.88	2.79	1.30	—	2.40	—	3.38	3.95	**	**
28	1.06	2.16	1.10	—	1.24	2.18	1.70	2.65	1.29	—	1.30	—	2.11	2.79	**	**
29	1.16	2.69	1.03	—	1.18	1.77	1.92	3.16	1.61	—	3.52	—	1.62	1.83	**	**
30	0.16	0.53	0.59	1.15	0.95	2.02	1.54	2.44	1.70	—	6.13	—	1.52	1.85	**	**
31	1.02	1.80			0.90	2.24	0.83	1.65			4.28	—			**	**
月平均風速	※		1.04		1.53		1.87		1.61		3.23		※		※	
最大逐時風速	※		3.93(06/05)		4.93(07/19)		7.37(08/18)		5.80(09/18)		9.60(10/06)		4.46(11/26)		2.73(12/2)	
最小平均風速	※		0.45(06/21)		0.43(07/24)		0.46(08/22)		0.63(09/14)		1.30(10/28)		1.49(11/17)		1.00(12/06)	

備註：—表示無監測記錄。*表示 06/06 至 06/29、9/16~10/31 期間資料係引用竹子湖站記錄資料。

表示為尚未至現場截取資料。*表示待獲取中央氣象局提供資料，※表示非完整一個月性質，故無計量之。

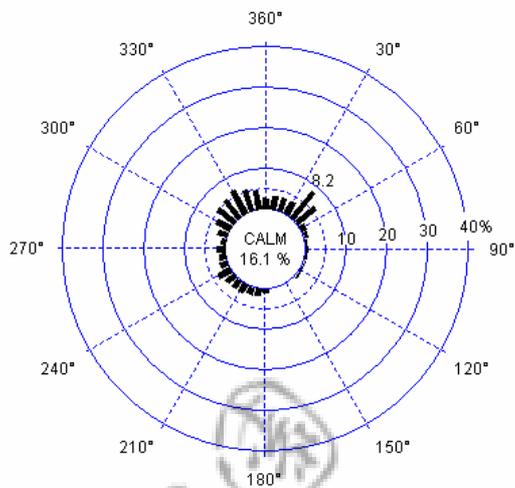
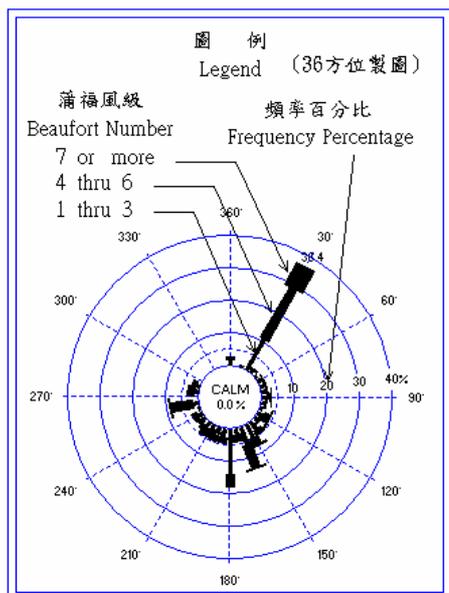


圖 3.2-4、2007 年 6 月份竹子湖氣象站監測之風花圖

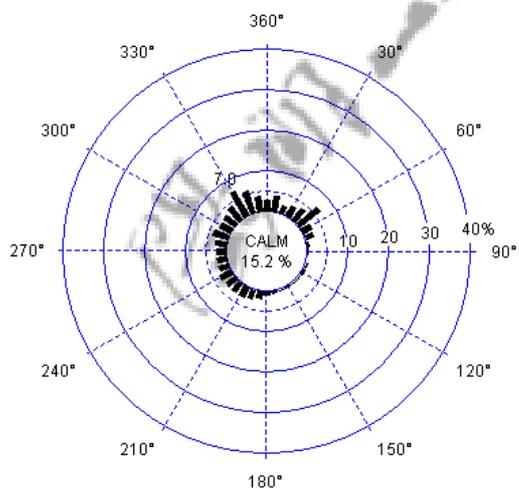


圖 3.2-5、2007 年 7 月份竹子湖氣象站
監測之風花圖

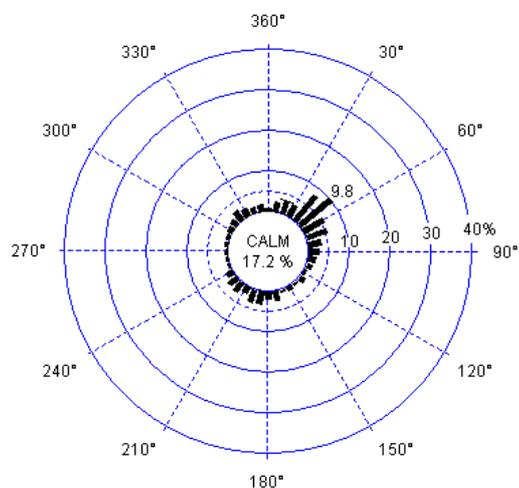


圖 3.2-6、2007 年 8 月份竹子湖氣象站
監測之風花圖

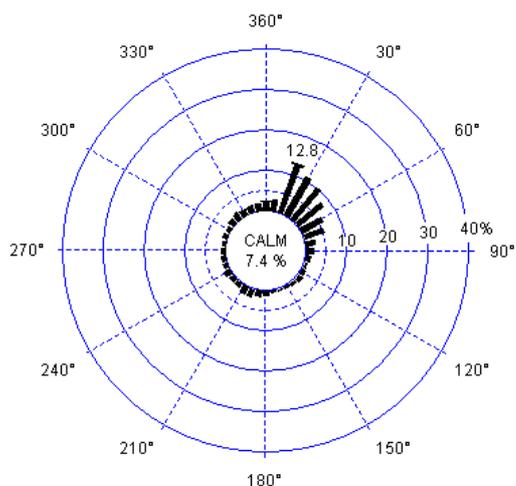


圖 3.2-7、2007 年 9 月份竹子湖氣象站
監測之風花圖

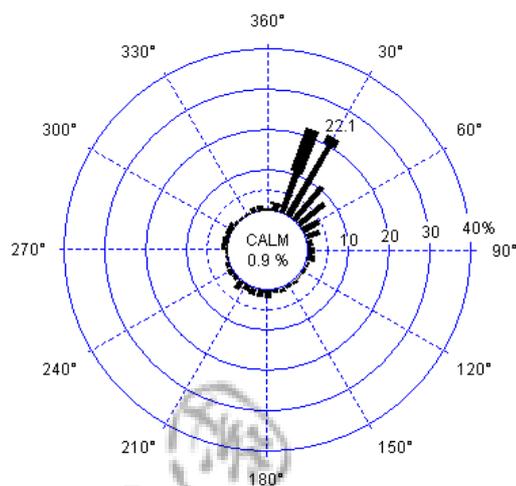


圖 3.2-8、2007 年 10 月份竹子湖氣象站
監測之風花圖

從表 3.2-1、表 3.2-2 及匯整之表 3.2-3 可知，夢幻湖地區 6 月份至 12 月份間主要承受西北風、東北風、北北東的風向，在風速與風向變化上，最大瞬間風速出現在 10 月份(10/06)，其風速高達 9.60m/sec，相當蒲福風級 (Beaufort scale) 之 6 級，是屬於清風特性，主要因受到科羅莎颱風影響。而最大瞬間風速出現較弱的月份是在十二月份(12/02)，其風速僅為 2.73m/sec，相當蒲福風級 3 級之微風，而其風向則為東南東。另由前面各表亦顯示，夢幻湖站的風速從 6 月份起有逐漸增強的趨勢，並至 11 月份之後，有逐漸減弱情形。

表 3.2-3、夢幻湖氣象站之 2007 年 6 月份至 12 月份其最大逐時風速與風向變化

日期	六月份 (06/05)	七月 (07/19)	八月 (08/18)	九月 (09/18)	十月	十一月 (11/26)	十二月 (12/02)
最大逐時風速 (m/sec)	3.93	4.93	7.37	5.80	—	4.46	2.73
風向(360°方位)	303.9	315.5	138.4	271.3	—	125.7	107.8

二、溫度與日輻射量變化

夢幻湖地區之湖水溫度、湖體土壤溫度及氣溫的每日每時監測資料整理如表 3.2-4~3.2-6 所示。歷月日輻射累積量記錄變化，則彙整如表 3.2-7 所示，而對於歷月之各項溫度監測比較結果如圖 3.2-9 所示。

由表 3.2-4 之湖面水溫一覽表顯示，夢幻湖湖水在 7~8 月份水溫維持在 24.8~25.8°C，而從 5~12 月份之監測其水溫變化可知，夢幻湖之湖水出現最高水溫時間是在 7 月份，其水溫可達到 37.3°C，而最低水溫時間是在 12 月份，其水溫可低至 14.2°C。

針對 5 月份~12 月份湖底土壤溫度監測整理之表 3.2-5 顯示，夢幻湖之底層土壤溫度變化差異性不大，其最高土壤溫度出現的時間是在 8 月份為 23.0°C，而其最低土溫出現的時間為 12 月份，土溫為 17.6°C。

從表 3.2-6 對於夢幻湖地區 5 月份~12 月份之氣溫監測結果可知，其平均氣溫為 22.4°C，最高氣溫出現在七月份，高達 34.7°C；最低氣溫出現在 10 月份，為 14.9°C。

另從圖 3.2-10 對於 5~12 月份夢幻湖之水溫、土溫與氣溫監測變化可知，其整體平均溫度以水溫最高，其次是氣溫，最低是土溫，其原因可能是受到水、土、空氣之不同介質熱傳導係數多寡有關。熱傳導係數是介質中藉由傳導作用來傳遞熱量的能力，其定義是在單位時間內的介質單位面積上，其單位溫度梯度(1°C/cm)在介質中所傳遞的熱量而稱之，一般來說，熱傳導係數的變化情形為礦物質>水>有機質>空氣，尤其是水的熱傳導係數一般在 24°C 時，其係數為 0.556W/m°C，空氣為 0.024 W/m°C。而氣象監測點所在處土壤有機質含量與總體密度分析結果，含有大量有機質(為 5.2~2.1%)及有較低的土壤總體密度(bulk density，其總體密度為 0.62~0.81g/cm³)，因此土壤熱傳導係數會較水與空氣為低，加上白晝太陽加熱於湖面，使得湖面變成大氣的輻射熱源，因而造成夢幻湖地區水溫>氣溫>土溫的現象，然而這部份也需要進一步持續監測，尤其是在 11 月份~12 月份變化為土溫>水溫現象。

夢幻湖地區之日輻射量在 2007 年 5 月至 12 月份每日資料如表 3.2-7 所示，5 月~12 月平均日輻射累積量為 3324.4W/m²(指每平方公尺之瓦特(W)量)，最高平均日輻射量出現在 7 月份，為 7121.1 W/m²，其次是在 8 月份為 6202.4W/m²。

表 3.2-4、夢幻湖站之 2007 年 5 月份至 11 月份歷月之平均日湖水溫度變化記錄

(單位：℃)

月份 日期	五月			六月			七月			八月			九月			十月			十一月			十二月		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
1	--	--	--	24.4	30.4	20.8	25.5	26.6	24.4	26.1	35.9	21.2	27.0	32.4	22.5	--	--	--	--	--	--	15.9	17.5	14.2
2	--	--	--	23.6	28.1	21.0	26.0	27.6	24.1	26.7	34.6	22.6	26.4	29.7	23.9	--	--	--	--	--	--	17.7	18.8	17.0
3	--	--	--	22.5	26.5	20.4	25.8	27.3	24.0	26.0	32.8	22.3	25.7	29.2	22.5	--	--	--	--	--	--	17.5	18.4	16.8
4	--	--	--	21.2	21.7	20.9	25.9	28.4	23.6	24.4	32.6	21.0	24.6	27.1	22.5	--	--	--	--	--	--	17.5	19.8	15.5
5	--	--	--	21.5	22.0	20.9	25.3	26.5	23.5	24.9	32.6	20.6	22.3	22.9	21.7	--	--	--	--	--	--	16.0	16.8	15.6
6	--	--	--	--	--	--	25.5	27.4	23.7	25.2	33.1	19.8	21.4	21.9	21.1	--	--	--	--	--	--	17.1	17.6	16.6
7	--	--	--	--	--	--	26.1	29.0	23.2	22.4	23.5	21.7	22.8	26.1	20.4	--	--	--	--	--	--	16.3	16.8	16.1
8	--	--	--	--	--	--	27.4	31.2	24.4	23.0	24.1	21.9	22.6	23.5	21.8	--	--	--	--	--	--	**	**	**
9	--	--	--	--	--	--	27.0	29.8	25.0	26.1	29.9	23.0	21.9	22.8	21.3	--	--	--	--	--	--	**	**	**
10	--	--	--	--	--	--	25.8	27.8	24.1	24.7	26.2	23.1	22.8	25.3	20.8	--	--	--	--	--	--	**	**	**
11	--	--	--	--	--	--	26.6	29.2	24.4	23.6	25.2	22.0	22.9	24.9	21.5	--	--	--	--	--	--	**	**	**
12	--	--	--	--	--	--	25.9	29.0	23.5	23.3	24.2	22.8	22.1	22.9	21.5	--	--	--	--	--	--	**	**	**
13	--	--	--	--	--	--	24.8	26.2	23.9	22.9	24.2	22.0	22.0	23.3	21.3	--	--	--	--	--	--	**	**	**
14	--	--	--	--	--	--	25.9	29.8	22.6	23.2	26.4	22.0	21.4	25.7	19.9	--	--	--	19.5	19.9	19.1	**	**	**
15	--	--	--	--	--	--	26.0	29.1	24.0	24.4	27.0	21.9	--	--	--	--	--	--	19.6	20.0	19.1	**	**	**
16	--	--	--	--	--	--	25.6	29.2	23.0	24.9	27.6	22.6	--	--	--	--	--	--	19.9	20.3	19.3	**	**	**
17	--	--	--	--	--	--	25.3	28.2	23.7	23.5	24.2	22.9	--	--	--	--	--	--	20.9	21.7	20.1	**	**	**
18	--	--	--	--	--	--	25.0	28.8	23.1	22.2	22.8	21.8	--	--	--	--	--	--	20.4	21.6	18.1	**	**	**
19	--	--	--	--	--	--	25.8	32.8	22.1	22.6	23.3	21.7	--	--	--	--	--	--	17.4	18.0	16.7	**	**	**
20	--	--	--	--	--	--	26.5	36.0	21.1	23.3	24.0	22.5	--	--	--	--	--	--	17.5	21.7	17.0	**	**	**
21	--	--	--	--	--	--	26.2	34.5	21.1	23.8	25.2	22.3	--	--	--	--	--	--	16.3	16.9	15.9	**	**	**
22	--	--	--	--	--	--	27.5	37.3	21.7	23.8	25.0	22.8	--	--	--	--	--	--	16.3	17.1	15.8	**	**	**
23	--	--	--	--	--	--	25.9	31.8	22.0	23.8	27.9	22.0	--	--	--	--	--	--	17.2	17.7	16.8	**	**	**
24	27.0	35.1	21.7	--	--	--	25.2	29.9	21.0	23.5	25.1	22.0	--	--	--	--	--	--	17.5	18.1	17.0	**	**	**
25	25.4	29.6	22.3	--	--	--	26.4	36.6	20.6	23.9	24.7	23.3	--	--	--	--	--	--	19.5	22.2	18.1	**	**	**
26	24.3	27.0	22.9	--	--	--	25.8	36.3	21.2	24.3	25.7	22.7	--	--	--	--	--	--	20.9	22.8	19.3	**	**	**
27	24.7	30.2	22.3	--	--	--	25.5	36.8	20.2	26.5	30.8	23.0	--	--	--	--	--	--	20.2	29.9	16.4	**	**	**
28	24.6	30.0	21.4	--	--	--	25.8	33.7	20.7	27.5	31.6	24.3	--	--	--	--	--	--	15.3	16.3	14.4	**	**	**
29	23.9	28.8	20.7	--	--	--	25.1	32.2	20.8	26.9	29.9	24.4	--	--	--	--	--	--	15.3	16.5	14.4	**	**	**
30	21.8	23.4	19.4	24.8	26.6	23.4	25.0	31.6	21.1	27.8	32.8	23.5	--	--	--	--	--	--	15.4	17.1	14.4	**	**	**
31	22.9	29.6	17.7	--	--	--	24.5	29.3	21.1	26.1	27.6	24.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
月均溫	※			※			25.8			24.8			※			※			※			※		
最高日均溫	35.1(5月24日)			30.4(6月1日)			37.3(7月22日)			35.9(8月1日)			32.4(9月1日)			29.9(11/27)			19.8(12/4)					
最低日均溫	17.7(5月31日)			20.4(6月3日)			20.2(7月27日)			19.8(8月6日)			19.9(9月14日)			14.4(11/28~30)			14.2(12/1)					

備註：—表示無監測記錄。--表示因 9/15~11/13 因監測儀器之故障儀器故障而無記錄。 **表示尚未至現場截取資料。

表 3.2-5、夢幻湖站之 2007 年 5 月份至 12 月份歷月之平均日湖體土壤溫度變化記錄

(單位：℃)

月份 日期	五月			六月			七月			八月			九月			十月			十一月			十二月		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低									
1	--	--	--	20.7	21.0	20.6	22.3	22.7	21.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18.4	19.3	17.6
2	--	--	--	21.1	21.2	21.0	22.3	22.7	22.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18.7	19.3	17.8
3	--	--	--	21.1	21.2	21.0	22.3	22.8	22.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	19.1	20.8	18.2
4	--	--	--	20.8	21.0	20.6	22.4	22.9	22.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20.0	22.1	18.2
5	--	--	--	20.4	20.6	20.2	22.4	22.6	22.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18.8	19.6	18.2
6	--	--	--	20.3	20.4	20.1	22.5	22.8	22.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	19.3	20.1	18.4
7	--	--	--	--	--	--	22.5	22.8	22.4	23.1	23.1	23.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	17.8	18.1	17.6
8	--	--	--	--	--	--	22.6	22.8	22.5	23.0	23.2	22.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
9	--	--	--	--	--	--	22.8	22.9	22.8	23.0	23.2	22.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
10	--	--	--	--	--	--	22.8	22.9	22.7	23.2	23.3	23.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
11	--	--	--	--	--	--	22.7	22.7	22.6	23.0	23.2	22.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
12	--	--	--	--	--	--	22.6	22.7	22.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
13	--	--	--	--	--	--	22.6	22.7	22.5	22.6	22.8	22.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
14	--	--	--	--	--	--	22.6	23.3	22.4	22.4	22.7	22.3	--	--	--	--	--	--	20.0	20.3	19.6	**	**	**
15	--	--	--	--	--	--	22.6	22.6	22.5	22.4	22.5	22.3	--	--	--	--	--	--	19.9	20.2	19.6	**	**	**
16	--	--	--	--	--	--	22.7	24.3	22.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	19.9	20.2	19.7	**	**	**
17	--	--	--	--	--	--	22.5	22.6	22.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20.3	20.9	19.9	**	**	**
18	--	--	--	--	--	--	22.4	22.4	22.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	20.5	20.9	20.3	**	**	**
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22.4	22.6	22.2	--	--	--	--	--	--	20.2	20.5	19.9	**	**	**
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22.4	22.6	22.2	--	--	--	--	--	--	20.1	24.7	19.5	**	**	**
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22.1	22.5	22.0	--	--	--	--	--	--	19.4	19.9	19.0	**	**	**
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22.3	22.5	22.2	--	--	--	--	--	--	18.9	19.4	18.7	**	**	**
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22.3	22.4	22.2	--	--	--	--	--	--	18.7	19.0	18.5	**	**	**
24	19.1	19.6	18.8	--	--	--	--	--	--	22.5	22.6	22.5	--	--	--	--	--	--	18.7	19.0	18.5	**	**	**
25	19.1	19.6	18.8	--	--	--	--	--	--	22.6	22.8	22.4	--	--	--	--	--	--	19.9	21.8	19.0	**	**	**
26	19.8	20.0	19.7	--	--	--	--	--	--	22.6	22.9	22.4	--	--	--	--	--	--	20.5	23.0	18.9	**	**	**
27	20.2	20.2	20.1	--	--	--	--	--	--	22.9	23.0	22.9	--	--	--	--	--	--	22.0	31.3	19.0	**	**	**
28	20.3	20.6	20.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18.8	19.1	18.5	**	**	**
29	20.7	21.0	20.6	21.7	22.5	21.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	19.1	20.0	18.5	**	**	**
30	21.0	21.1	20.9	22.3	22.8	21.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18.9	21.3	17.6	**	**	**
31	21.0	21.1	20.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
最高日均溫	21.1			22.8			24.3			23.2									20.3			22.1		
最低日均溫	18.8			20.2			21.8			22.0									19.7			17.6		

備註：—表示無監測記錄。--表示因 9/15~11/13 因監測儀器之故障儀器故障而無記錄。 **表示尚未至現場截取資料。

表 3.2-6、夢幻湖站之 2007 年 5 月份至 12 月份歷月之平均日氣溫度變化記錄

(單位：℃)

月份 日期	五月			六月*			七月			八月			九月*			十月*			十一月			十二月		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低															
1	—	—	—	23.6	28.0	21.1	24.2	27.6	22.3	24.0	28.3	20.8	23.4	27.9	20.6	23.8	26.8	22.2	***	***	***	***	***	***
2	—	—	—	23.6	26.8	21.2	23.8	27.7	21.8	24.4	28.1	22.3	22.4	27.2	19.8	23.9	26.6	22.5	***	***	***	***	***	***
3	—	—	—	22.7	26.5	21.2	24.7	30.0	22.2	24.2	27.7	22.2	22.4	26.7	19.3	22.5	25.0	21.3	***	***	***	***	***	***
4	—	—	—	21.1	21.7	20.6	24.1	28.9	21.6	23.2	27.3	21.3	22.2	25.8	20.5	21.9	22.4	21.4	***	***	***	***	***	***
5	—	—	—	21.1	22.2	19.8	24.3	28.6	22.6	23.6	26.8	21.2	20.8	22.2	19.5	22.1	22.3	21.8	***	***	***	***	***	***
6	—	—	—	21.3	22.6	20.1	23.9	27.8	22.0	23.9	26.8	21.8	19.8	20.4	19.6	22.4	23.0	21.7	***	***	***	***	***	***
7	—	—	—	21.7	23.1	20.6	24.5	27.7	21.8	22.0	22.7	21.0	20.2	23.4	18.9	21.4	22.6	20.8	***	***	***	***	***	***
8	—	—	—	21.3	22.6	20.8	25.1	30.6	22.0	23.2	23.7	22.2	19.9	21.5	18.9	22.1	24.3	20.6	***	***	***	***	***	***
9	—	—	—	21.4	22.3	20.6	24.4	28.4	22.0	24.1	27.9	21.9	20.1	20.7	19.4	18.7	19.6	18.0	***	***	***	***	***	***
10	—	—	—	21.2	23.1	20.0	24.5	28.7	22.6	22.4	24.6	21.1	20.3	22.0	19.1	19.4	21.0	18.4	***	***	***	***	***	***
11	—	—	—	22.6	25.4	20.4	24.2	27.8	21.4	23.0	26.1	20.9	20.0	22.1	19.3	19.2	20.3	18.7	***	***	***	***	***	***
12	—	—	—	22.7	24.6	21.3	23.7	26.6	21.4	21.9	22.7	20.9	20.2	20.6	19.6	20.1	22.0	19.1	***	***	***	***	***	***
13	—	—	—	23.7	26.2	21.5	23.0	24.9	21.2	22.6	23.4	21.5	20.6	21.7	19.8	19.2	20.0	18.3	***	***	***	***	***	***
14	—	—	—	25.0	29.4	22.2	24.8	29.3	22.3	22.7	27.0	20.3	21.7	28.2	16.9	17.9	18.9	16.7	***	***	***	***	***	***
15	—	—	—	23.2	27.0	21.2	24.4	27.6	22.6	23.5	28.9	20.2	22.0	24.3	20.5	17.1	18.4	16.2	***	***	***	***	***	***
16	—	—	—	22.1	24.0	21.3	24.2	27.8	22.1	23.4	26.7	21.8	22.5	26.3	20.4	16.5	16.9	15.9	***	***	***	***	***	***
17	—	—	—	23.1	26.6	20.4	24.0	27.7	21.8	22.4	22.9	21.6	21.7	22.9	20.1	16.4	16.9	16.0	***	***	***	***	***	***
18	—	—	—	24.3	28.3	21.6	24.2	27.9	22.7	21.9	22.5	21.4	22.4	23.8	20.1	16.4	17.5	15.5	***	***	***	***	***	***
19	—	—	—	24.5	29.1	21.8	25.2	34.7	22.0	22.4	23.6	21.5	21.5	23.0	20.0	16.9	20.0	14.9	***	***	***	***	***	***
20	—	—	—	24.0	27.6	21.8	25.2	29.8	22.6	22.5	24.7	20.9	23.5	27.5	20.3	16.1	17.4	15.0	***	***	***	***	***	***
21	—	—	—	24.8	29.2	22.1	26.2	30.7	22.1	22.6	26.7	20.2	22.3	22.9	21.6	17.7	21.2	15.0	***	***	***	***	***	***
22	—	—	—	25.2	30.2	22.2	26.1	30.7	22.8	22.3	26.0	20.1	23.0	23.6	22.2	18.6	21.7	16.2	***	***	***	***	***	***
23	—	—	—	24.7	30.2	22.2	24.5	27.8	22.1	22.3	27.4	19.2	23.8	26.4	22.5	19.6	21.6	17.7	***	***	***	***	***	***
24	24.3	29.8	21.2	25.0	29.8	22.3	24.1	26.7	21.2	22.8	26.4	20.1	23.1	25.9	21.8	20.8	22.3	20.0	***	***	***	***	***	***
25	24.4	29.1	21.5	24.3	26.4	22.9	24.0	28.8	21.1	22.6	23.6	22.0	23.0	26.5	21.0	20.6	24.2	19.4	***	***	***	***	***	***
26	22.9	25.4	21.9	24.1	28.7	22.3	23.9	28.6	21.8	22.8	25.3	21.5	22.7	25.0	20.7	18.7	19.9	16.4	***	***	***	***	***	***
27	23.7	27.9	21.5	23.4	25.8	22.0	24.5	29.8	21.8	24.1	29.4	21.2	23.8	27.5	21.7	17.9	20.8	16.1	***	***	***	***	***	***
28	24.1	28.5	21.3	23.8	26.7	22.0	24.2	27.9	22.0	24.2	28.6	21.7	24.3	27.6	22.6	20.2	24.8	17.3	***	***	***	***	***	***
29	23.3	26.4	20.8	24.3	27.0	22.6	24.2	27.5	22.2	23.5	27.8	21.3	23.7	25.7	22.6	19.0	21.0	17.9	***	***	***	***	***	***
30	20.4	21.5	15.7	24.0	28.0	21.2	23.9	28.0	21.8	23.6	29.3	21.2	23.3	24.8	22.4	19.0	19.9	18.3	***	***	***	***	***	***
31	21.5	26.6	15.5				23.5	26.1	21.4	22.9	26.2	20.0				20.5	23.4	18.6				***	***	***
平均日溫	※			23.3			24.4			23.0			22.0			19.5								
最高日均溫	29.8			30.2			34.7			29.4			28.2			26.8								
最低日均溫	15.5			19.8			21.1			19.2			16.9			14.9								

備註：—表示無監測記錄。*表示 06/06 至 06/29、9/16~10/31 期間資料係引用竹子湖站記錄資料。※表示非完整一個月性質，故無計量之。***表示待獲取中央氣象局提供。

表 3.2-7、夢幻湖站之 2007 年 5 月份至 12 月份歷月之日輻射累積量變化記錄

(單位：W/m²)

月份 日期	五月份	六月份	七月份	八月份	九月份	十月份	十一月份	十二月份
1	—	4428.4	2751.8	4620.1	6020.5	--	--	2163.7
2	—	4157.3	4124.2	4463.3	3694.8	--	--	2472.7
3	—	2402.5	4055.6	3956.6	3816.3	--	--	108.6
4	—	696.4	4808.8	2736.0	2548.5	--	--	634.8
5	—	1477.1	3590.1	3799.2	1159.2	--	--	284.5
6	—	--	3742.9	4190.4	394.3	--	--	767.5
7	—	--	5424.3	673.9	4262.6	--	--	**
8	—	--	6291.1	1072.9	1518.3	--	--	**
9	—	--	3966.2	5446.7	1283.5	--	--	**
10	—	--	2872.2	1831.5	3050.3	--	--	**
11	—	--	2979.2	2367.9	2154.0	--	--	**
12	—	--	3482.2	740.9	1206.3	--	--	**
13	—	--	1821.0	1110.8	1305.0	--	--	**
14	—	--	4538.1	2236.2	2676.7	--	123.7	**
15	—	--	3410.0	4613.2	--	--	321.4	**
16	—	--	4503.5	4551.5	--	--	762.4	**
17	—	--	2868.2	1417.2	--	--	1547.4	**
18	—	--	3458.8	471.7	--	--	419.2	**
19	—	--	6072.1	1219.4	--	--	644.4	**
20	—	--	6880.4	1700.7	--	--	365.9	**
21	—	--	7121.1	2826.9	--	--	146.6	**
22	—	--	5367.4	2250.8	--	--	258.7	**
23	—	--	3050.4	4641.0	--	--	520.2	**
24	5842.2	--	2890.2	4095.7	--	--	445.6	**
25	4672.7	--	5455.2	1573.5	--	--	606.5	**
26	2159.4	--	4571.8	2929.0	--	--	71.1	**
27	5055.4	--	4448.2	6124.1	--	--	59.2	**
28	5385.1	--	4491.4	5655.8	--	--	107.7	**
29	5616.8	--	3464.3	4517.6	--	--	1534.2	**
30	1122.4	3147.7	3139.3	6202.4	--	--	994.7	**
31	4249.3	--	2513.6	2716.9	--	--	--	**
月平均日 輻射量	※	2718.2	4134.0	3121.1	※	※	※	※
最大日輻 射累積量	5842.2 (5/24)	4428.4 (6/1)	7121.1 (7/21)	6202.4 (8/30)	6020.5 (9/1)	※	762.4 (11/16)	2472.2 (12/2)
最小日輻 射累積量	1122.4 (5/30)	696.4 (6/4)	1821.0 (7/13)	471.7 (8/18)	394.3 (9/6)	※	122.8 (11/17)	108.6 (12/3)

備註：—表示無監測記錄。--表示因儀器故障而無記錄。※表示非完整一個月性質，故無計量之。**表示尚未至現場截取資料。

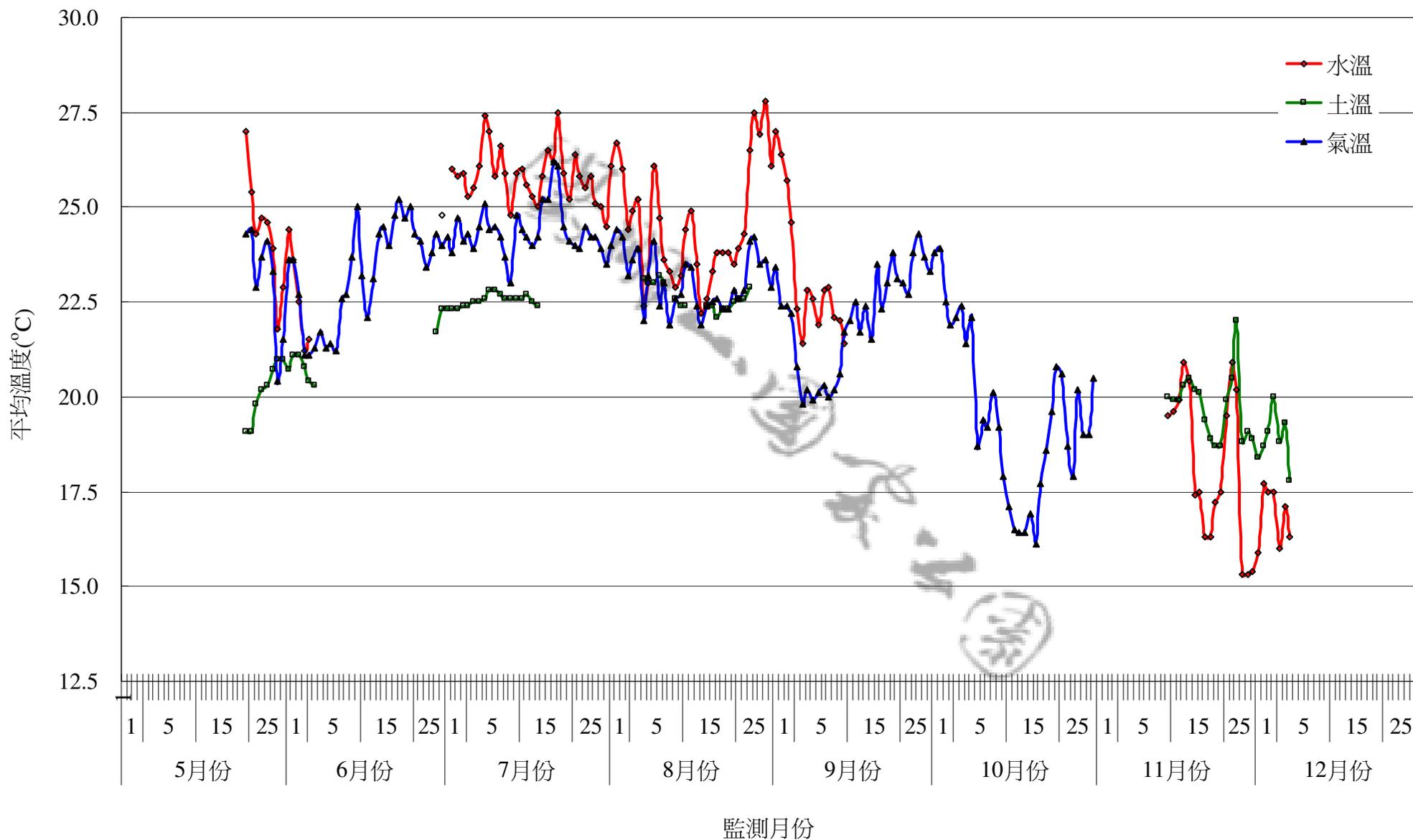


圖 3.2-9 夢幻湖站 2007 年 5 月至 12 月份歷月之平均日水溫、平均日土溫與平均日氣溫監測變化

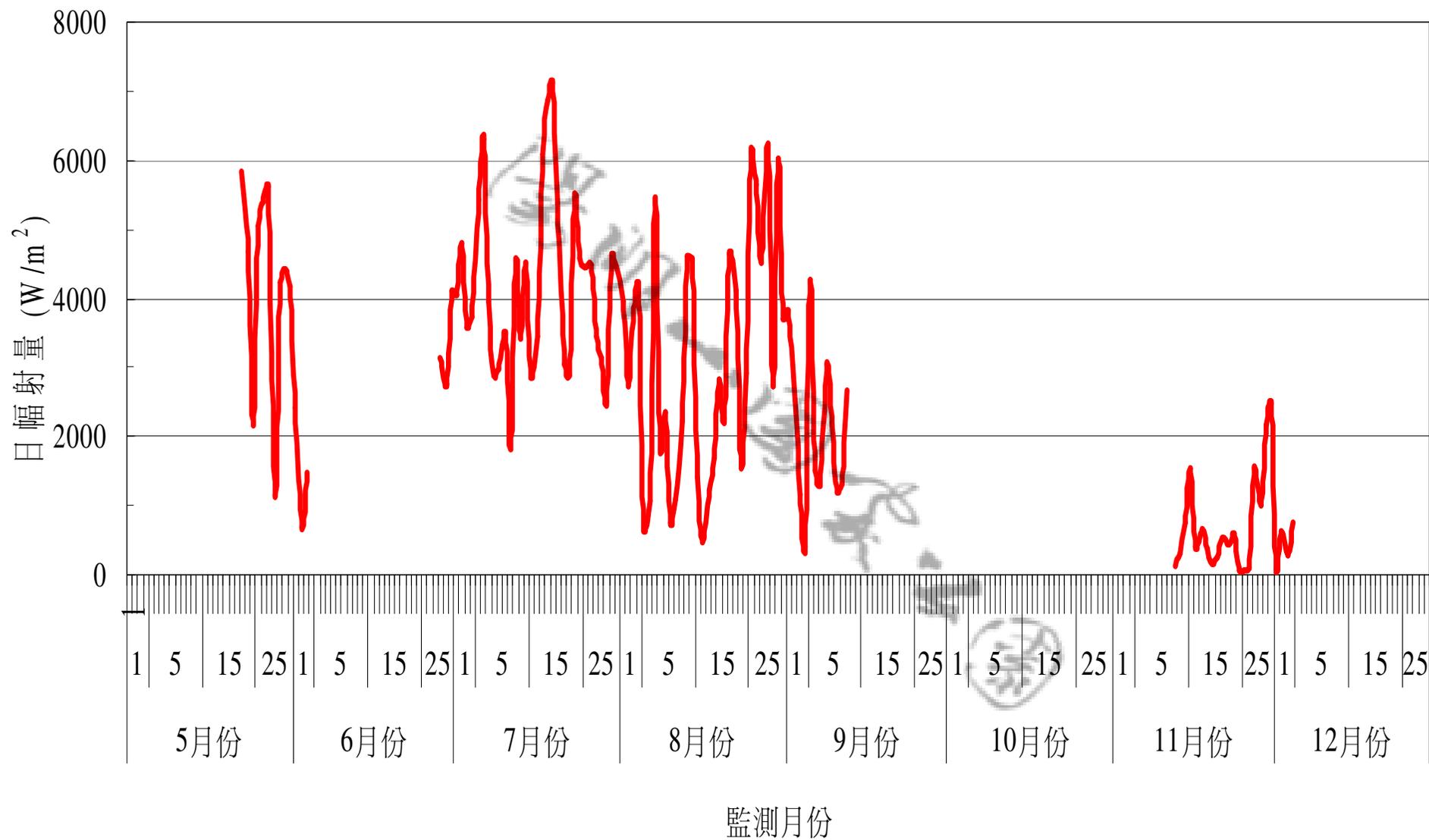


圖 3.2-10 夢幻湖站 2007 年 5 月至 12 月份歷月之日輻射累積量之監測變化

三、降雨量與湖水水位變化

夢幻湖地區降雨量自 2007 年 5 月至 12 月份紀錄資料，彙整如表 3.2-7 所示。而湖水水位每日變化資料整理如表 3.2-8 所示，歷月降雨量與湖水水位變化情形，則繪製如圖 3.2-11 所示，歷月之日平均相對濕度監測變化記錄，則列表 3.2-9 所示。

從表 3.2-7 可知，夢幻湖地區 5 月至 11 月份平均累積月降雨量為 516.46mm，其中以在 9 月份累積降雨量最多，高達 999.5mm，其次是在 10 月份為 780.7mm、以及 6 月份為 774.3mm，顯示夢幻湖在 5 月份至 11 月份時期的降雨，主要是受颱風過境(如 8/6~8/9 帕布與梧提颱風、8/16~8/19 聖帕颱風、9/17~9/19 中度颱風韋帕、和強烈颱風柯羅莎 10/04~10/07)所帶來的豪雨影響，其次是梅雨季節帶來的雨水影響，因而導致有豐沛的雨量進入夢幻湖湖水中，尤其是在 10 月 6 日與 9 月 18 日，這兩天因颱風過境所累積之日降雨量，分別出現達到 448.5mm 及 381.0mm 的記錄，另 6 月 6 日梅雨季之累積日降雨量記錄亦達 187.5mm。

由於受限監測氣象記錄器故障影響，9~10 月份無水位記錄資料，而從表 3.2-8 顯示，6 月 6 日記錄器曾紀錄到水位高達 104.8cm，此狀況主要是受到當天豐沛的瞬間日降雨量(當日累積降雨量為 187.5mm)進入湖體中，而造成湖水水位驟升。強烈颱風柯羅莎(10/04~10/07)過境期間，雖然導致氣象儀器故障無法紀錄，但從遺留在入口木平台上方階梯處之植渣殘骸痕跡，對照地形高程資料，可以推算最高水位應為 183cm 左右。另於 11 月底及 12 月初分別有幾筆水位數據超過 200cm，初步判斷應為感應紀錄器故障，導致數據異常狀況，故此數筆數據僅作為參考，不列入分析比較。又從圖 3-2-11 之歷月降雨量與湖面水位深度變化比較，可以進一步地瞭解到夢幻湖之湖體水位，主要是受到降雨量補注之影響。

有關夢幻湖地區平均溼度紀錄方面，從表 3.2-9 顯示，5 月至 11 月份平均相對濕地約為 90.4%。

表 3.2-7、夢幻湖站之 2007 年 5 月份至 12 月份歷月之日累積降雨量變化記錄

(單位：mm)

日期	月份	五月	六月*	七月	八月	九月*	十月*	十一月*	十二月
1	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	80.0	0.0
2	—	—	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	55.0	0.0
3	—	—	22.0	0.0	0.0	2.5	8.0	10.5	0.0
4	—	—	94.0	0.0	2.0	50.5	19.0	28.0	0.0
5	—	—	82.0	0.0	0.0	65.0	34.5	70.0	0.0
6	—	—	187.5	0.0	0.0	20.5	448.5	90.0	0.0
7	—	—	60.5	0.0	53.5	0.0	37.0	51.5	0.0
8	—	—	172.0	0.0	76.5	2.5	0.5	32.0	**
9	—	—	57.3	0.0	8.0	6.0	5.5	17.2	**
10	—	—	47.0	0.0	25.5	0.0	6.5	15.5	**
11	—	—	3.5	3.0	1.0	0.0	1.7	0.0	**
12	—	—	6.8	0.0	20.5	26.5	47.0	0.0	**
13	—	—	0.0	26.0	7.5	7.5	30.5	0.0	**
14	—	—	0.0	0.5	60.0	0.0	22.5	0.0	**
15	—	—	6.0	0.5	0.0	0.0	13.0	0.0	**
16	—	—	6.2	0.0	9.5	7.5	2.5	0.0	**
17	—	—	6.0	0.0	31.5	85.0	5.0	0.0	**
18	—	—	0.0	0.0	123.5	381.0	0.5	5.5	**
19	—	—	0.0	11.0	4.5	28.4	0.0	1.5	**
20	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	**
21	—	—	0.0	0.0	9.0	125.0	0.0	0.0	**
22	—	—	0.0	0.0	35.0	121.1	0.0	0.5	**
23	—	—	3.0	0.0	60.0	32.0	9.0	1.5	**
24	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	**
25	0.0	6.5	0.0	16.5	0.0	5.0	1.5	1.5	**
26	0.5	14.0	0.0	9.5	9.0	35.0	24.5	24.5	**
27	0.0	26.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	**
28	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	**
29	0.0	17	0.0	0.0	0.0	6.5	1.0	0.0	**
30	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	23.0	0.5	**
31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	**
月累積雨量		11.5	774.3	46.0	553.5	999.5	780.7	522.2	0.0
最大日累積雨量 (最大降雨日期)		11.0 (5/30)	187.5 (6/6)	26.0 (7/13)	123.5 (8/18)	381.0 (9/18)	448.5 (10/6)	90 (11/6)	0.0

備註：—表示無監測記錄。*表示 06/06 至 06/29、9/16~11/13 期間資料係引用竹子湖站記錄資料

**表示尚未至現場截取資料。

表 3.2-8、夢幻湖站之 2007 年 5 月份至 12 月份月歷月之平均湖水日水位變化記錄

(單位：cm)

月份 日期	五月			六月			七月			八月			九月			十月			十一月			十二月		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	平均	最高	最低	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
1	--	--	--	0.0	0.0	0.0	30.3	31.8	29.3	1.75	1.89	1.61	--	--	--	--	--	--	--	--	--	15.8	21.3	14.9
2	--	--	--	0.0	0.0	0.0	28.4	31.4	27.6	1.46	1.60	1.32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	24.7	40.4	15.3
3	--	--	--	0.0	0.0	0.0	26.8	30.6	25.9	1.17	1.31	1.03	--	--	--	--	--	--	--	--	--	18.5	34.0	14.5
4	--	--	--	36.0	43.3	3.0	24.8	26.7	23.8	0.89	1.02	0.77	--	--	--	--	--	--	--	--	--	67.4	127.4	15.8
5	--	--	--	42.3	56.9	40.7	22.7	23.8	21.6	0.62	0.75	0.48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	164.5 ?	207.2 ?	102.4 ?
6	--	--	--	95.7	104.8	70.9	21.1	22.9	19.9	0.33	0.47	0.19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	220.1 ?	241.6 ?	205.1 ?
7	--	--	--	--	--	--	19.0	20.8	17.8	0.42	1.69	0.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	206.1 ?	212.3 ?	201.7 ?
8	--	--	--	--	--	--	16.9	17.8	16.1	33.19	36.92	2.96	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
9	--	--	--	--	--	--	15.3	17.0	14.4	33.30	35.65	30.44	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
10	--	--	--	--	--	--	13.4	14.4	11.9	30.38	31.83	28.43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
11	--	--	--	--	--	--	11.2	11.9	10.6	29.44	30.98	28.37	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
12	--	--	--	--	--	--	9.8	10.6	8.9	27.92	28.35	27.41	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
13	--	--	--	--	--	--	12.0	13.6	8.9	26.22	27.16	24.19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
14	--	--	--	--	--	--	12.3	13.2	11.5	28.75	42.02	22.49	--	--	--	--	--	--	42.3	63.3	32.7	**	**	**
15	--	--	--	--	--	--	10.6	11.5	9.3	41.69	45.94	39.05	--	--	--	--	--	--	60.0	93.0	33.2	**	**	**
16	--	--	--	--	--	--	8.4	9.3	7.2	43.63	45.69	41.67	--	--	--	--	--	--	99.3	104.1	89.2	**	**	**
17	--	--	--	--	--	--	6.1	7.2	4.9	48.00	50.20	45.87	--	--	--	--	--	--	80.6	103.2	1.8	**	**	**
18	--	--	--	--	--	--	4.3	4.8	3.8	54.16	58.15	50.39	--	--	--	--	--	--	104.8	118.9	48.0	**	**	**
19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	50.65	55.18	45.84	--	--	--	--	--	--	119.8	151.2	111.3	**	**	**
20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	41.89	45.41	38.62	--	--	--	--	--	--	114.8	117.2	112.1	**	**	**
21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	35.31	38.20	33.10	--	--	--	--	--	--	129.0	179.2	87.1	**	**	**
22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	34.23	48.99	31.40	--	--	--	--	--	--	121.5	147.4	113.0	**	**	**
23	--	--	--	--	--	--	--	--	--	43.68	67.03	31.33	--	--	--	--	--	--	114.6	123.2	102.4	**	**	**
24	3.88	5.51	2.54	--	--	--	--	--	--	53.24	66.13	45.87	--	--	--	--	--	--	142.3	183.0	118.9	**	**	**
25	1.02	2.54	0.00	--	--	--	--	--	--	43.07	46.62	40.74	--	--	--	--	--	--	120.1	126.1	116.8	**	**	**
26	0.0	0.0	0.0	--	--	--	--	--	--	39.87	42.87	37.35	--	--	--	--	--	--	122.5	137.6	109.6	**	**	**
27	0.0	0.0	0.0	--	--	--	--	--	--	40.37	42.87	35.22	--	--	--	--	--	--	50.1	340.5 ?	0.0 ?	**	**	**
28	0.0	0.0	0.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	19.2	22.1	17.9	**	**	**
29	0.0	0.0	0.0	31.3	31.8	30.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	26.7	63.3	17.9	**	**	**
30	0.0	0.0	0.0	32.0	35.2	29.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	16.3	19.2	14.9	**	**	**
31	0.0	0.0	0.0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**	**	**
最高日水位	5.51			104.80			31.80			67.03									340.5 ?			241.6 ?		
最低日水位	0.00			0.00			3.8			0.0									1.8			14.5		

備註：—表示無監測記錄。 **表示尚未至現場截取資料。 ?表示數值異常，僅供參考。

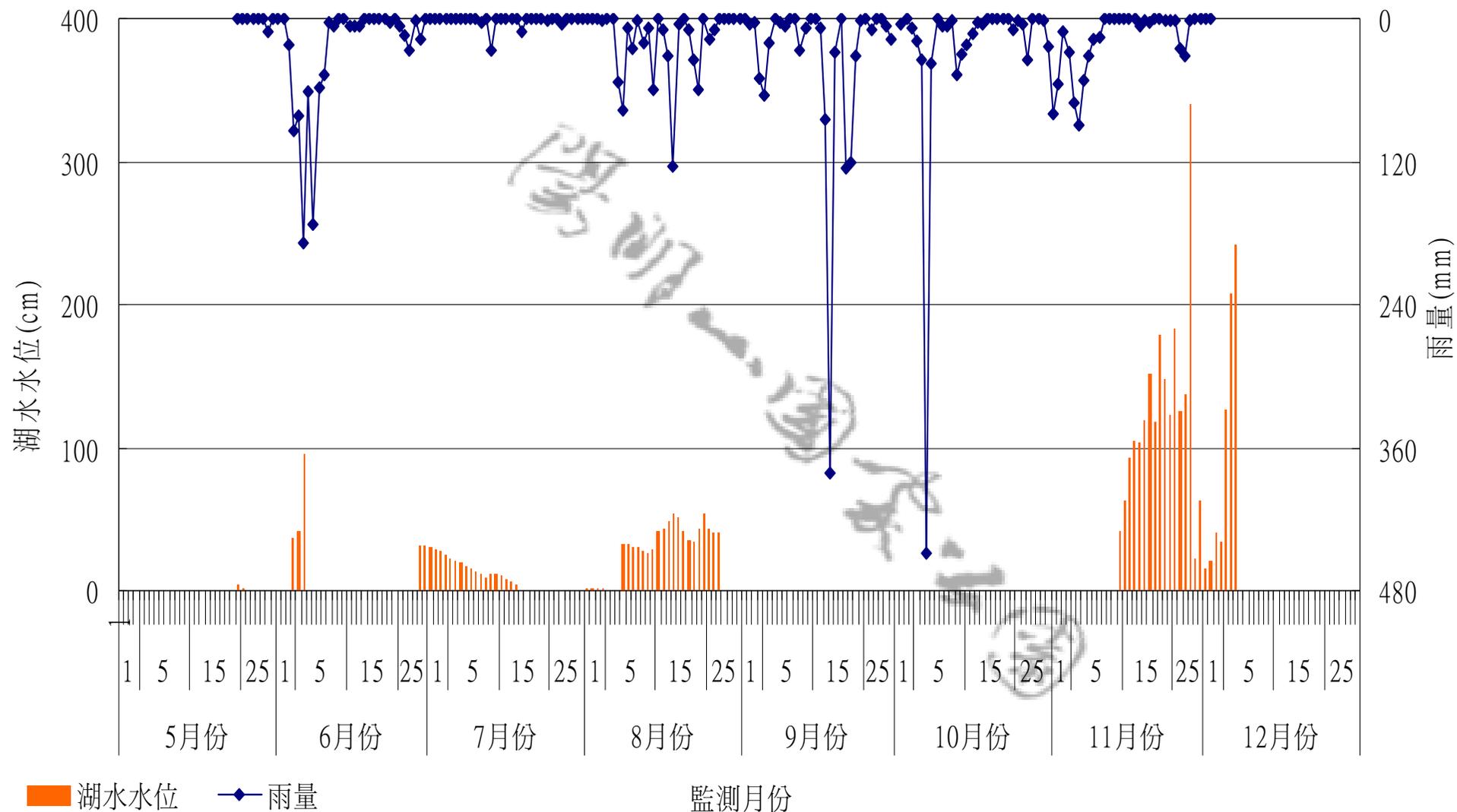


圖 3.2-11 夢幻湖站 2007 年 5 月至 12 月份歷月之日平均湖水水位與日累積雨量之監測變化
 (註：9~10 月水位監測儀器故障，故無數據)

表 3.2-9、夢幻湖站 2007 年 5 月至 12 月歷月平均日相對濕度記錄變化

(單位：%)

月份 日期	五月			六月*			七月			八月			九月*			十月*			十一月			十二月		
	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	平均	最高	最低	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低
1	—	—	—	88.2	95.9	76.1	93.4	99.7	82.4	91.3	100.0	71.6	83.9	92.0	69.0	87.8	95.0	80.0	***	***	***	***	***	***
2	—	—	—	85.2	97.4	72.5	91.8	99.3	74.8	92.6	100.0	74.8	86.1	92.0	74.0	85.5	91.0	80.0	***	***	***	***	***	***
3	—	—	—	89.8	96.6	77.1	88.5	100.0	57.8	91.5	99.7	79.7	88.0	96.0	72.0	91.0	96.0	85.0	***	***	***	***	***	***
4	—	—	—	97.6	98.2	96.4	89.2	99.7	72.5	88.7	98.9	72.7	91.6	98.0	81.0	95.0	98.0	89.0	***	***	***	***	***	***
5	—	—	—	96.5	98.4	91.8	86.0	98.9	70.1	85.9	99.8	70.3	96.0	100.0	88.0	95.7	97.0	95.0	***	***	***	***	***	***
6	—	—	—	97.2	100.0	95.0	92.8	99.1	79.4	86.6	98.7	73.0	93.4	100.0	85.0	98.5	100.0	96.0	***	***	***	***	***	***
7	—	—	—	96.9	100.0	91.0	89.9	98.4	81.9	99.8	100.0	98.7	80.2	86.0	73.0	100.0	100.0	99.0	***	***	***	***	***	***
8	—	—	—	96.4	98.0	87.0	88.9	100.0	70.7	100.0	100.0	100.0	86.5	92.0	78.0	91.0	99.0	85.0	***	***	***	***	***	***
9	—	—	—	96.5	99.0	88.0	88.8	98.0	74.9	92.1	100.0	73.8	86.2	95.0	73.0	93.2	95.0	91.0	***	***	***	***	***	***
10	—	—	—	96.4	99.0	92.0	89.7	96.6	73.9	97.6	100.0	89.0	83.7	91.0	75.0	93.6	96.0	91.0	***	***	***	***	***	***
11	—	—	—	91.8	97.0	77.0	92.7	99.3	78.1	93.9	100.0	81.6	83.8	90.0	75.0	94.1	96.0	90.0	***	***	***	***	***	***
12	—	—	—	92.1	98.0	83.0	91.8	98.6	80.9	95.3	98.4	89.9	90.8	96.0	81.0	93.6	98.0	92.0	***	***	***	***	***	***
13	—	—	—	86.7	93.0	78.0	92.3	98.8	75.9	97.7	100.0	89.2	89.4	95.0	77.0	91.1	95.0	85.0	***	***	***	***	***	***
14	—	—	—	80.8	89.0	67.0	85.6	94.7	76.8	95.8	100.0	82.0	84.3	96.0	67.0	93.7	95.0	91.0	***	***	***	***	***	***
15	—	—	—	88.3	96.0	71.0	86.3	98.0	79.3	91.6	100.0	73.2	85.9	94.0	79.0	92.4	97.0	85.0	***	***	***	***	***	***
16	—	—	—	95.4	98.0	87.0	86.8	95.5	73.6	91.9	100.0	77.6	84.9	96.0	68.0	91.5	95.0	89.0	***	***	***	***	***	***
17	—	—	—	90.7	98.0	76.0	90.5	100.0	81.0	100.0	100.0	100.0	94.3	98.0	87.0	88.7	95.0	79.0	***	***	***	***	***	***
18	—	—	—	86.3	94.0	72.0	86.7	94.8	76.7	100.0	100.0	99.7	96.9	100.0	92.0	87.4	93.0	82.0	***	***	***	***	***	***
19	—	—	—	84.2	91.0	70.0	78.1	86.9	56.3	99.4	100.0	97.3	98.3	100.0	96.0	82.5	89.0	69.0	***	***	***	***	***	***
20	—	—	—	87.5	91.0	76.0	79.4	98.4	64.0	96.4	99.9	91.1	88.3	97.0	79.0	80.5	87.0	71.0	***	***	***	***	***	***
21	—	—	—	86.8	94.0	70.0	75.2	93.6	47.5	91.8	98.4	78.6	93.4	97.0	87.0	81.7	89.0	72.0	***	***	***	***	***	***
22	—	—	—	84.0	92.0	69.0	85.9	98.5	66.9	91.6	96.0	78.0	95.1	98.0	94.0	83.8	90.0	73.0	***	***	***	***	***	***
23	—	—	—	87.8	96.0	72.0	93.9	97.6	84.3	90.2	97.0	74.0	90.8	95.0	83.0	88.2	96.0	80.0	***	***	***	***	***	***
24	84.9	95.3	67.8	86.4	95.0	67.0	95.1	99.5	85.9	85.5	95.0	74.0	89.3	94.0	82.0	89.6	95.0	84.0	***	***	***	***	***	***
25	81.0	95.6	63.9	88.5	96.0	78.0	90.9	99.5	71.5	91.8	95.0	84.0	83.8	90.0	77.0	89.3	98.0	78.0	***	***	***	***	***	***
26	94.1	96.6	84.8	89.5	96.0	80.0	88.8	99.4	70.5	90.8	97.0	82.0	89.7	96.0	81.0	92.5	98.0	86.0	***	***	***	***	***	***
27	89.8	97.3	74.8	94.9	97.0	89.0	83.8	99.5	63.0	84.3	94.0	70.0	85.1	92.0	75.0	84.4	92.0	73.0	***	***	***	***	***	***
28	84.7	96.4	71.8	93.3	98.0	88.0	87.9	97.6	76.4	86.9	96.0	74.0	82.5	89.0	76.0	80.7	88.0	68.0	***	***	***	***	***	***
29	83.8	93.5	75.7	92.9	97.0	81.0	86.7	97.0	70.7	85.2	97.0	66.0	90.0	94.0	84.0	88.6	94.0	79.0	***	***	***	***	***	***
30	94.7	96.5	89.4	92.0	96.3	80.4	89.0	96.9	74.8	83.2	92.0	62.0	91.9	94.0	87.0	95.5	98.0	90.0	***	***	***	***	***	***
31	88.8	96.5	74.7				91.7	97.9	81.9	84.2	92.0	70.0				96.0	98.0	91.0				***	***	***
月平均相對濕度	※			90.3			88.3			94.4			88.80			90.04								

備註：—表示無監測記錄。*表示 06/06 至 06/29、9/16~10/31 期間資料係引用竹子湖站記錄資料。※表示非完整一個月性質，故無計量之。***表示待獲取中央氣象局提供資料

第三節 水質調查分析

為了瞭解夢幻湖之湖水水質與湖區生態之關係，依不同季節進行一季一次(共計四次)水質採樣與分析工作。而所採集水質地點，則配合台灣水韭調查樣區劃設點共六處(A~F 樣點，如圖 3.3-1)。今年度規劃採樣的時間分別在4月份、7月份、9月份及11月份。其中在7月份採樣時，則在B、E、F區三處現場呈乾枯無水狀態(圖 3.3-2)，故無實驗分析資料。

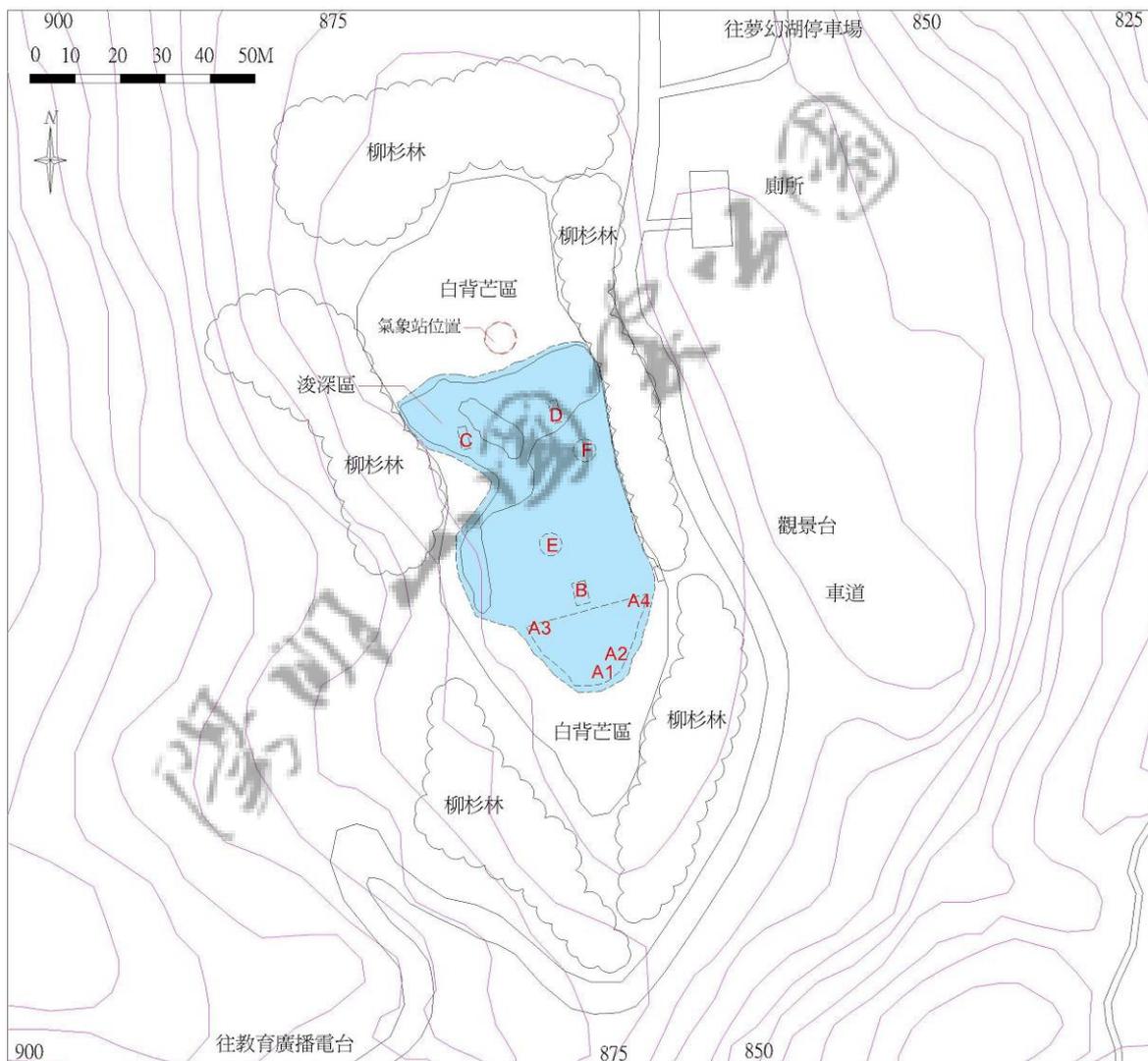


圖 3.3-1 樣區分佈位置圖



圖 3.3-2 七月份採樣時 B、E、F 區現場無水之情景(左為 B 區、右為 F 區,攝於 96/07/19)

一、試驗方法

各樣點之水質分析，除了在現場同步量測水深與水溫以外，亦利用攜帶式儀器（圖 3.3-3），進行施測水中電導度（Electrical conductivity, EC，單位： $\mu\text{s}/\text{cm}$ ）、酸鹼值(pH)、濁度（Turbidity，單位：NTU）、溶氧(DO，單位： mg/l)項目量測。而所使用的儀器分別是：攜帶式導電度計(WTW Cond 315i 型)、攜帶式電極法 pH 計(WTW pH 330i 型)、濁度測定儀(Hach 2100P 型)、攜帶式溶氧計 (WTW Oxi 315i 型)等。



圖 3.3-3 攜帶式水質監測儀器



圖 3.3-4 實驗室水質檢測設備

另於現場攜回之水樣，則依據環保署公告水質檢測方法進行室內水質分析（圖 3.3-4）。其水質分析檢測項目內容與方法，分述如下：

1. 生化需氧量(BOD_5)：依水中溶氧—疊氮化物修正法檢測方式(NIEA W421.54C)，分析培養 5 天後的水中溶氧量，單位： mg/l 。
2. 水中懸浮性固形物(TSS)：以 $103\sim 105^\circ\text{C}$ 乾燥法(NIEA W210.56A)分析之，單位： mg/l 。
3. 氯鹽(Cl^-)：以硝酸銀滴定法(NIEA W407.51C)分析之，單位： mg/l 。
4. 總磷酸鹽(TP)：以分光光度計/維生素丙法(NIEA W427.52B)分析之，單

位：mg/l。

5.硝酸鹽(NO₃⁻)：以馬錢子鹼比色法(NIEA W417.50A)測定之，單位：mg/l。

6.氨氮(NH₄⁺)：以靛酚比色法(NIEA W448.51B)分析之，單位：mg/l。

7.碳酸氫根(HCO₃⁻)：以 0.02N H₂SO₄ 滴定法(NIEA W449.00B)測定之，單位：mg/l。

8.硫酸鹽(SO₄⁻²)：以濁度法(NIEA W430.51C)測定之，單位：mg/l。

二、水質分析結果

有關每季分析結果，數據資料整理列如表 3.3-1~3.3-4。

表 3.3-1、夢幻湖 2007 年之春季時期水質分析結果 (採樣時間為 4 月 30 日)

採樣地點編號	A 區	B 區	C 區	D 區	E 區	F 區	平均值
水深(單位：cm)	19	11	25	27	20	13	19.2
水溫(單位：℃)	28.2	25.8	25.5	25.4	24.9	24.2	25.7
酸鹼值(pH)	4.40	4.94	4.65	4.53	5.36	5.27	4.9
電導度(EC, 單位：μS/cm)	48	40.2	42.6	43.1	48.8	53.3	46.0
溶氧(DO, 單位：mg/l)	7.3	6.1	8.2	8.8	5.7	6.8	7.2
濁度(單位：NTU)	66.7	301	20.2	40	126	45	99.8
碳酸氫根(HCO ₃ ⁻ , 單位 mg/l)	0.0	7.5	0.0	0.0	3.5	4.5	2.6
生化需氧量(BOD ₅ , 單位 mg/l)	8.4	10.4	3.3	3.3	16.3	10.9	8.8
總磷酸鹽(TP, 單位 mg/l)	0.07	1.23	0.02	0.03	0.31	0.12	0.30
水中懸浮固體(TSS, 單位 mg/l)	31.8	249.5	12.5	11.0	224.0	68.0	99.5
氨氮(NH ₃ -N, 單位：mg/l)	2.23	2.08	1.99	2.31	1.36	1.49	1.9
硫酸鹽(SO ₄ ⁻² , 單位：mg/l)	3.58	2.83	2.67	2.92	5.92	2.17	3.3
氯鹽(Cl ⁻ , 單位 mg/l)	5.25	5.75	3.75	3.75	4.5	3.0	4.3
硝酸鹽(NO ₃ ⁻² , 單位：mg/l)	N.D	N.D	N.D	N.D	0.14	0.11	0.13

備註：N.D 為低於檢測最低值，硝酸鹽為<0.1mg/l。

表 3.3-2、夢幻湖 2007 年之夏季時期水質分析結果 (採樣時間為 7 月 19 日)

採樣地點編號	A 區	B 區	C 區	D 區	E 區	F 區	平均值
水深(單位：cm)	乾枯	乾枯	15	15	乾枯	乾枯	15.0
水溫(單位：℃)	乾枯	乾枯	32.2	31.0	乾枯	乾枯	31.6
酸鹼值(pH)	乾枯	乾枯	4.13	4.12	乾枯	乾枯	4.1
電導度(EC, 單位：μS/cm)	乾枯	乾枯	52.5	50.7	乾枯	乾枯	51.6
溶氧(DO, 單位：mg/l)	乾枯	乾枯	6.2	6.6	乾枯	乾枯	6.4
濁度(單位：NTU)	乾枯	乾枯	21.7	19.6	乾枯	乾枯	20.7
碳酸氫根(HCO ₃ ⁻ , 單位 mg/l)	乾枯	乾枯	2.0	2.0	乾枯	乾枯	2.0
生化需氧量(BOD ₅ , 單位 mg/l)	乾枯	乾枯	2.97	0.81	乾枯	乾枯	1.9
總磷酸鹽(TP, 單位 mg/l)	乾枯	乾枯	1.25	1.29	乾枯	乾枯	1.27
正磷酸鹽(PO ₄ ⁻³ , 單位 mg/l)	乾枯	乾枯	1.44	1.44	乾枯	乾枯	1.4
懸浮固體(TSS, 單位 mg/l)	乾枯	乾枯	32.5	13.0	乾枯	乾枯	22.8
氨氮(NH ₃ -N, 單位：mg/l)	乾枯	乾枯	0.32	0.36	乾枯	乾枯	0.3
硫酸鹽(SO ₄ ⁻² , 單位：mg/l)	乾枯	乾枯	6.0	2.58	乾枯	乾枯	4.3
氯鹽(Cl ⁻ , 單位 mg/l)	乾枯	乾枯	N.D	N.D	乾枯	乾枯	N.D
硝酸鹽(NO ₃ ⁻² , 單位：mg/l)	乾枯	乾枯	0.22	0.19	乾枯	乾枯	0.21

備註：N.D 為低於檢測最低值，氯鹽為<0.15mg/l。

表 3.3-3、夢幻湖 2007 年之秋季時期水質分析結果 (採樣時間為 9 月 24 日)

採樣地點編號	A 區	B 區	C 區	D 區	E 區	F 區	平均值
水深(單位：cm)	21.1	26.3	24.1	66.0	18.2	41.0	32.8
水溫(單位：℃)	22.5	22.2	21.8	22.0	22.6	22.1	22.2
酸鹼值(pH)	4.2	4.1	4.1	4.0	4.0	4.0	4.1
電導度(EC, 單位：μS/cm)	37.4	36.1	39.4	38.6	39.5	38.2	38.2
溶氧(DO, 單位：mg/l)	5.5	6.2	6.8	7.0	5.3	6.7	6.3
濁度(單位：NTU)	2.9	5.9	13.6	9.4	3.5	6.1	6.9
碳酸氫根(HCO ₃ ⁻ , 單位 mg/l)	1.0	0.0	1.0	0.0	4.0	4.0	1.7
生化需氧量(BOD ₅ , 單位 mg/l)	2.1	0.9	1.3	0.9	2.1	0.7	1.3
總磷酸鹽(TP, 單位 mg/l)	N.D						
正磷酸鹽(PO ₄ ⁻³ , 單位 mg/l)	N.D						
懸浮固體(TSS, 單位 mg/l)	0.7	3.7	2.0	1.7	0.3	1.8	1.7
氨氮(NH ₃ -N, 單位：mg/l)	N.D						
硫酸鹽(SO ₄ ⁻² , 單位：mg/l)	6.0	3.1	6.9	6.4	3.2	7.0	5.4
氯鹽(Cl, 單位 mg/l)	8.5	8.0	8.0	7.5	9.0	8.0	8.17
硝酸鹽(NO ₃ ⁻² , 單位：mg/l)	N.D	0.3	0.3	0.2	0.2	N.D	0.25

備註：N.D 為低於檢測最低值，氨氮為<0.05mg/l；總磷酸鹽與正磷酸鹽為<0.02mg/l。

表 3.3-4、夢幻湖 2007 年之冬季時期水質分析結果 (採樣時間為 11 月 17 日)

採樣地點編號	A 區	B 區	C 區	D 區	E 區	F 區	平均值
水深(單位：cm)	16.2	39.5	43.4	47.9	38.0	30.5	35.9
水溫(單位：℃)	20.1	19.5	20.0	20.1	19.5	19.9	19.9
酸鹼值(pH)	4.2	4.2	4.3	4.3	4.1	4.2	4.2
電導度(EC, 單位：μS/cm)	83.0	63.2	66.3	64.2	66.0	66.8	68.3
溶氧(DO, 單位：mg/l)	7.6	8.0	8.2	8.6	8.6	8.7	8.3
濁度(單位：NTU)	9.3	31.7	6.7	18.3	6.3	7.9	13.4
碳酸氫根(HCO ₃ ⁻ , 單位 mg/l)	1.0	4.0	0.0	3.0	1.0	3.0	2.0
生化需氧量(BOD ₅ , 單位 mg/l)	3.7	2.8	1.7	2.0	2.2	2.1	2.4
總磷酸鹽(TP, 單位 mg/l)	N.D	0.1	N.D	N.D	N.D	N.D	0.10
正磷酸鹽(PO ₄ ⁻³ , 單位 mg/l)	N.D						
懸浮固體(TSS, 單位 mg/l)	3.7	3.5	5.2	5.6	3.3	5.0	4.4
硫酸鹽(SO ₄ ⁻² , 單位：mg/l)	8.5	8.5	7.4	8.6	7.4	7.4	8.0
氯鹽(Cl, 單位 mg/l)	17.5	16.5	16.5	16.0	16.5	15.0	16.3
硝酸鹽(NO ₃ ⁻² , 單位：mg/l)	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	0.2	0.27

備註：N.D 為低於檢測最低值，總磷酸鹽與正磷酸鹽為<0.02mg/l。

2007 年 4 個季節之夢幻湖各採樣點水質分析結果說明如下：

1. 水中酸鹼值(pH)：

從表 3.3-1~3.3-4 分析結果，其湖水之平均酸鹼值為 4.37，屬於偏酸性水質，其中在春季時之 pH 值較其他三季略高，尤其是在 E、F 區之春季 pH 值維持在 5.36~5.27 之間，而秋季與冬季在各採樣點之水質 pH 值狀況均較無變化。

2.. 水中電導度(EC)與氯鹽(Cl)：

夢幻湖之水中電導度變化，由表 3.3-1~3.3-4 可知，其範圍介在 68.3 μ s/cm 至 38.2 μ s/cm 之間，其中以在冬季之水中電導度較其他季節高，而氯鹽變化也以冬季濃度 16.3mg/l 高於其他季節。

3. 水中溶氧(DO)與生化需氧量(BOD₅)：

從表 3.3-1~3.3-4 調查結果，其湖水之年平均水中溶氧變化為 7.05mg/l，其中以在夏季與秋季溶氧較其他二季為低，其夏季與秋季平均溶氧為 6.4~6.3mg/l。而生化需氧量各季節均低於 10mg/l 濃度，其中以夏季和秋季之生化需氧量較低分別是 1.9mg/l 以及 1.3mg/l。

4. 營養鹽方面(包括總磷酸鹽、氨氮、硝酸鹽)：

夢幻湖之水體營養鹽含量情形，以硫酸鹽濃度較高，在春季至冬季濃度分別為 3.3mg/l、4.3mg/l、5.4mg/l 以及 8.0mg/l，其次是硝酸鹽，四季平均濃度為 0.22mg/l，並以在冬季時期濃度 0.27mg/l 為最高。

5. 其它分析項：

有關夢幻湖水中各離子含量情形，在春季水樣中檢測各樣點之鈣、鎂、鈉、鉀、鐵、鋅、鉛、錳離子濃度，分析結果列表如 3.3-5 所示。水中陽離子濃度特性為：鈉>鉀>鎂>鈣。這六處採樣點平均鈉、鉀、鎂、鈣離子濃度分別為 4.49mg/l、1.20mg/l、0.68mg/l、0.34mg/l。而重金屬含量分析結果，在 B 區與 E 區兩處水體有較高之鐵金屬濃度，分別為 10.63mg/l 及 10.28mg/l。

表 3.3-5、夢幻湖 2007 年之春季時期水中離子含量分析結果 (採樣時間為 4 月 30 日)

採樣地點編號	A 區	B 區	C 區	D 區	E 區	F 區
鈣(Ca, 單位: mg/l)	0.71	0.06	0.41	0.40	0.14	0.33
鎂(Mg, 單位: mg/l)	1.04	1.30	0.39	0.38	0.59	0.36
鈉(Na, 單位: mg/l)	4.95	4.57	4.70	4.34	4.39	3.97
鉀(K, 單位: mg/l)	2.33	1.26	0.60	0.54	1.06	1.43
鐵(Fe, 單位: mg/l)	0.77	10.63	2.16	2.56	10.28	9.36
鋅(Zn, 單位: mg/l)	0.14	0.22	0.11	0.12	0.13	0.13
鉛(Pb, 單位: mg/l)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
錳(Mn, 單位: mg/l)	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D

備註：N.D 為低於檢測最低值，其中在鉛為<2.5mg/l，錳為<1.0mg/l。

第四節 地文環境調查分析

一、地形測量

夢幻湖湖區測量工作於 2007 年 7 月下旬進行 (圖 3.4-1、3.4-2)，此時湖區處於枯水期，除有利於測量作業進行，並可降低作業時對湖區內植物之影響。地形測量採用精密經緯儀實施間接高程測量，測量系統平面控制採用 TM 二度分帶座標系統，高程控制採用台灣高程控制點系統。在實地調繪之前，並先核對現有之航空像片、地形圖等相關圖籍資料，逐一詳實比較。測量成果圖詳如附錄二，另將湖區周邊地形高程等高線表示如圖 3.4-3。由地形測量成果圖可以發現湖區中最低位置位於湖區西側廢棄水井處，其高程為 865.30m，井外之高程為 865.80m。

另針對夢幻湖水位高程與水域面積關係，模擬如圖 3.4-4，由模擬圖可發現浚深區之水域面積約為 1070 m²，而當水位高於浚深區，即高程超過 866.2m 時，水域面積便大幅上升。另於六月中旬由湖區北側設置之水位自計器紀錄資料顯示，水位高度曾達 104cm 以上，換算成絕對高程約在 867.0m 左右，此時之水域面積可達到 5400 m²。若水位高度持續上升至與木平台同高 (高程 867.5m)，則水域面積可達到 7100 m² 以上，另對照強烈颱風柯羅莎 (10/04~10/07) 過境期間所形成之最高水位 183cm (高程 867.78m)，此時湖區水域面積已達 8000 m² 以上。



圖 3.4-1 地形測量作業



圖 3.4-2 地形測量標定樁位

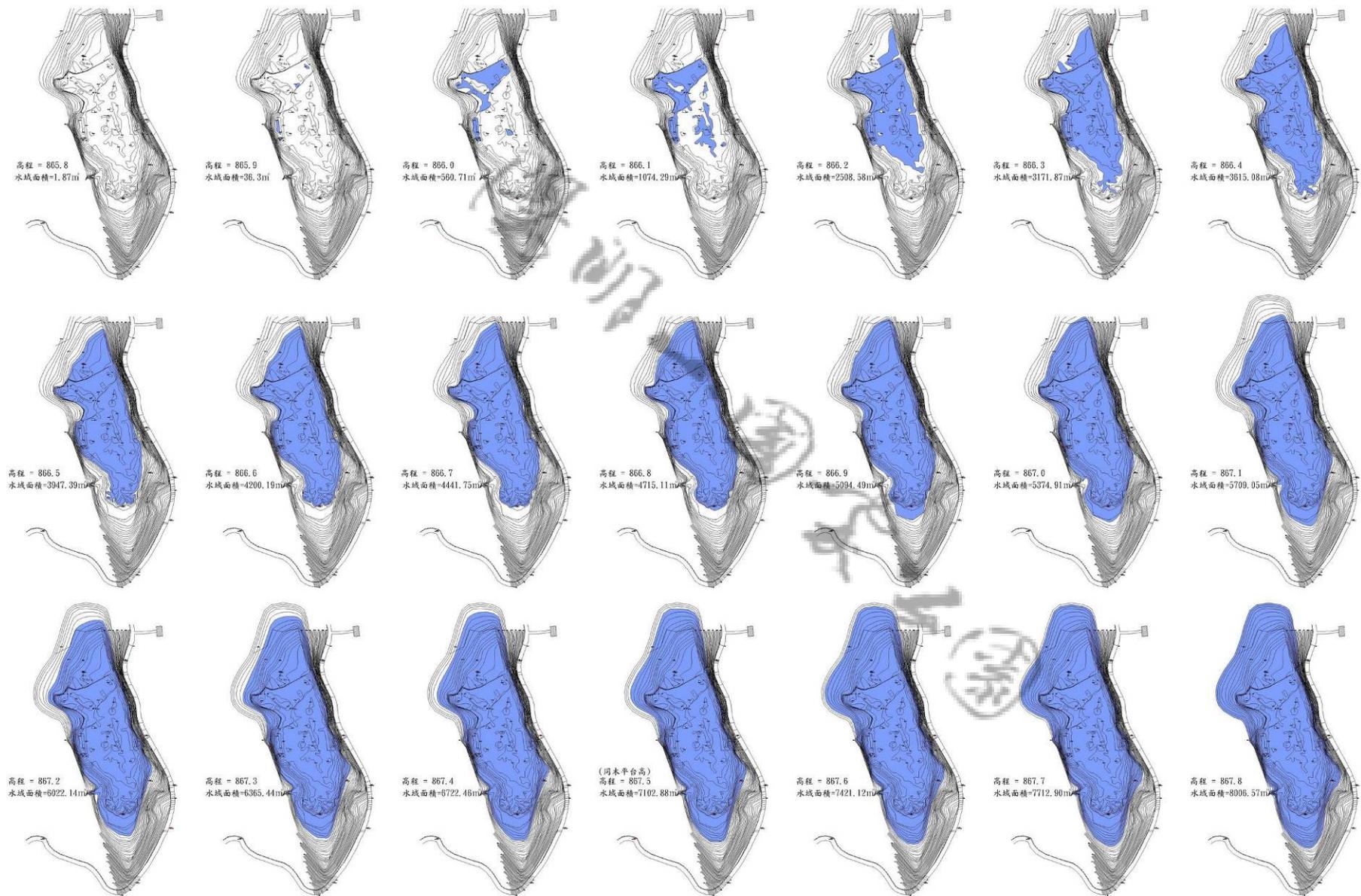


圖 3.4-4 夢幻湖水位高程與水域面積關係模擬圖

二、土壤特性調查

1. 文獻資料

陽明山國家公園位於大屯火山群之核心部位，而大屯火山群是由一群安山岩質的火山體所組成，約有五十個火山體和火山錐，其中以七星山（1120m）為最高。關於夢幻湖的形成，以往認為是火山口湖或是由火山碎屑岩堵塞所形成的堰塞湖，但依據劉聰桂教授（西元1990年）所作之研究報告指出，夢幻湖之成因可能是因邊坡崩滑於現今夢幻湖南端堵塞而成窪地，進而蓄水成湖，其形成年代約為距今5600年前。

又依上述之研究報告指出，夢幻湖內的沉積物以湖區地表面下約1.5公尺為界，分為上下二層，上層為灰黑色的泥炭，下層主要為高嶺石組成的淺灰至白色泥，夢幻湖已處於湖泊演化階段後期的沼澤、泥炭沉積時期，若未來維持平均沉積速率（約1mm/年），則沉積底泥高過湖區土堤最低處的時間，約在1500年後，亦即夢幻湖的壽命約還有1500年。

2. 湖區土壤採樣分析

有關夢幻湖地區之湖體內土壤組成調查，2007年7月19日在樣區A、B、C、D、E、F點共六處進行採樣，採集其表土5公分處之土壤，攜回實驗室內，將採集之土壤樣品置於通風處自然風乾後，磨碎過2mm篩，經充分混合後，儲存於塑膠罐中，進行土壤質地特性分析（圖3.4-5、3.4-6）。

土壤質地特性分析方法採用比重計法測定之，分別記錄各樣本點在40sec與2hr之比重計讀值，以計算土壤質地之含砂粒(%)、含黏粒(%)以及含粉粒(%)百分比含量，並再依據美國農業部之土壤質地分類三角圖，以瞭解檢測樣本之土壤質地特性。其次亦進行土壤滲漏實驗，係利用定水頭實驗裝置進行量測每個樣區底泥土壤滲透速率。此外亦進行土壤密度調查試驗，以及分析土壤有機質含量，試驗方式係利用重酪酸鉀滴定法測之，其分析結果如表3.4-1所示。

由表3.4-1顯示，夢幻湖之湖體表面5公分處的土壤質地，主要為砂質壤土。其中，土壤平均含砂粒量百分比為69.4%，平均粉粒含量百分比為20.0%，黏粒含量百分比為10.6%。而有機質含量最多的地方是在A2區與C區，分別是5.4%與5.2%，有機質含量較貧瘠的區域則在D區及E區。

有關夢幻湖之湖底層土壤滲透能力調查，經在室內實驗分析結果，從表 3.4-1 可知，A1 區域其土壤滲透速率最快，高達 5.44m/day，其次是 D 區為 3.91m/day，而滲透最慢的地區，則分佈在 E 區與 F 區，滲透率分別為 0.09m/day 及 0.05m/day。

表 3.4-1、夢幻湖之湖體土壤質地特性分析結果

樣區編號	砂粒(%)	黏粒(%)	粉粒(%)	質地分類	土壤滲透率 k ₂₀ (m/day)	假比重 (g/cm ³)	有機質 (%)
A1 區	73	5	22	砂質壤土	5.44	0.68	4.4
A2 區	74	6	20	砂質壤土	0.52	0.75	5.4
A3 區	65	10	25	砂質壤土	0.94	0.66	3.9
A4 區	69	9	22	砂質壤土	1.29	0.73	4.0
B 區	73	12	15	砂質壤土	0.19	0.73	4.7
C 區	64	13	23	砂質壤土	0.38	0.62	5.2
D 區	67	12	21	砂質壤土	3.91	0.81	2.1
E 區	68	11	21	砂質壤土	0.09	0.72	3.0
F 區	72	17	11	砂質壤土	0.05	0.69	3.3



圖 3.4-5、土壤質地特性試驗情形



圖 3.4-6、土壤質地試驗使用之比重計

第五節 台灣水韭及其伴生植物相演替調查

依據張永達教授於 2002 年五月調查夢幻湖湖區及其周圍步道的主要植物物種結果，共計三十六科五十九種，其中水域中植物除台灣水韭外，尚有芋蓋、日本針蘭、柳葉箬、狹葉泥炭蘚、小蒼菜、水毛花、白背芒、葶薺、七星山穀精草、燈心草、七星斑囊果薹、圓葉節節菜等植物伴生。

台灣水韭 (*Isoetes taiwanensis* DeVol.) 屬於水韭科，葉纖細翠綠，叢生、稍透明，基部寬胖、小湯匙狀、白色，此寬胖膨大處為大小孢子囊生著之處，葉身長 4~15cm 長，內具 4 條氣室，中有隔膜，藉以儲存水生環境下較缺乏的氧及二氧化碳，供光合及呼吸作用之需。台灣水韭原本為夢幻湖的優勢植物，隨著夢幻湖水位的高低而呈現不同的生態特性。冬季豐水期為沉水植物，夏季枯水期由於底部泥層仍保濕潤，可為挺水植物，孢子囊成熟期為 8~10 月。然依據張永達教授 (2005 年) 之研究報告：「比較夢幻湖自民國 90 年、91 年、92 年、93 年至 94 年植被的變化，發現台灣水韭生存的空間有逐年被針蘭、水毛花、芋蓋壓縮的趨勢。夢幻湖植被仍繼續朝陸化之方向消長。台灣水韭在夢幻湖所佔之棲地比例，94 年已下降至 0%，夢幻湖無台灣水韭成株...」。

經過 2006 年 2 月底及 3 月初所做之夢幻湖部分樣區強勢物種移除工作後，使得樣區內之環境條件適合台灣水韭的萌發與成長，目前湖區內雖仍以水毛花為主要優勢物種，但已多所發現台灣水韭之成株。為使台灣水韭持續成長及對湖區中水生植物競爭機制進一步了解，必須針對台灣水韭及其伴生植物相之演替進行長期之調查工作。

一、植物相演替調查

夢幻湖中台灣水韭及其伴生植物相演替調查工作，採樣區定期觀測方式進行，目前湖區總共規劃 A1、A2、A3、A4、B、C、D、E 及 F 等九個樣區(圖 3.3-1)，調查時由一人負責紀錄工作，其餘約三至四位組員則負責觀測估計。調查首先由組員將樣區內的植物種類報給紀錄員，再以目視估算出各植種(包括空地)佔此樣區的面積百分比，完成後，再繼續下一樣區之觀察紀錄。各樣區定點拍攝紀錄詳見附錄三。

截至十一月份的調查為止，樣區內共記錄台灣水韭等十四科、十七種植物(表 3.5-1)。由於各植種間可能互相重疊生長，造成此目視估計所得的覆蓋率總值可

能會超過 100%，而失去相對比較意義，為解決此問題，最終彙整資料時會再將這些比率值計算成為各植種相對於全樣區的百分比，作為樣區覆蓋率的參考值，後續章節所列出的百分率數值亦經過此運算所得。各樣區植群覆蓋率調查結果如下所述：

表 3.5-1 調查植種名錄表

編號	植物名	科別	學名	備註
1	台灣水韭	水韭科	<i>Isoetes taiwanensis</i>	
2	連萼穀精草	穀精草科	<i>Eriocaulon buergerianum</i>	註
3	小蒼菜	睡菜科	<i>Nymphoides coreana</i>	
4	水毛花	莎草科	<i>Schoenoplectus mucronatus</i>	
5	針蘭	莎草科	<i>Eleocharis congesta</i>	
6	荸薺	莎草科	<i>Eleocharis dulcis</i>	
7	柳葉箬	禾本科	<i>Isachne globosa</i>	
8	地耳草	金絲桃科	<i>Hypericum japonicum</i>	A4 樣區少量出現
9	圓葉節節菜	千屈菜科	<i>Rotala rotundifolia</i>	B 樣區 11 月份紀錄
10	錢蒲	燈心草科	<i>Juncus prismatocarpus</i>	
11	稗蓋	禾本科	<i>Sphaerocaryum malaccense</i>	
12	泥碳蘚	泥炭苔科	<i>Sphagnum palustre</i>	
13	水綿	雙星藻科	<i>Spirogyra</i>	
14	鴨跖草	鴨跖草	<i>Commelina communis</i>	A4 樣區少量出現
15	堇菜	堇菜科	<i>Viola inconspicua</i>	A4 樣區少量出現
16	火炭母草	蓼科	<i>Polygonum chinense</i>	A4 樣區少量出現
17	七星斑囊果莖	莎草科	<i>Carex phacota</i>	A4 樣區少量出現

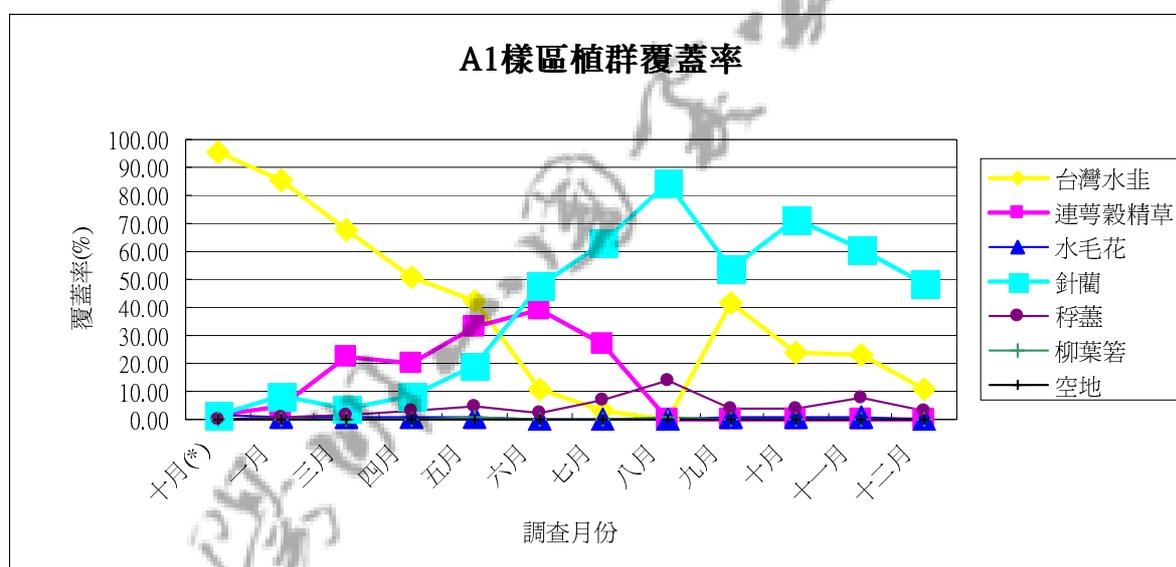
註：參考行政院農委會民國 90 年印製之台灣水生植物圖鑑 第 136 頁介紹之「連萼穀精草」文中提到「...原本被視為特有種的七星山穀精草 (*E. chishingsanensis* Chang) 因除體型小外其他無所差異，故被併入本種。」，因此後續內文皆用連萼穀精草表示。

1. A1 樣區覆蓋率紀錄

本樣區位於湖區南端(觀景台左方)淺灘處，為 1 平方公尺之正方樣區，自去年十月份(2006 年 10 月 6 日)第一次調查至十一月份(2007 年 11 月 17 日)，共進行了十一次的觀察紀錄，紀錄到台灣水韭、連萼穀精草、水毛花、針蘭、稗蓋、柳葉箬、水綿等七種植物，多屬沉、挺水的水生植物，其各月紀錄植種覆蓋百分比率及消長趨勢圖如下所示：

表 3.5-2 A1 樣區各月份植種覆蓋率 (單位：%)

	2006/10	2007/1	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
台灣水韭	95.20	85.34	67.67	50.85	42.45	10.53	3.33	0.00	41.92	23.81	22.90	10.81
連萼穀精草	1.73	4.31	22.56	19.77	33.02	39.47	26.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水毛花	1.56	0.86	0.75	1.13	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.76	0.00
針蘭	1.51	8.62	3.76	8.47	18.87	47.37	63.33	84.91	53.89	71.43	61.07	48.65
稈蓋	0.00	0.86	1.50	2.82	4.72	2.63	6.67	14.15	3.59	3.97	7.63	2.70
柳葉箬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00
水綿	0.00	0.00	3.76	16.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.63	37.84
空地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
總計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00



圖

3.5-1 A1 樣區植種覆蓋率消長圖

由上表可知針蘭為此 A1 樣區中相對穩定之植種，覆蓋率由去年度十月份所紀錄的 1.51% 逐漸增加至六月份近兩成的樣區覆蓋比率，並於八月份所紀得的 84.91% 最高數值後稍微下降，但仍有六成以上的覆蓋比率；而台灣水韭的覆蓋率狀況則與針蘭有明顯的消長對比——即於去年度十月份所紀錄到的 95.20% 最高值後，隨即快速下降，甚至降至七月份的 3.33% 及八月份的 0%，九月份再度回升至 41.92% 而後保持約兩成左右之覆蓋比率。

連萼穀精草覆蓋率則於六月份達高峰後(39.47%)，受強勢植種針蘭所覆蓋，覆蓋率逐月減少至 0%，然因十一月份湖區處於高水位時觀察到大量剛萌發的芽

苗飄浮水面，族群覆蓋狀況應能再度增加。其餘如稈蓋、水毛花及柳葉箬等植種的覆蓋率多未超過一成，為此樣區之非強勢植種。

2. A2 樣區覆蓋率紀錄

此樣區位置近 A1 樣區，同為一平方公尺的方形樣區，歷次調查所紀錄到的植物種類包括台灣水韭、連萼穀精草、水毛花、針蘭、稈蓋、泥碳蘚、錢蒲、柳葉箬、及水綿等九種，植物組成類似 A1 樣區。各月份植群覆蓋率數值列如於下：

表 3.5-3 A2 樣區各月份植種覆蓋率 (單位：%)

	2006/10	2007/1	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
台灣水韭	21.13	4.07	3.11	22.32	2.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.00	0.83
連萼穀精草	7.04	35.52	18.63	35.71	44.69	34.09	16.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水毛花	4.23	2.44	0.62	0.45	0.00	0.00	0.81	0.00	0.74	0.00	0.00	0.00
針蘭	63.38	52.85	49.69	31.25	33.52	48.30	64.52	65.57	59.26	51.47	74.38	70.25
稈蓋	4.23	6.50	9.32	8.93	16.76	15.91	16.13	32.79	37.04	44.12	20.66	16.53
泥碳蘚	0.00	1.63	0.00	0.89	1.68	0.00	0.00	0.00	0.74	0.00	0.00	0.00
錢蒲	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
柳葉箬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	2.42	1.64	2.22	3.68	4.13	4.13
水綿	0.00	0.00	18.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	8.26
空地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
總計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

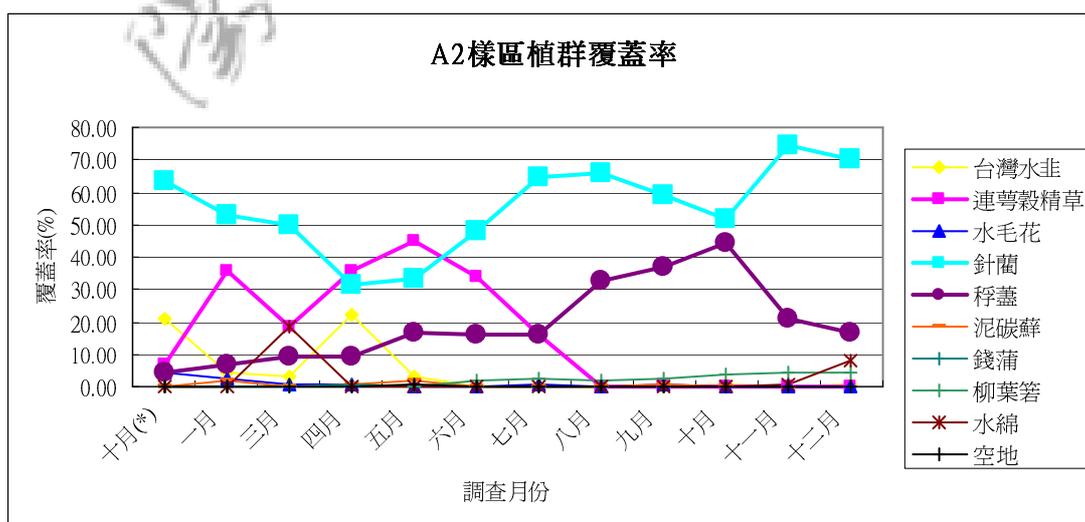


圖 3.5-2 A2 樣區植種覆蓋率消長圖

由上紀錄表可知針蘭同為此樣區中相對穩定且強勢之植種，植群覆蓋率雖由

去年十月份所紀錄的 63.38% 下降至今年四月份的 31.25%，隨後再度回升至十一月份的 74.38% 最高值；其次為於十月份紀錄前覆蓋率逐月增加的稗蓋，其覆蓋率比率值由 4.23% 增至 44.12%，但十一月份降至 20.66%、十二月份 16.53%，而後狀況須再監測。

另外，台灣水韭的覆蓋率狀況不如 A1 樣區，最密集時不過兩成，且自五月份後族群降區為 0%；連萼穀精草的族群覆蓋狀況則於五、六月達高峰後，逐月降減，與 A1 樣區相似。

3. A3 樣區覆蓋率紀錄

本樣區位於湖區西側(觀景台對面)之湖岸地帶，面積為一平方公尺之方形樣區，主要已紀錄到台灣水韭、連萼穀精草、小荖菜、水毛花、針蘭、稗蓋、泥破蘚、葶薺及水綿等共計九種植物物種，其如下表圖所示：

表 3.5-4 A3 樣區各月份植種覆蓋率 (單位：%)

	2006/10	2007/1	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
台灣水韭	18.00	7.94	10.71	32.11	24.88	9.68	2.24	2.83	18.66	2.70	3.88	2.73
連萼穀精草	0.00	3.97	1.79	2.29	14.93	9.68	11.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
小荖菜	4.00	0.79	0.60	0.92	2.49	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水毛花	6.00	3.97	0.60	0.46	0.50	0.00	0.75	0.94	0.75	0.00	0.78	0.00
針蘭	25.00	7.94	5.95	9.17	14.93	16.13	14.93	4.72	7.46	9.01	3.88	5.46
稗蓋	30.00	63.49	53.57	22.94	34.83	58.06	70.90	89.62	70.90	85.59	75.97	53.55
泥破蘚	0.00	0.79	0.00	4.59	4.98	3.23	0.00	1.89	2.24	1.80	0.00	0.00
葶薺	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水綿	0.00	0.00	26.79	27.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.50	38.25
空地	15.00	11.90	0.00	0.00	2.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
總計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

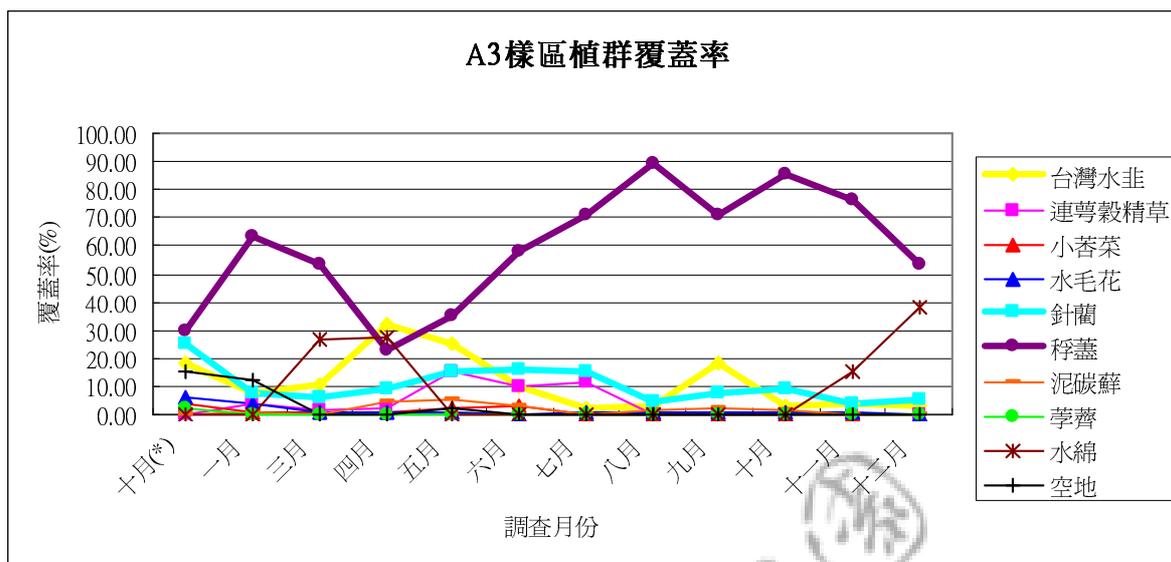


圖 3.5-3 A3 樣區植種覆蓋率消長圖

由上圖可知稗蓋為此 A3 樣區最強勢的植種，覆蓋率由一月份達到第一波高峰的 63.49% 後降低，於八月份再次出現歷次最高覆蓋率 89.62%，及近的調查均保持七至八成的覆蓋比率。

由於此樣區多為稗蓋所覆蓋，除台灣水韭於四月份紀錄到 32.11% 外，其餘各植種各月份的覆蓋比率皆不及兩成，為一植群強弱勢明顯的樣區。

4. A4 樣區樣區覆蓋率紀錄

本樣區為位於景觀台左下方 3X3 平方公尺的方形樣區，為一月份新劃分之調查樣區。因為最靠近湖岸陸域，紀錄植種除其他樣區針蘭、稗蓋等水生植物外，還包括茳菜、火炭母草、鴨跖草等陸生植物，為所有樣區中紀錄植種最多的樣區。

表 3.5-5 A4 樣區各月份植種覆蓋率 (單位：%)

	2006/10	2007/1	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
台灣水韭	N.A.	15.27	23.08	28.90	29.53	38.76	9.62	29.70	29.27	50.85	30.30	2.82
連萼穀精草	N.A.	2.29	7.69	0.00	23.62	11.63	22.12	4.95	4.88	0.85	0.43	0.00
小蒼菜	N.A.	0.00	0.00	0.58	0.39	1.55	0.00	1.98	0.49	0.85	0.43	0.56
水毛花	N.A.	15.27	3.85	5.78	3.94	1.55	0.96	0.99	0.49	0.85	0.43	0.56
針蘭	N.A.	3.82	3.85	5.78	11.81	15.50	19.23	19.80	24.39	8.47	6.49	16.95
稗蓋	N.A.	22.90	19.23	14.45	15.75	15.50	33.65	29.70	24.39	33.90	34.63	39.55
泥碳蘚	N.A.	0.00	0.77	0.00	3.94	0.78	0.00	1.98	0.98	0.85	0.00	0.00
柳葉箬	N.A.	2.29	0.77	0.58	1.97	5.43	0.00	1.98	1.46	0.85	1.30	0.56

地耳草	N.A.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
七星斑囊果蓋	N.A.	0.00	0.77	0.58	0.39	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
火炭母草	N.A.	0.00	0.77	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鴨跖草	N.A.	0.00	0.00	2.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水綿	N.A.	15.27	23.08	31.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.97	39.55
空地	N.A.	22.90	15.38	8.67	7.87	6.20	14.42	10.89	13.67	2.55	0.00	0.00
總計	N.A.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

註：N. A. 未規劃樣區

由圖 3.5-4 可知『台灣水韭』、『稗蓋』及『針蘭』為此樣區較為穩定之植種，其中台灣水韭由一月份的 15.27% 漸增至六月份的 38.76% 後，受稗蓋族群覆蓋率增加的影響而下降至 9.62%，而後覆蓋率再度增加，及至十一月份的 30.30% 覆蓋比率值；稗蓋則於六月份前保持兩成左右的覆蓋比率，之後穩定增至十一月份的 34.63%。至於針蘭則於一月份紀錄的 3.82%、六月份的 15.50%、再到九月份的最高值 24.39% 後，十月份明顯降至 8.47% 與十一月份的 6.49%，呈現先強後弱的生長趨勢。

此外，水綿的生長狀況則在春冬兩季、湖域處於高水位期間有明顯強勢現象，特別是四月份紀錄到 31.79% 值為最高，後五至十月間水位不穩(歷經五月、七月、九月份三次的乾涸)，覆蓋率降為 0%，因十一月份水位再度回升，其覆蓋率迅速增加至 25.97%，植群強弱有明顯受滿、乾水位差異影響。

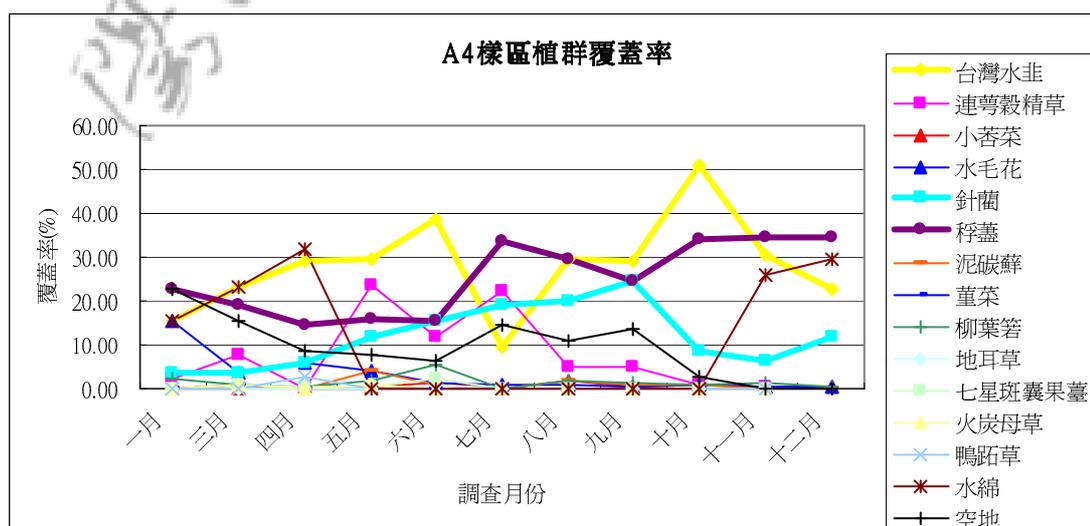


圖 3.5-4 A4 樣區植種覆蓋率消長圖

5. B 樣區覆蓋率紀錄

本樣區位於觀景台正前方，為一長 5 公尺、寬 2 公尺的矩形樣區，調查期間紀錄到台灣水韭、連萼穀精草、水毛花、針蘭、稗蓋、泥碳蘚、柳葉箬、圓葉節節菜及水綿等九種植種，歷次各植種的覆蓋率如下表格及曲線圖所示：

表 3.5-6 B 樣區各月份植種覆蓋率 (單位：%)

	2006/10	2007/1	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
台灣水韭	41.96	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52
連萼穀精草	3.50	0.00	0.00	0.00	0.66	2.94	6.78	1.32	0.86	0.76	0.00	0.00
水毛花	0.00	14.88	20.27	18.92	13.25	14.71	4.24	1.97	4.31	0.76	2.49	2.60
針蘭	27.97	5.95	6.76	5.47	3.31	58.82	38.14	52.63	73.28	68.18	44.78	46.88
稗蓋	3.50	47.62	47.30	35.14	57.62	1.47	5.51	26.32	8.62	7.58	4.98	0.00
泥碳蘚	2.10	17.86	10.14	16.22	19.87	22.06	21.19	16.45	12.93	15.15	0.00	0.00
柳葉箬	0.00	1.79	2.03	2.70	3.31	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
圓葉節節菜	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.52
水綿	20.98	11.90	13.51	21.62	0.00	0.00	10.59	0.00	0.00	7.58	47.26	49.48
空地	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00	12.71	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00
總計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

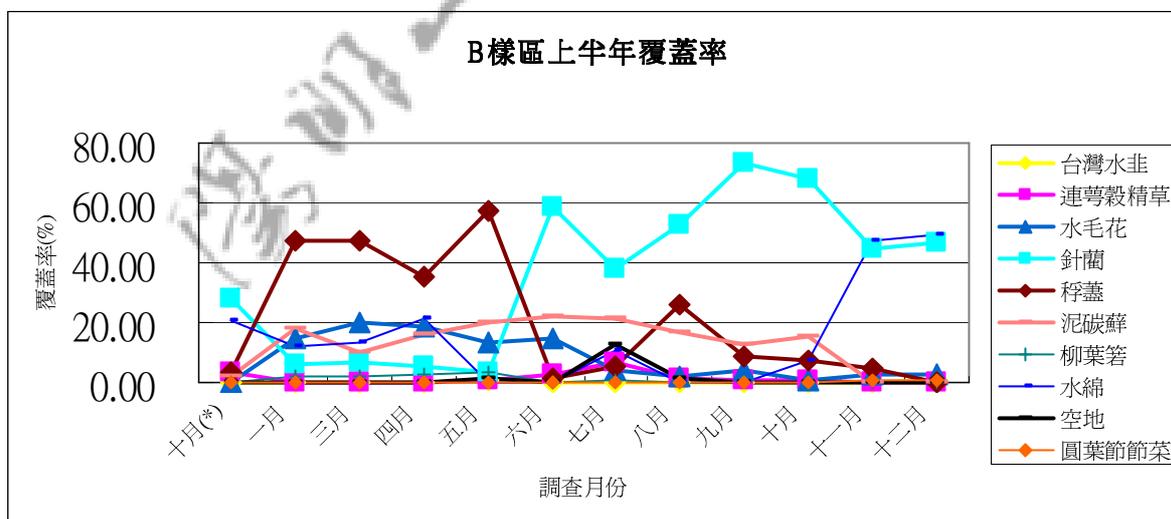


圖 3.5-5 B 樣區植種覆蓋率消長圖

由上 B 樣區覆蓋率曲線圖可發現，針蘭為此樣區相對強勢植種，覆蓋率於八月份後保持四成以上的比率數值，樣區內其餘植種覆蓋率皆於兩成左右。十一月份首次紀錄到圓葉節節菜，同時當月也因水位回升造成水綿明顯增長，覆蓋率

增至 47.26%，十二月份再增至為 49.48%，為調查以來的最高數值。

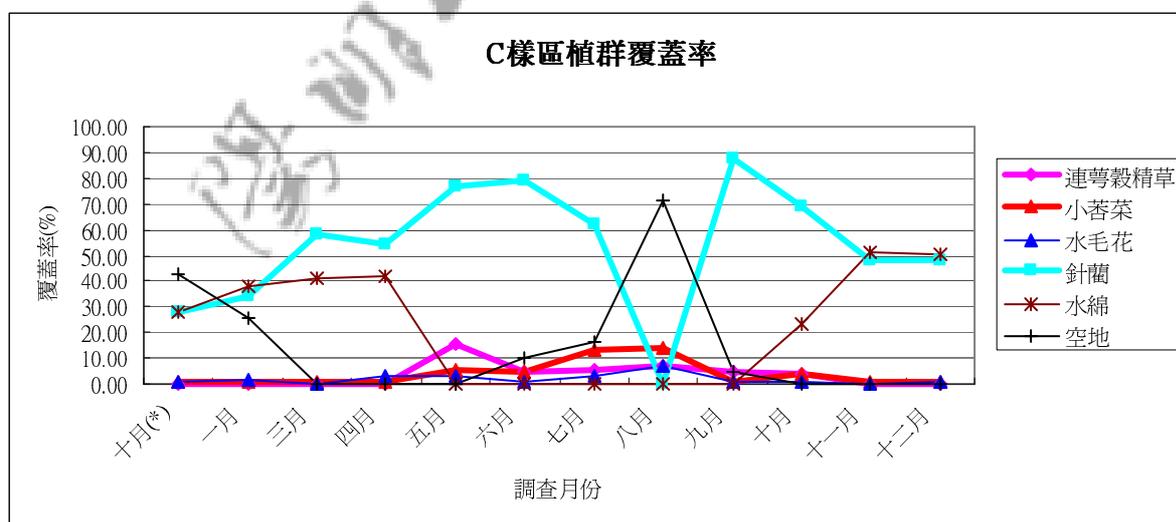
6. C 樣區覆蓋率紀錄

本樣區位於湖區西北側(景觀台右斜前方之浚深區域)，大小為長 5 公尺、寬 2 公尺之矩形樣區，歷次僅紀錄到連萼穀精草、小荖菜、水毛花、針蘭、泥碳蘚及水綿六種水生植物，為湖區中植物相較為單純之樣區。歷次的調查紀錄值及趨勢曲線如下表圖所示：

表 3.5-7 C 樣區各月份植種覆蓋率 (單位：%)

	2006/10	2007/1	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
連萼穀精草	0.00	0.00	0.00	0.00	15.31	4.95	5.23	7.14	4.63	3.82	0.00	0.00
小荖菜	0.70	0.85	0.83	0.60	5.10	4.95	13.07	14.29	0.93	3.82	0.54	0.53
水毛花	0.70	1.28	0.00	3.01	3.06	0.99	3.27	7.14	0.93	0.76	0.00	0.53
針蘭	28.17	34.04	57.85	54.22	76.53	79.21	62.09	0.00	87.96	68.70	48.39	47.87
泥碳蘚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00
水綿	28.17	38.30	41.32	42.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.90	51.08	50.53
空地	42.25	25.53	0.00	0.00	0.00	9.90	16.34	71.43	4.63	0.00	0.00	0.00
總計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

註：有較多的小荖菜生長在樣區之外，另八月份受調查水域泥濁狀況，影響針之目視估算。



圖

3.5-6 C 樣區植種覆蓋率消長圖

此 C 樣區的強勢植種為針蘭，覆蓋率由一月份的 28.17% 增至六月份的 79.21%，於九、十、十一月份受水綿增長加速而逐月降至十二月份時的 47.87% (水綿則增至 50.53%)，與水綿有明顯的消長狀況。其餘如連萼穀精草、小荖菜及水

毛花的族群覆蓋率則相對弱勢，歷次的紀錄值皆不及兩成。

7. D 樣區覆蓋率紀錄

本樣區位於湖區東北側，與 C 樣區同屬長 5 公尺、寬 2 公尺的矩型樣區，歷次共計紀錄到台灣水韭、連萼穀精草、水毛花、針蘭、稈蓋、野荸薺及水綿等七種水生植物，植種複雜性狀況較 C 樣區為高。

表 3.5-8 D 樣區各月份植種覆蓋率 (單位：%)

	2006/10	2007/1	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
台灣水韭	0.00	4.10	7.00	0.00	26.82	6.85	14.37	25.30	31.25	0.66	0.00	0.00
連萼穀精草	0.00	0.82	1.00	5.15	15.33	27.40	16.09	10.23	3.91	0.00	5.52	0.00
水毛花	17.39	0.82	1.00	1.03	0.00	1.37	0.57	1.26	0.78	0.00	0.00	43.75
針蘭	4.35	4.10	1.00	51.55	26.82	41.10	45.98	38.90	54.69	59.21	44.20	0.00
稈蓋	0.00	0.00	0.00	1.03	0.38	1.37	0.00	1.20	0.78	0.00	0.00	0.00
荸薺	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	1.72	2.08	0.78	0.66	0.55	0.00
水綿	26.09	65.57	50.00	0.00	30.65	0.00	1.15	1.07	0.00	39.47	49.72	52.25
空地	52.17	24.59	40.00	41.24	0.00	20.55	20.11	0.1	7.81	0.00	0.00	0.00
總計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

由歷次紀錄得知，針蘭亦為此 D 樣區中最为強勢的植種，其植種由三月份後快速增強，於五月紀錄到 26.82%後逐月仍穩定增加，雖比率值於十一月份由 59.21%降至 44.20%，仍較其他植種為強。另如台灣水韭及連萼穀精草的族群狀況則有於四至九月份間轉強、其餘月份趨弱之勢，而水綿的覆蓋率則分別在一月份及十二月份達兩次高峰(65.57%、52.25%)、四至九月轉弱為 0%，與湖區水位有相依關係。

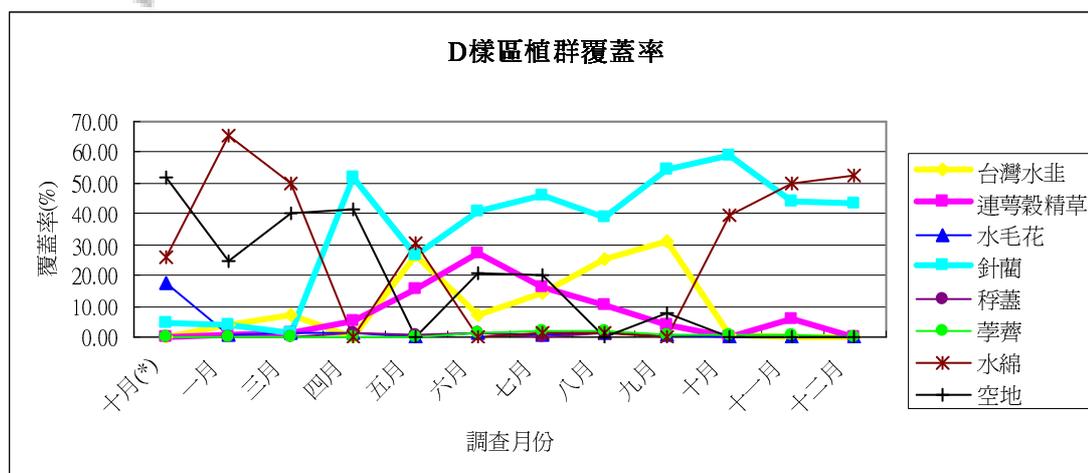


圖 3.5-7 D 樣區植種覆蓋率消長圖

8. E 樣區覆蓋率紀錄

本樣區位於湖區中央，為一半徑為 5 公尺的圓形樣區，調查至十一月份共紀錄到台灣水韭、連萼穀精草、小荖菜、水毛花、針蘭、稗蓋、泥碳蘚、葶薺、柳葉箬及水綿等十種水生植物，紀錄植種相對多樣複雜。歷次紀錄的植種及其覆蓋率變化如下所示：

表 3.5-9 E 樣區各月份植種覆蓋率 (單位：%)

	2006/10	2007/1	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
台灣水韭	0.00	1.55	0.49	0.00	1.59	0.00	0.34	2.79	2.91	2.01	0.00	1.20
連萼穀精草	17.65	15.46	24.63	18.45	26.46	17.59	20.27	12.29	17.44	0.00	0.00	0.00
小荖菜	0.00	0.52	0.49	0.37	0.53	1.01	0.00	0.56	0.58	0.67	0.50	0.40
水毛花	58.82	20.62	4.93	7.38	7.94	5.03	10.14	11.17	8.72	10.07	10.05	8.03
針蘭	5.88	7.73	7.39	11.07	15.87	42.71	25.34	39.11	40.70	40.27	25.13	20.08
稗蓋	2.94	5.15	2.46	25.83	2.65	5.03	6.76	8.38	8.72	3.36	1.51	2.01
泥碳蘚	11.76	15.46	19.70	0.00	31.75	15.08	15.20	16.76	11.63	40.27	12.56	28.11
葶薺	2.94	2.58	0.49	0.00	2.65	10.05	6.76	8.38	8.72	3.36	5.03	4.02
柳葉箬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	0.00	0.56	0.58	0.00	0.00	0.00
水綿	0.00	30.93	39.41	36.90	0.00	0.00	13.51	0.00	0.00	0.00	45.23	36.14
空地	0.00	0.00	0.00	0.00	10.58	2.51	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
總計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

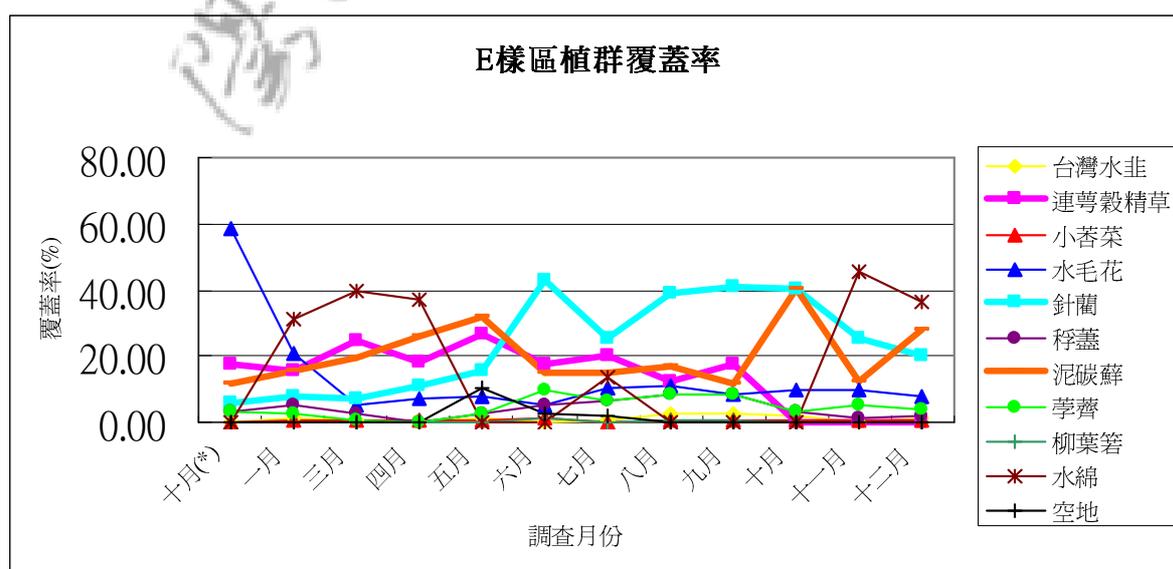


圖 3.5-8 E 樣區植種覆蓋率消長圖

此樣區植群覆蓋比率等勢平均，針蘭於六月到十月紀錄到四成的覆蓋比率後，十一月份降低至兩成；連萼穀精草與泥碳蘚於去年十月至今年九月大致維持相同的增減趨勢，直至十月份後才有明顯泥碳蘚轉強、連萼穀精草轉弱的生長差異。

此外，葶薺在六月份後保持 5% 至 10% 的覆蓋比率，覆蓋狀況較其他樣區穩定，增減狀況大致與水毛花相同。

9. F 樣區覆蓋率紀錄

本樣區位於景觀台右方近樣區 D 的位置，與樣區 E 同為半徑 5 公尺的圓形樣區。歷次調查共紀錄到台灣水韭、連萼穀精草、小蒼菜、水毛花、針蘭、稈蓋、泥碳蘚、葶薺、柳葉箬與水綿等十種水生植物，各植群覆蓋率及曲線如下圖表所示：

表 3.5-10 F 樣區各月份植種覆蓋率 (單位：%)

	2006/10	2007/1	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
台灣水韭	0.00	2.16	0.40	0.00	3.70	3.47	0.00	0.00	4.52	0.77	0.00	0.00
連萼穀精草	5.41	0.43	0.40	0.00	11.11	3.47	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
小蒼菜	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00
水毛花	37.84	21.65	19.92	10.84	18.52	13.89	18.59	17.65	25.81	19.23	14.63	12.50
針蘭	48.65	32.47	31.87	24.77	29.63	65.97	29.74	55.88	48.39	61.54	29.27	29.17
稈蓋	1.62	6.49	1.20	1.55	3.70	3.47	7.43	17.65	6.45	2.31	2.44	2.08
泥碳蘚	5.41	5.63	11.95	30.96	29.63	6.94	22.30	2.94	12.90	15.38	2.44	16.67
葶薺	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00
柳葉箬	1.08	0.87	0.40	0.93	3.70	0.69	5.58	1.76	0.65	0.77	4.88	2.08
水綿	0.00	30.30	33.86	30.96	0.00	0.00	14.87	2.94	0.00	0.00	46.34	37.50
空地	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.08	1.12	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00
總計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

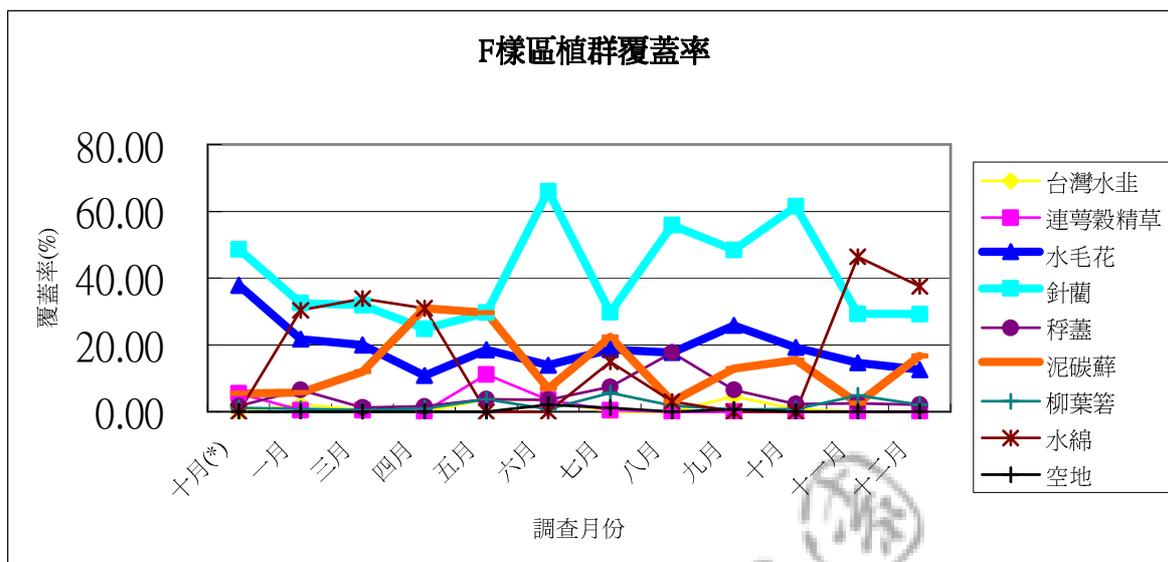


圖 3.5-9 F 樣區植種覆蓋率消長圖

此樣區植群結構多以針藺及水毛花為主，針藺最高值出現在六月份的 65.97%，十一月降至 29.27%；水毛花最高值出現在去年十月份的 37.84%，隨後於兩成的覆蓋率上下增減，近期的高峰值為九月份的 25.81%。

水綿則於一月份、三月份、四月份紀錄到 30.30%、33.86%、30.96%，之後夏季降趨為 0%，直到十一月份水位回升後再次轉為強勢，紀錄到 46.34% 的覆蓋率，為調查紀錄以來最高值。

二、台灣水韭生長狀況調查

此項調查工作針對台灣水韭生長較密集的 A 樣區(包括 A1、A2、A3、A4 四個子樣區)做葉片數、葉長及葉寬的估算統計。量測方法為『隨機』選取樣區內任七株(編號 No.1、No.2、至 No.7)的台灣水韭作為樣本，分別算數植株樣本的葉片數量、最長的葉片長度及葉片寬度，最終由紀錄者逐一紀錄並計算各調查項(葉片數、葉長、葉寬)的平均值，即成為此四個樣區內台灣水韭生長狀況的記錄資料。

根據先前研究者調查發現，沉水的台灣水韭葉片在行光合作用會伴隨景天酸代謝(CAM)現象，當日照增強時，會影響台灣水韭的生長狀況，使其葉片趨短，而日照強度減小或水位增高時，植株生長狀況會轉為良好，葉片長度也能隨之增長。本部分即藉紀錄調查樣區內台灣水韭的『葉片數量』、『葉片長度』與『葉片寬度』等三種生理特徵，了解各月份環境狀況對台灣水韭生長趨勢的影響。

不同於前章覆蓋率調查時對九個樣區觀測紀錄的普查方式，本章僅就 A1、

A2、A3、A4 四個樣區內台灣水韭的生長狀況做紀錄。調查方式為在樣區『隨機』選取七株(配合調查人力狀況)台灣水韭植株，分別量數這七株台灣水韭之葉片數目、葉片長度及葉片寬度，即完成調查工作。

以下各節即整理歷次調查所量數數值的『平均值』(詳附錄四)，並以曲線圖比較各月份台灣水韭於四樣區的生長差異情形。

1. A 樣區台灣水韭葉片數調查紀錄

經本年度三至十二月份計數 A1、A2、A3 及 A4 四個樣區內台灣水韭的葉片數，A1 樣區由四月份計數到的平均 32 片(後面數值皆為平均值)後逐月減少，並於八月份未發現族群而降為零，之後的九月至十二月族群再度增加，計得 12 至 21 片葉；A2 樣區則於六至八月未紀錄到台灣水韭族群而葉片數為 0，其餘各月葉片數皆未超過 A1；A3 樣區則於三月份計得的 32 片後，逐月增至五月份的最高值 42 片再減少，最近的十二月份調查計得 14 片；A4 樣區則由三月份的 20 片增至七月份的 50 片，近月葉片數皆於 20 至 29 片變動。

若以 A1、A2、A3、A4 四個樣區歷月的葉片數平均值而言，四樣區的葉片數分別為 20 片、12 片、25 片及 30 片，葉片數以 A4 樣區最多、A2 最少；而若以歷月四樣區的葉片數平均值來比，則以六月份的 32 片最高，八月份的 14 片最低。

表 3.5-11 A 樣區各月份台灣水韭葉片數 (單位：片)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12	平均值
A1	13	32	25	21	16	--	12	19	17	21	20
A2	11	17	14	--	--	--	--	10	11	10	12
A3	32	33	42	34	26	8	25	20	14	14	25
A4	20	39	34	40	50	20	29	22	24	21	30
平均值	19	30	29	32	31	14	22	18	17	17	

註：-- 表示該月份無台灣水韭紀錄

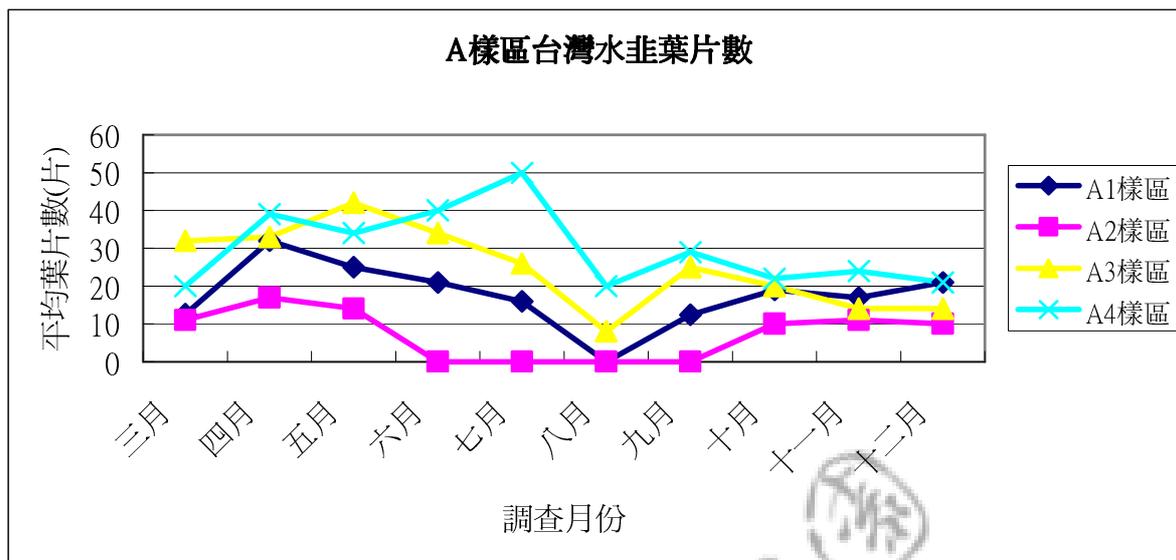


圖 3.5-10 A 樣區台灣水韭葉片數消長曲線

2. A 樣區台灣水韭葉片長度調查紀錄

本年度三月份至十二月份四樣區的台灣水韭葉片長度整理如下表圖，其中 A1 樣區中台灣水韭由三月份的 13.31cm 增長至四月份的 19.25cm，其後降低至七月份的 12.43cm 及八月份無族群的 0cm，九月份後生長狀況再度轉好，至十一月份時量測到 19.86cm，十二月份再增至 21.00cm；A2 樣區於六至九月未發現族群外，三至五月份分別計得 8.01cm、10.05cm、7.33cm，十月及十一月份同計得 15.00cm 的葉片長度；A3 樣區於三至七月間的葉片長度小幅增減，而後逐月增加至十二月份的最高值 24.43cm，各月份計得的葉片長度皆在 10cm 以上；A4 樣區各月份的葉片長度增減狀況與 A3 樣區相似，惟最高值發生於六月份的 23.79cm。

若相較此四樣區各月份所量得的葉片長度平均值，A1、A2、A3 及 A4 樣區的葉片長度分別為 16.15cm、12.23cm、16.11cm 及 16.59cm，歷次紀錄葉片長度以 A4 樣區最長，A2 樣區葉片長度最短；而各月份的葉片長度值為以十二月份的 22.11cm 最高、五月份的 10.76cm 最低。

表 3.5-12 A 樣區各月份台灣水韭葉片長度 (單位：cm)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12	平均值
A1	13.31	19.25	12.19	16.07	12.43	--	13.21	18.00	19.86	21.00	16.15
A2	8.01	10.05	7.33	--	--	--	--	15.00	15.00	18.00	12.23

A3	14.04	17.75	13.00	16.14	11.39	12.40	13.64	18.00	20.33	24.43	16.11
A4	15.36	16.00	10.53	23.79	12.61	14.00	13.86	21.29	23.43	25.00	16.59
平均值	12.68	15.76	10.76	18.67	12.14	13.20	13.57	18.07	19.66	22.11	

註：-- 表示該月份無台灣水韭紀錄

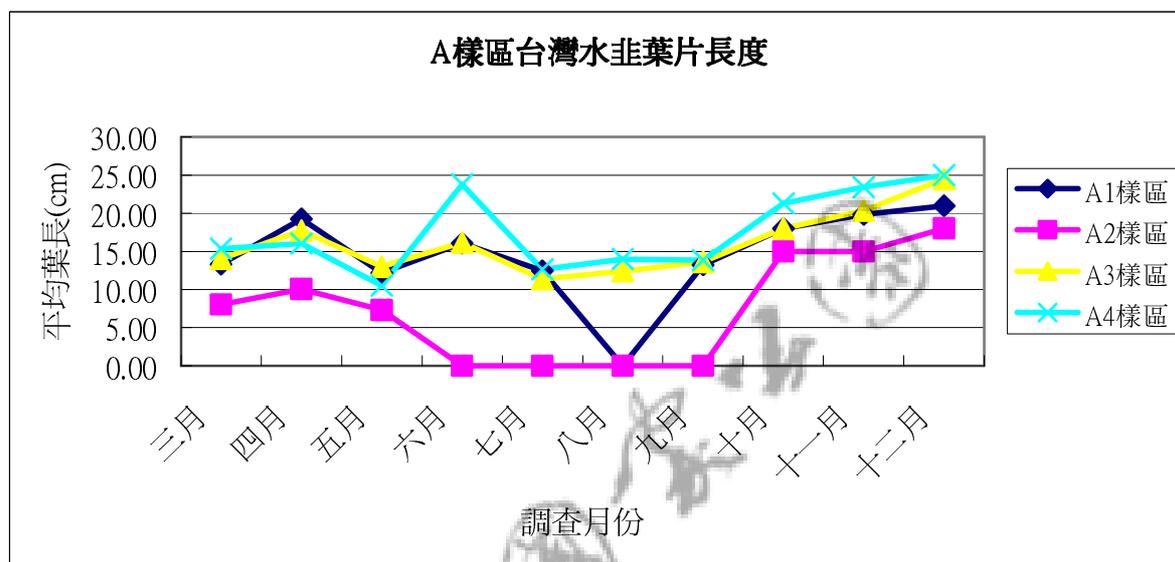


圖 3.5-11 A 樣區台灣水韭葉片長度消長曲線

3. A 樣區台灣水韭葉片寬度調查紀錄

針對歷月 A1 至 A4 樣區中台灣水韭葉片寬度的紀錄上，A1 樣區三月份計得 1.49mm、四月份計得 2.08mm 後逐月降低；A2 樣區六至九月份同因無族群而無量測值外，其餘各月的葉片寬度皆低於 A1 樣區；A3 樣區的台灣水韭於五月份計得最大寬度值 3.21mm 後下降，目前則以十月份計得的 2.71mm 為次高值，十一月份再度減為 1.92mm；A4 樣區的台灣水韭寬度除八月份調查時減低外，其餘各月多屬穩定增加趨勢。

若以 A1、A2、A3、A4 四個樣區歷月的葉片寬度平均值而言，歷次紀錄葉片寬度以 A4 樣區的 2.34mm 最高，其次為 A3 樣區的 2.16mm 及 A1 樣區的 1.71mm，而 A2 樣區的 1.31mm 為最低值；若以各月份四個樣區的葉片平均寬度比較，則以五月份的 2.32mm 最高、三月份的 1.59mm 最低。

表 3.5-13 A 樣區各月份台灣水韭葉片寬度 (單位：mm)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12	平均值
A1	1.49	2.08	1.93	1.86	1.43	--	1.14	2.00	1.86	1.57	1.71

A2	1.09	1.67	1.57	--	--	--	--	1.00	1.17	1.38	1.31
A3	2.00	2.08	3.21	1.86	2.14	1.60	2.14	2.71	1.92	1.93	2.16
A4	1.79	2.08	2.57	2.71	2.71	2.21	2.36	2.86	2.29	1.86	2.34
平均值	1.59	1.98	2.32	2.14	2.09	1.91	1.88	2.14	1.81	1.69	

註：-- 表示該月份無台灣水韭紀錄

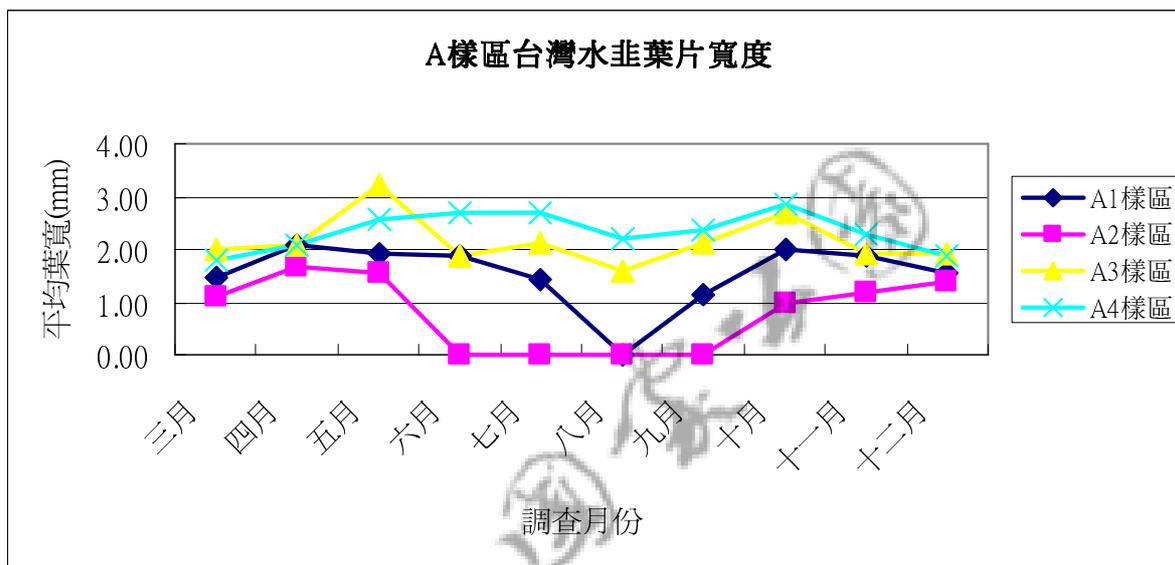


圖 3.5-12 A 樣區台灣水韭葉片寬度消長曲線

第六節 域外復育狀況

陽明山國家公園管理處依據台灣師範大學生命科學系張永達教授所提「94年夢幻湖植被變化空拍計畫成果報告」中之建議，除針對夢幻湖部分區域進行過厚植被之移除工作，以利台灣水韭之萌發和成長，並建議為利於台灣水韭之保育與生態教育，域外復育工作應值得積極進行。

為此，陽明山國家公園管理處與荒野保護協會共同合作，於陽明山國家公園內尋覓合適地點建立台灣水韭之域外復育地，經過各相關地點之實地踏勘與詳細評估後，初步選定天溪園水生池為實施地點。配合先前相關研究計畫之成果與建議，並協同台灣大學生態工程研究中心之學術支援，於2006年11月進行園內水生池環境改善作業（圖3.6-2~3.6-11）。

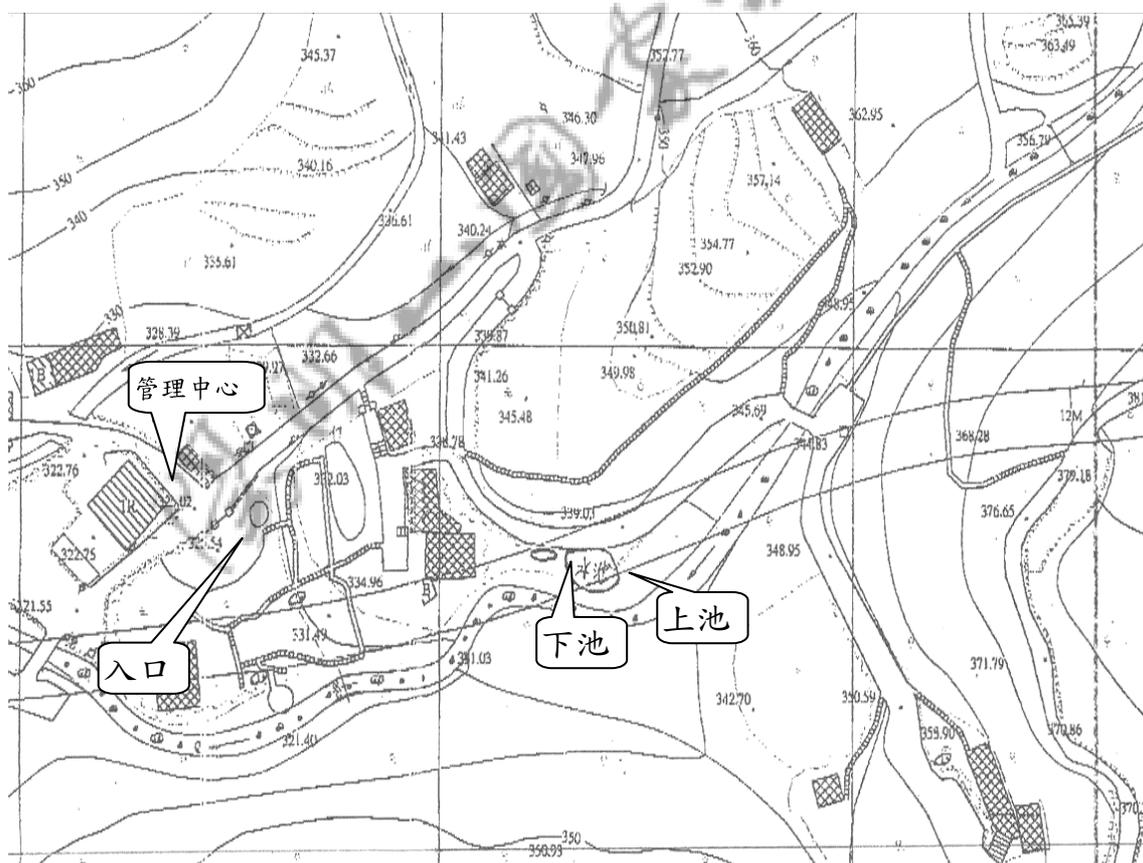


圖 3.6-1 天溪園現有水池位置

2006年12月24日自夢幻湖移置寬20公分、長50公分、深10公分之表土於天溪園水生池中，經過大約半年之後，在2007年5月16日發現台灣水韭萌發約100株，顯示該境外復育區已有初步的成果。

對於此一新近完成的台灣水韭境外復育地，為確保其環境改善作業之成效，以及做為台灣水韭域外復育地之成果評估，需長期持續進行棲地的監測及維護工作，目前因限於人力、物力之限制，僅能不定期進行重點式之環境監測與維護工作。建議未來應能持續進行相關監測與研究等工作，同時強化生態環境教育之功能，期使天溪園成為台灣水韭處復育與生態教育之實習場所（郭城孟，2002），並藉以提供做為未來台灣水韭相關保育及復育工作之參考。



圖 3.6-2 天溪園原有水池構造物(上池)



圖 3.6-3 天溪園原有水池構造物(下池)



圖 3.6-4 微棲地改善工程作業中



圖 3.6-5 多孔隙空間營造工作



圖 3.6-6 上池改善工程完工之初



圖 3.6-7 下池改善工程完工之初



圖 3.6-8 上池改善工程完工半年後



圖 3.6-9 下池改善工程完工半年後



圖 3.6-10 域外復育區台灣水韭發育情況



圖 3.6-11 域外復育區台灣水韭發育情況

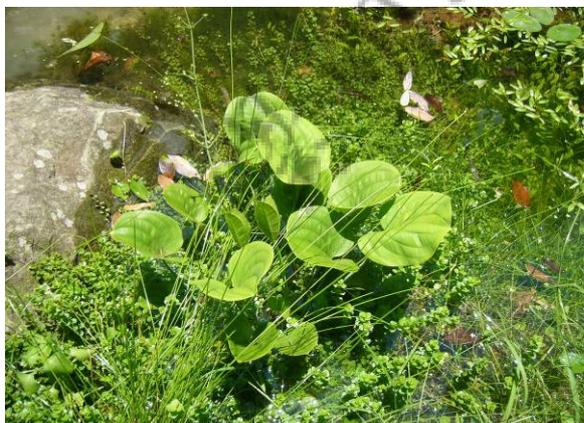


圖 3.6-12 域外復育區伴生植物發育情況



圖 3.6-13 域外復育區伴生植物發育情況

第四章 監測機制研擬

台灣水韭存在於夢幻湖時間已久，但近幾年來由於湖區自然環境的變遷，以及諸多人為干擾，造成台灣水韭的族群生長狀況大不如以往，因此必須藉由長期間的監測方式，紀錄與分析如降雨量、水位變化、水質狀況、沉積速率和湖區植群狀況等環境因子，推究出造成台灣水韭族群消長變化的關鍵因素，進而能提出夢幻湖溼地維護管理之最佳操作方式與保育策略。此外，綜合本計畫及以往各項研究計畫結果顯示，強勢植種的擴展及湖底的裂隙問題，與台灣水韭的生存危機有著極高的關連性，因此，必須針對該二項因素，研擬合適的改善方式。對於未來夢幻湖監測機制之建立，本計畫提出以下幾項構想。

一、長期環境監測計畫持續進行

自夢幻湖生態保護區成立以來，陽明山國家公園管理處即針對夢幻湖地區各項環境因子進行一系列之調查計劃，然而近年來湖區環境變遷劇烈，嚴重威脅台灣水韭之生存，因此持續性的環境監測工作是刻不容緩之要務。本年度(2007/5~2007/12)雖已針對湖區內各項環境因子進行系統性之監測與分析工作，並已取得諸多寶貴資訊，但相關數據仍需持續性累積與分析，而能對於夢幻湖之環境現況與演變趨勢有更完整之了解，進而提出台灣水韭之保育策略與棲地環境之維護管理機制，相關之環境因子監測項目應能包含如下：

1. 湖區氣象及水文狀況監測與分析：架設小型氣象站並透過自動資料蒐集系統進行該地區之雨量、氣溫、水溫、風速、風向、相對濕度、日輻射量、以及土壤溫度(地溫)、湖面水位之每日每時自動記錄，定期每月派員至現場讀取資料，並進一步整理分析各項氣候及水文之變化狀況。
2. 樣區水質監測與分析：針對湖區內的各樣區做水深、水溫、溶氧(DO)、酸鹼度(pH)、電導(EC)等測試紀錄，預計每月調查一次。
3. 樣區覆蓋率調查與分析：調查 A1(1 m²)、A2(1 m²)、A3(1 m²)、A4(3 m²)、B(5mX3m)、C(5mX2m)、D(5mX2m)、E(半徑 5m 圓)、F(半徑 5m 圓)各樣區之植群狀況，建議每月調查一次。
4. 樣區水韭生長調查與分析：調查 A1、A2、A3 及 A4 四個樣區內的台灣水韭“葉長”、“葉寬”、“葉數”及“植株數”等生理狀況(圖 4.1-1)，建

議每月調查一次。

5. 樣區定拍紀錄：用相機於固定位置拍攝各樣區的狀貌，做為日後比較之用，建議每月記錄一次。
6. 湖區線截調查：於湖區拉長、短兩軸線，紀錄沿線的植物相分布狀況(圖 4.1-2)，建議每季調查一次。
7. 湖區動物調查：利用穿越線法或目視遇測法，針對湖區內動物如昆蟲、鳥類、兩棲爬蟲類等進行調查，建議每季調查一次。



圖 4.1-1 台灣水韭樣區覆蓋率調查作業



圖 4.1-2 夢幻湖植物穿越線調查作業

二、強勢物種局部移除計畫持續進行

夢幻湖的水質 pH 經調查為 4 至 5 之間，屬偏酸性的水質，雖然抑制一些嫌酸性的水生植物，但如水毛花、針蘭、泥碳蘚、稈蓋等植物亦能在此種環境狀況下生長良好，且因這些植種的植株高度及型態相較於台灣水韭，屬較高叢生型態，當季節、環境等條件符合生長需求時，通常能快速成為湖區中的強勢植種，不但遮擋住台灣水韭萌發所需的日照量，茂盛的根系也壓縮了台灣水韭的生長空間。

2006 年二月底及三月初所進行的第一次強勢物種局部區域移除工作(圖 4.1-3、4.1-4)，針對湖域中的水毛花、針蘭、泥碳蘚、稈蓋，及湖岸間的白背芒等強勢植種作連根拔除的動作，並將清除後的植株移堆至湖畔的柳杉林下，此工作於同年七、八月時始見成效，湖區中重新發現大量台灣水韭、連萼穀精草及少量小荖菜等物種生長。第二次的移除工作於同年十一月底進行(圖

4.1-5、4.1-6)，工作重點在於割除湖區東南端(觀景台左側)高出水位的水毛花植株，藉此減少水毛花結籽擴散的速度，並於割除區域標示台灣水韭的生長位置，觀察其後的生長狀況。此次工作規模不如前次的較大規模清除動作，卻也可發現台灣水韭於這些區域中，獲得較多的生長空間，而使其族群的覆蓋狀況逐漸增加，另外於工作過程中踩踏頻繁的湖畔地帶，也可發現不少台灣水韭的萌發與生長情形。



圖 4.1-3 2006 年 2 月湖區維護工作



圖 4.1-4 2006 年 2 月強勢物種移除工作



圖 4.1-5 2006 年 11 月水毛花收割工作



圖 4.1-6 2006 年 11 月水毛花收割工作

由前二次的強勢物種移除工作後所顯示的成果，可以發現適度的人為干擾與管理工作，有助於維持棲地環境之生物多樣性，同時對於維護夢幻湖中台灣水韭的生長發育也具有顯著的成效，因此，研究單位建議未來仍應持續進行小規模局部區域的強勢物種移除工作。而依據地形測量資料顯示，湖區北側現有白背芒叢生區域，在較高水位時有大片淹沒面積，若能適度移除該區域之白背芒植株，則或可有助於台灣水韭於此區域之萌發生長優勢，故建議後續強勢物種之移除工作應以此區域為優先執行點（圖 4.1-7）。

另有關湖區內強勢水生植物水毛花之成株收割工作，亦建議持續進行，並應儘量在秋季末（11月）水毛花種子成熟之前執行完成，以避免其族群過度擴散，而壓縮了台灣水韭之生長空間，水毛花植株之收割區域如圖 4.1-7 所示。建議未來一年可以執行二次的強勢物種的局部移除工作。

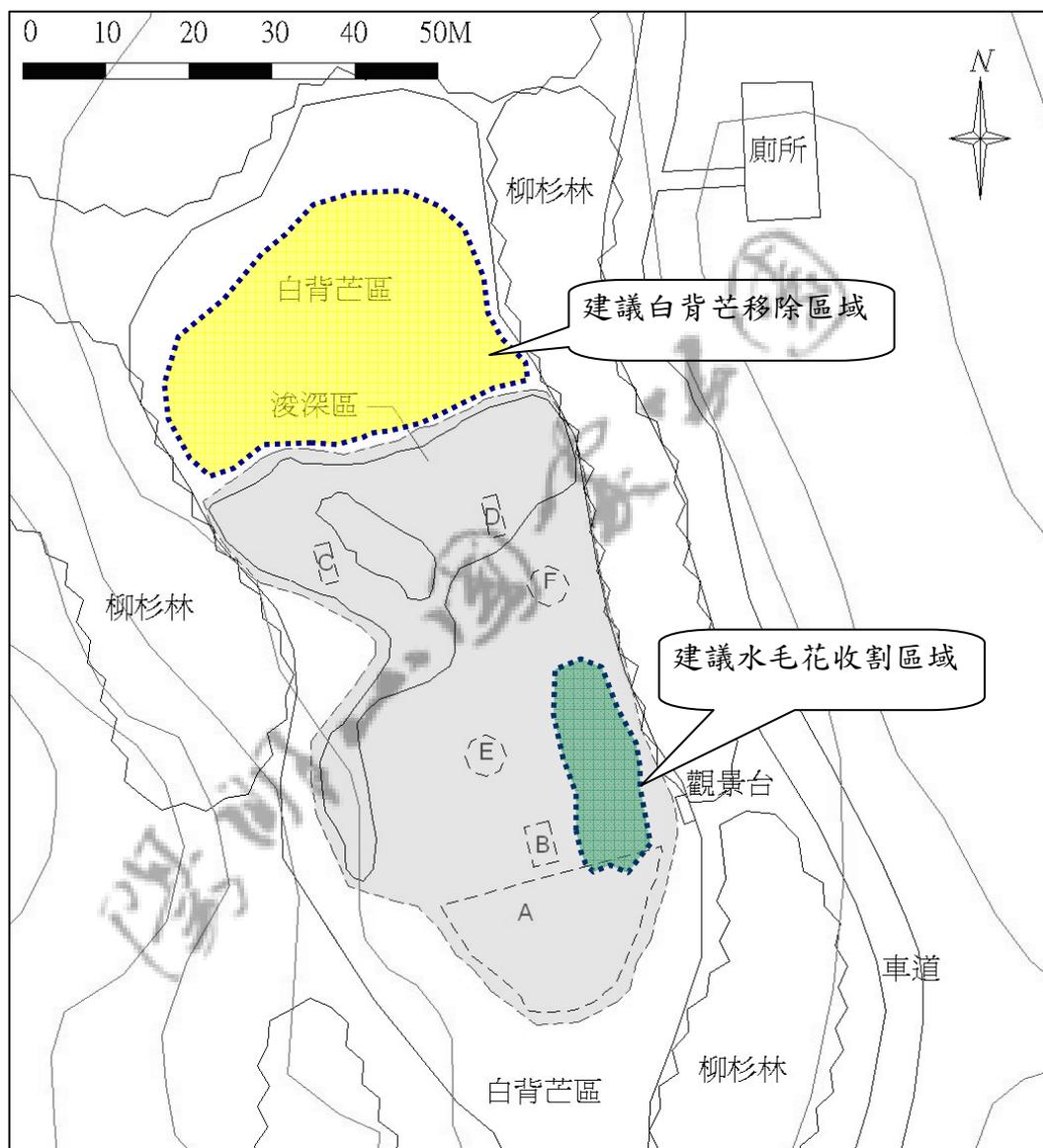


圖 4.1-7. 後續建議強勢物種移除區域示意圖

三、池底防水改善計畫試做

根據王如意、易任的應用水文學（王如意等，2001）中對湖泊水量改變因子即提到，降雨量、地表流入量以及地下流入量將使湖水水量增加；相對蒸散量、地表流出量及地下流出量則會使湖水水量減少。就夢幻湖水文狀況而

言，每當大雨過後，湖水水量往往會迅速增加，隨後又快速降低。依據5月至12月的水位監測資料顯示，當湖區水位高於50公分時，估計一日可以下降10公分的水位，而湖區水位於30公分以下時，在沒有降雨補助水量的狀況下，平均每日降低水位約在2公分左右。

推測主要造成夢幻湖水量快速減少的原因，可能在於湖底裂隙存在，造成地下流出量增加而使湖水不易蓄積。「夢幻湖傳奇」（黃淑芳，1988）一書提到「...當接近滿水位時，湖水即滲入湖緣的岩縫中，再經由大小不等的岩縫而匯集於夢幻湖東南方的岩穴中流出。其孔洞大小約30公分、寬5公分高...」。而受到921大地震的影響，夢幻湖湖底裂隙可能因而擴大，加速水量滲漏程度。

經由歷次調查過程時對湖區的勘察，在2007年2月時發現位於湖區西南側的廢棄水井旁湖緣區域，有一明顯的滲漏裂隙，當水位較高時，可以觀察到湖水由此裂縫滲入外流（圖4.1-8、圖4.1-10），另外於11月份的現地調查作業中，又發現該區域附近存有數個滲漏裂隙。建議未來可以嘗試在小規模區域內，以人力踩踏的晶化方式（如圖4.1-9）改善此區域土壤的防漏能力，並進一步調查評估此改善作業之成效。



圖 4.1-8 湖區西南側發現明顯滲漏點



圖 4-1-9 增強土壤不透水性之晶化作業

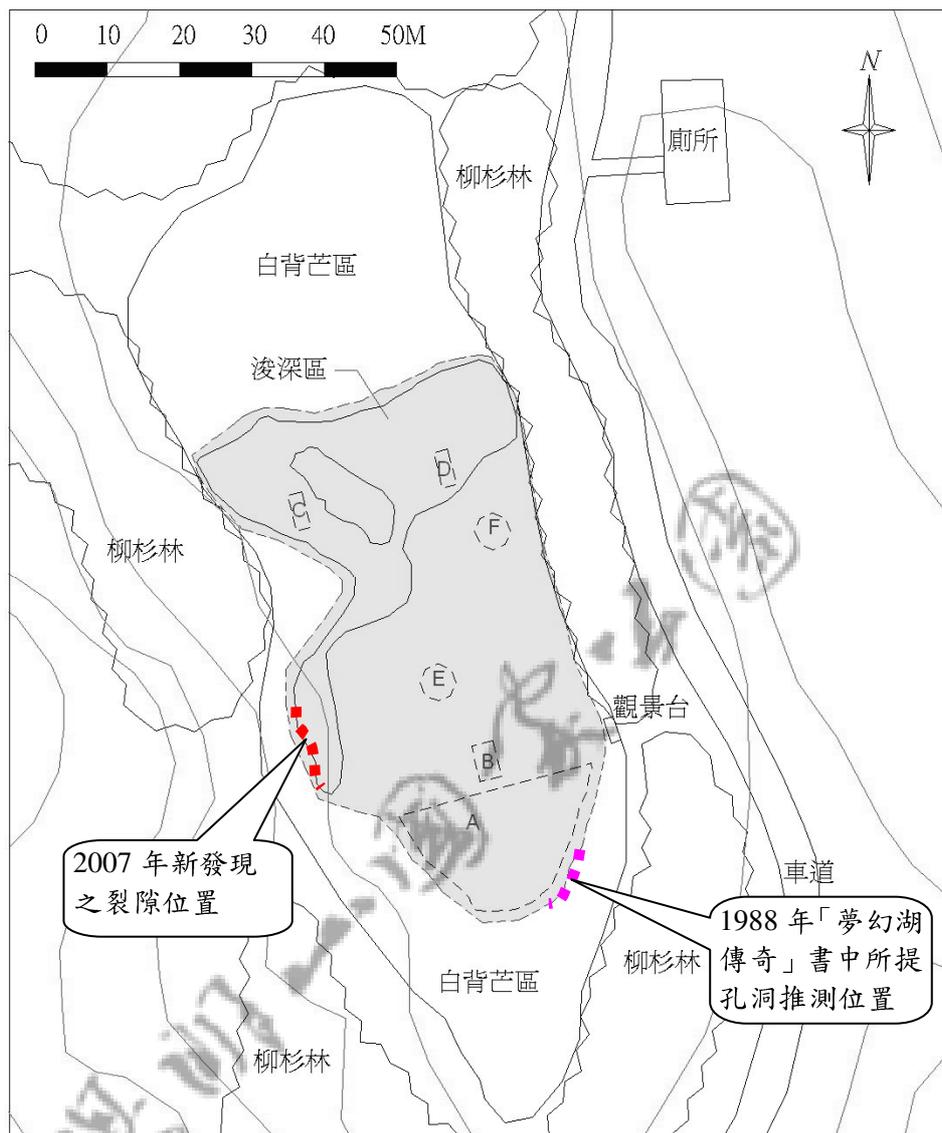


圖 4.1-10. 夢幻湖湖底裂隙位置示意圖

第五章 結論與建議

第一節 結論

本計畫執行期程僅八個月，加上前期之調查工作所得資料，部分監測項目雖已累積一整年之數據，但仍顯不足，加上監測期間氣象儀器數度因颱風豪雨淹水損壞，部分數據遺缺待補，故未來仍希望建立長期之監測機制，而能累積更為完整之環境資訊，以作為維護管理之需。本計畫現階段之初步成果與結論整理如下：

1. 透過氣象監測站之設置與地形測量圖建立，了解颱風暴雨期間夢幻湖水位變動甚為劇烈，最高水位約可達 183 公分，超過入口木平台上方兩個台階，但湖水隨即透過湖區邊緣裂隙外洩，水位下降迅速。
2. 經過四季各樣區之水質採樣檢測，湖水酸鹼度平均值為 4.37，屬偏酸性水質；水中溶氧平均值為 7.05mg/l，夏、秋兩季溶氧較低；生化需氧量 BOD₅ 在各季均低於 10mg/l，顯示夢幻湖水質無遭受有機物污染情況；營養鹽含量方面，以硫酸鹽濃度較高，各離子含量以鈉和鐵離子濃度較高，推斷受火山地質之影響。
3. 土壤質地特性分析結果顯示，夢幻湖區之土壤質地分類屬沙質壤土，土壤滲透率大 (0.05~5.44m/day)，有機質含量在 2.1~5.4% 之間。
4. 台灣水韭及其伴生植物相演替調查結果，在去年底台灣水韭大量萌發生長後，各樣區台灣水韭覆蓋度呈現下滑趨勢，針蘭、稗蓋等取而代之為優勢物種。各樣區台灣水韭葉片數平均值約在 13~31 之間，長度平均值約在 11.08~16.76cm 間，葉片寬度平均值在 1.3~2.4mm 之間。
5. 2006 年底移置台灣水韭種源至天溪園水生池，在 2007 年 5 月 16 日發現台灣水韭萌發約 100 株，且目前生長狀況良好，顯示該境外復育區已有初步的成果，然後續仍需長期持續進行環境的監測及維護工作。
6. 由 2006 年 3 月及 10 月二次的強勢物種移除工作後所顯示的成果，可以發現適度的人為干擾與管理工作，有助於維持棲地環境之生物多樣性，同時對於維護夢幻湖中台灣水韭的生長發育也具有顯著的成效。

7. 2007年2月發現位於湖區西南側的廢棄水井旁湖緣區域有一明顯的滲漏裂隙，當水位較高時，可以觀察到湖水由此裂縫滲入外流，另於11月份的現地調查作業中，亦發現該區域附近存有數個滲漏裂隙，推斷這些縫隙是造成湖水大量外漏，無法長時間維持較高水位的主因。

第二節 建議

建議一：持續進行夢幻湖各項環境因子之監測工作—立即可行建議

主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：中華民國荒野保護協會、台灣大學生態工程研究中心

包含台灣水韭、伴生植物、動物、氣候、水文、土壤及其他環境因子等，透過現場樣區設置調查、現地檢測與長期觀察紀錄，以及實驗室分析等方式進行研究分析，以掌握棲地環境之最新訊息，此外，建議導入地理資訊系統（GIS）之應用，以建立完整的棲地環境資料庫，俾利後續棲地改善及維護管理工作之進行。

建議二：持續進行湖區強勢物種局部區域移除工作—報請內政部營建署同意後執行

主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：中華民國荒野保護協會、台灣大學生態工程研究中心

針對湖區內強勢物種如水毛花、針蘭、稈蓋等分布狀況，除須加以監控外，建議持續進行過多強勢物種之局部移除工作，此部分工作建議配合環境監測作業每年進行二次移除工作。

建議三：池底裂隙修補試做—報請內政部營建署同意後執行

主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：中華民國荒野保護協會、台灣大學生態工程研究中心

針對夢幻湖底部裂隙，採用自然之生態工法進行小規模之修補試做，以減緩水量快速流失之狀況，完成後並應持續進行水文監測，以確保改善工作

之成效。

建議四：台灣水韭區外復育維護管理與環境監測—立即可行建議

主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：中華民國荒野保護協會、台灣大學生態工程研究中心

為評估台灣水韭區外復育地—天溪園水生池之復育成果，需長期持續進行棲地的監測及維護工作，建議至少每季進行一次重點式之環境監測與維護工作。

建議五：環境教育推廣工作—立即可行建議

主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：中華民國荒野保護協會、台灣大學生態工程研究中心、台灣師範大學生命科學系、花蓮教育大學生態與環境教育研究所

為發揮台灣水韭棲地環境之教育性，除了可以加強解說設施製作及文宣推廣作業外，並建議開設溼地義工培訓課程，擴大義工參與層面，並可對外舉辦推廣解說活動，宣導生態保育理念與重要性。

建議六：台灣水韭保育與棲地保護學術研討會舉辦—立即可行建議

主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：中華民國荒野保護協會、台灣大學生態工程研究中心、台灣師範大學生命科學系、花蓮教育大學生態與環境教育研究所

為吸取國內外有關水韭保育及棲地保護工作之經驗，建議舉辦「台灣水韭保育與棲地保護學術研討會」，除可促進國際保育經驗之交流，同時亦能展示陽明山國家公園管理處對於台灣水韭之保育成果。

參考文獻

1. Devol, C.E., 1972, *Isoetes* found on Taiwan-Taiwania 17(1):1-7
2. 張惠珠、徐國士, 1977, 「鴨池中的台灣水韭及其伴生植物」, 中華林學季刊
3. 鄭先祐, 1987, 「陽明山國家公園夢幻湖生態保護區生態系之研究報告」, 內政部營建署陽明山國家公園管理處
4. 黃增泉、江蔡淑華、陳尊賢、黃淑芳、楊國禎、陳香君, 1988, 「陽明山國家公園夢幻湖植物生態系之調查研究報告」, 內政部營建署陽明山國家公園管理處
5. 黃淑芳, 1988, 「夢幻湖傳奇」, 內政部營建署陽明山國家公園管理處
6. 李瑞宗, 1989, 「丹山草欲燃」, 內政部營建署陽明山國家公園管理處
7. 劉聰桂, 1990, 「夢幻湖及附近窪地之剖面分析及定年研究」, 內政部營建署陽明山國家公園管理處
8. 張永達、邱文彥, 2000, 「陽明山國家公園 冷水坑濕地台灣水韭移植與調查 暨 水質水文與湖泊變遷調查計畫」, 內政部營建署陽明山國家公園管理處
9. 張永達, 2001, 「陽明山國家公園台灣水韭棲地及其族群遺傳之研究」, 內政部營建署陽明山國家公園管理處
10. 王如意、易任, 2001 「應用水文學新編」, 茂昌圖書有限公司
11. 張永達, 2002, 「陽明山長期生態研究計畫-夢幻湖生態系報告」, 內政部營建署陽明山國家公園管理處
12. 王立志、張永達, 2002, 「夢幻湖生態保護區火災後水質及環境監測計畫」, 內政部營建署陽明山國家公園管理處
13. 郭城孟, 2002, 「生態學院課程之建構—以天溪園為實習場所」, 內政部營建署陽明山國家公園管理處
14. 張永達, 2005, 「94年夢幻湖植被變化空拍計畫成果報告」, 內政部營建署陽明山國家公園管理處
15. 內政部營建署陽明山國家公園管理處網站 <http://www.ymsnp.gov.tw/>

附錄一、各期審查會議紀錄

內政部營建署陽明山國家公園管理處會議紀錄

壹、開會事由：96年委託「夢幻湖長期生態監測與台灣水韭復育研究計畫」期末報告

貳、開會時間：96年12月13日（星期四）下午14時00分整

參、開會地點：本處二樓會議室

肆、主持人：郭處長步雲

記錄：蕭淑碧

伍、出席單位與人員：

單位名稱	與會人員簽名
特生中心何組長東輯	(未能出席)
特生中心黃研究員朝慶	黃朝慶
中華民國荒野保護協會	陳江河、李慈雯、陳超融、陳德鴻
本處詹副處長德樞	詹德樞
陳秘書昌黎	
企劃課	
工務課	
觀光課	
解說課	游淑鈞
保育課	叢培芝
擎天崗服務站	
小油坑服務站	
龍鳳谷服務站	陳育賢
資訊室	詹銘炫
陽明書屋服務站	
會計室	侯文達
人事室	吳媽紅

陸、討論：

一、黃研究員朝慶提出：

- 1、台灣水韭與水位有關，漏水與地層裂縫有關。水韭之最適生長水位是多少應繼續觀察（依黃研究員的經驗，水韭之最適生長水位應在 50-60 公分高）。
- 2、伴生植物覆蓋度要保持在何層度，其他就該整理，可提供管理處參考。芋蓋的覆蓋度跟水位有關嗎？水綿生長只是覆蓋表層，其下方之水韭勿忽略。
- 3、目前台灣水韭在地保育及異地保育皆同步進行。對於未來管理仍需評估強勢種在何層度要移除？提供管理處參考。並持續觀察水位變化找到相關物種生長的平衡點。

二、叢課長培芝提出：

- 1、與黃研究員同樣想法，水韭之最適生長水位未找出前，一切動作都要審慎處理。
- 2、水位的變化圖與漏水速度之間，是否可以找出漏水的模擬圖？
- 3、樣區的相關位置圖請補上。夢幻湖面積請修正為 1 公頃。

回應：水韭對於水位的容忍度只要土壤潮濕就可存活，只是葉子長短的差別（水位 80 公分仍可存活）。湖區有很多高層要以哪一區為基準點？若考慮以湖面積最大處為標準應較佳（因湖差 30 公分）。去年 11 月水毛花割除至今，今未見其發生，但卻造成針蘭、芋蓋的天下，到底何者為適，有待商榷。

三、陳主任育賢提出：

- 1、夢幻湖附近植被建設局曾在此造林，其資料請補上。
- 2、有關水韭異地保育之場域在哪裡，請整理表單供參考。
- 3、漏洞修補不一定永久封死，也許可參考雍來生態園區裝水管做水位調整。
- 4、參考文獻建議用同一種年代或筆劃排列。

柒、結論：

- 一、本案審查「合格」。有關與會委員及本處同仁意見，請參考修正。
- 二、委託研究報告書請依「內政部研究計畫作業要點」格式修正，並依合約書規定提送成果報告等過處辦理結案事宜。

捌、會議結束：下午 16 時 30 分。

內政部營建署陽明山國家公園管理處會議紀錄

壹、開會事由：96年委託「夢幻湖長期生態監測與台灣水韭復育研究計畫」期中報告

貳、開會時間：96年09月21日（星期五）下午14時00分整

參、開會地點：本處二樓會議室

肆、主持人：郭處長步雲

記錄：蕭淑碧

伍、出席單位與人員：

單位名稱	與會人員簽名
行政院農業委員會特有生物保育中心何組長東輯	何東輯
行政院農業委員會特有生物保育中心黃研究員朝慶	黃朝慶
中華民國荒野保護協會	陳江河、李慈雯、陳超融、陳德鴻
本處詹副處長德樞	
陳秘書昌黎	
企劃課	
工務課	
觀光課	董人維
解說課	
保育課	
擎天崗服務站	
小油坑服務站	呂理昌
龍鳳谷服務站	
資訊室	
陽明書屋服務站	
會計室、人事室	

陸、討論：

一、何組長東輯提出：

- 1、本計劃於4月才辦理發包訂約完成，但貴會若能將先期已調查之資料整理補齊，將使本案更完整。
- 2、報告中土溫比水溫低？儀器是否有問題？還是附近有噴氣孔的影響？湖中生態若以水韭為主，那其他干擾物種該何時移除？建議下次期末能列入報告中。
- 3、水韭植株選樣為何選7株而不是10株？每次去量測的是否同一人（會影響誤差）？

回應：

- 1、本會將盡量配合辦理。
- 2、土溫比水溫低，資料將再確認。6月份儀器故障，氣象資料將參考竹子湖測候站處理。
- 3、從4-5月開始，水韭數量不多，約在5-10株之中，取中間值而為7株。每次量測為同一人。

二、黃研究員朝慶提出：

- 1、有關內文之部分用詞表達方式，可再斟酌。
- 2、本案研究建議1年後，希望仍能持續長期監測管理。研究內容結果可加強應用在環境教育中，如解說牌內容等。
- 3、未來全球暖化、或人為干擾、或福壽螺（潛藏6個月）或稗蓋對監測的影響如何，可提供管理處未來持續管理的參考資料。
- 4、1999年水韭移植竹子湖並沒有成功。今若移到天溪園後續應如何管理才能成功，請提供資料參考。

三、荒野保護協會陳理事德鴻建議：

- 1、建議景觀臺下方可以整理出一塊水韭生長區，以利教育功能。
- 2、景觀臺對面有一漏水區，建議從旁邊的土移過來處理，因水位高低影響水韭生育。
- 3、本湖區之放生及宗教行為，如灑花、果、穀類等行為須加強宣導。

四、呂主任理昌：

- 1、冷水坑的溼地曾種過水韭，但因有鐵銹影響，也沒去攪動，約3個月後就都死光了。往後這移植的經驗過程，建議可用大事紀要方式詳實紀錄流程，可供後人之參考。

柒、結論：

- 一、有關夢幻湖強勢物種移除，加列去年移植成功的案例，再次呈報內政部，以利續辦後續相關事宜。
- 二、有關園區宗教行為（放生、灑種、燒香、焚紙等）對環境的影響，除了宣導，本處另可發文請宗教領袖共同來完成正確的生態環保觀念。

捌、會議結束：下午16時30分。

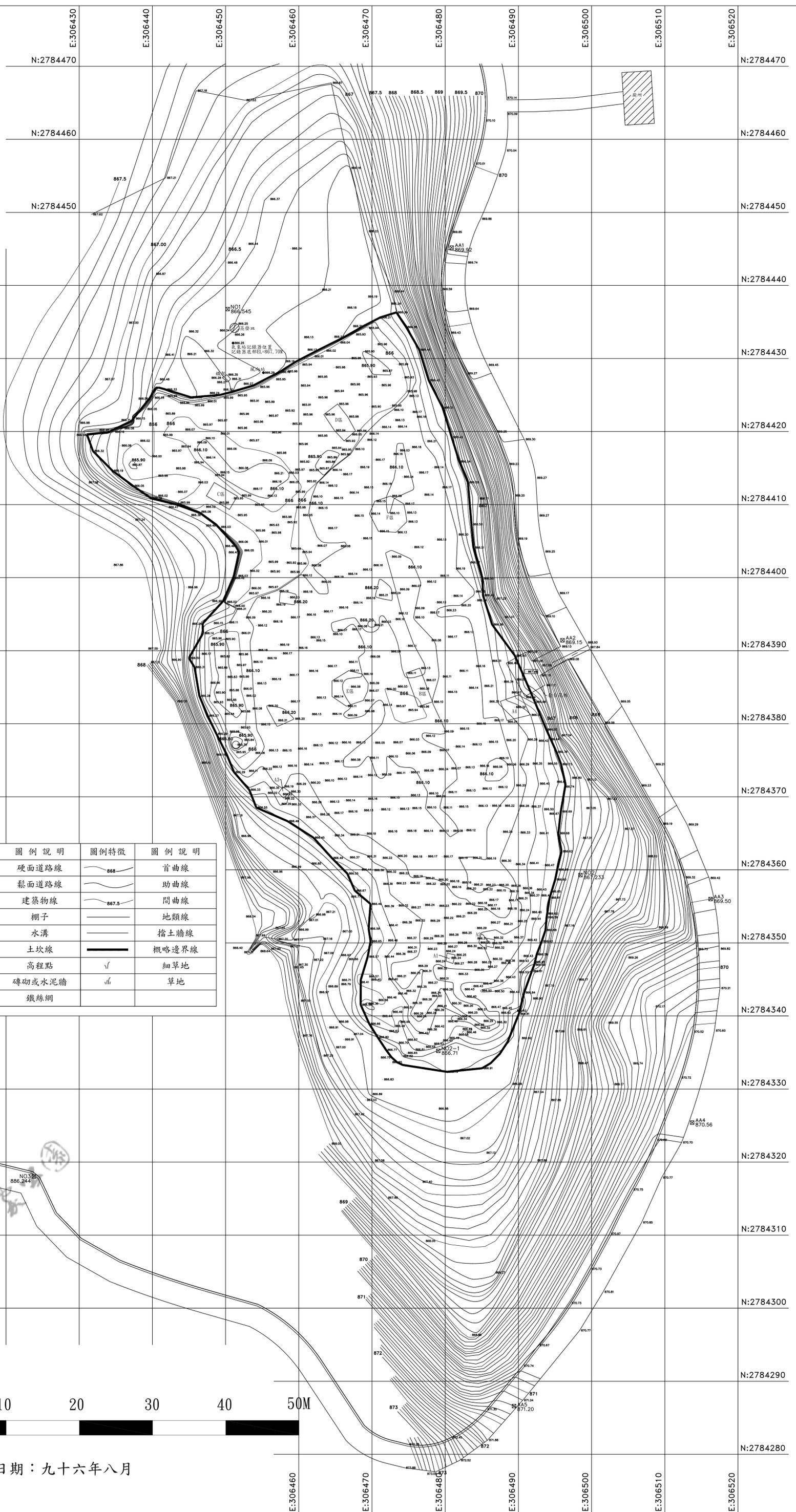
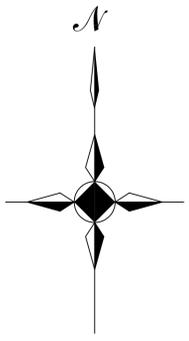
附錄二、審查意見處理情形對照表

期末報告審查意見處理情形對照表	
會議日期：2007/12/13	
委員意見	處理情況說明
陽管處 詹德樞副處長	
1. 可否請台大宋聖榮教授協助使用染色劑尋找漏洞位置以及路線	建議明年由管理處邀請宋教授協助確認漏洞分布，荒野協會可以支援義工人力。
2. 低位的裂縫還是需要討論解決的方式	建議於明年計畫提出解決策略。
黃朝慶委員	
1. 裂縫問題要找出最適合台灣水韭的生長水位，比如：60~80 公分？	目前累積的數據還不完整，希望可以在後續計畫中推算出適合台灣水韭的生長水位。
2. 伴生植物的調查希望可以推論出：浮蓋超過多少比例以上要進行移除工作，是否跟水位多高時需移除，之間有相對關係。	建議配合明年度計畫持續監測。
3. 水綿在 11 月份發現於樣區內覆蓋率大量增加，是否要考慮移除，需要探討水綿對台灣水韭的影響？是否在哪个季節生長較快速？	建議配合明年度計畫持續監測。
4. 白背芒問題可由水位去控制，不需強制移除。	謝謝建議，將列入後續計畫作業參考。
5. 若進行水毛花移除需設置對照樣區，移除的時點也需考慮。	去年移除部份樣區水毛花後，今年水毛花數量較少，反而針蘭、浮蓋變多，會再將委員建議納入明年計畫作業參考，持續監測。
6. 若湖區乾涸，是否需要移地復育種源，帶湖區水位回復後，再移入湖區。	移地復育種源亦是可行計畫，建議陽管處提供地點，荒野協會協助移地復育計畫進行。
陽管處保育課 叢培芝課長	
1. 先找出最適合的水位範圍，再提出詳細執行計畫，最後再考慮是否移除白背芒、水毛花。	謝謝建議，將列入明年計畫作業參考。
2. 漏水速度變化的模擬圖是否可呈現出來	透過後續完整的水位變化紀錄，可以進一步模擬呈現
3. 第 30 頁的樣區可否在空照圖上標出	已於成果報告書中修改。
4. 第 10 頁的生態保護區的面積修改為 1 公頃	已於成果報告書中修改。
陽管處 陳育賢主任	
1. 第 9 頁最後加上民國六十幾年建設局造林的資料是否可放入外來種移除的參考。	已於成果報告書中修改。
2. 區外復育的資料是否可以列入，例如：二子坪、冷水坑、保育課…等	已於成果報告書中修改。
3. 補滲漏的封口是否可做成活動式，不封死，可隨時變化調整水位。	滲漏點可能是不固定的，此部分建議於後續持續觀察監測。
4. 參考文獻是否可參考年代或其他格式列出。	已於結案報告書中修改。
陽管處保育課 蕭淑碧	

1. 內文中出現的柯羅莎颱風名詞請統一	已於成果報告書中修改。
2. 第 12 頁文中的圖 3.2-2 錯誤請修改	已於成果報告書中修改。
3. 第 13 頁文中平均日的日，文意不暢通應去除	已於成果報告書中修改。
4. 第 15 至 17 頁圖表保留一個即可	已於成果報告書中修改。
5. 第 28-29 頁 10 月份故障資料是否可補足	部分資料為現地氣象站監測資料，鄰近之中央氣象局所屬氣象站無參考資料。
6. 第 31 頁電導度單位有筆誤	已於成果報告書中修改。
7. 文中年代請統一西元	已於成果報告書中修改。
受託單位建議	
監測計畫資料未累積足夠，希望明年可延續相關監測計畫。	
決議事項	
明年監測計畫目前先以個案計畫辦理，年後如有預算經費再討論進行整體計畫。	

期中報告審查意見處理情形對照表	
會議日期：2007/09/21	
委員意見	處理情況說明
何東輯委員	
本計畫於4月始辦理發包訂約，但貴會若能將先期調查之資料補齊，將使本案更完整。	遵照辦理，並已將先期調查資料列入報告書中。
1. 報告中土溫比水溫低？儀器是否有問題？還是附近有噴氣孔的影響？ 2. 湖中生態若以水韭為主，那其他干擾物種該何時移除？建議下次能列入報告中。	1. 水溫高於土溫及氣溫之原因，主要受日間太陽輻射蓄熱之影響。六月份儀器故障，氣象資料參考竹子湖測候站處理。 2. 相關建議列入期末報告書第四章內容中。
1. 水韭植株選樣為何選7株而部是10株？ 2. 每次去測量的是否同一人？	1. 部分樣區之水韭數量不多，約在5-10株之中，故取中間值7株。 2. 每次測量皆由固定組長一人帶領4-5個組員進行調查。
黃朝慶委員	
有關內文之部分用詞表達方式可再斟酌	遵照辦理，已於期末報告修改
本案研究建議一年後，希望仍能持續長期監測管理。研究內容結果可加強應用再環境教育中，如解說牌內容等。	後續若有相關之延伸計畫，荒野協會仍願意爭取並配合持續進行夢幻湖長期監測與維護管理工作。
未來全球暖化、人為干擾或福壽螺(潛藏六個月)或秤蓋對監測的影響如何，可提供管理處未來持續管理的參考資料。	相關監測數據仍有待長期資料累積與分析，以期能建立棲地維護管理之標準操作程序(SOP)。
1999年水韭移植竹子湖並沒有成功。今若移到天溪園後續應如何管理才能成功，請提供資料參考。	受限於人力、物力，目前荒野義工僅能不定期至天溪園觀察區外復育的狀況，後續希望藉由更系統性與密集的監測與分析計畫之執行，以獲取足夠資料供管理單位參考。
小油坑服務站呂理昌主任	
冷水坑的溼地曾種過水韭，但因有鐵銹影響，也沒有去擾動，約3個月後就死光了，往後這移植的經驗過程，建議可用大事紀要方式詳實紀錄流程，可供後人之參考。	謝謝建議，並列入作業參考。
受託單位綜合答覆說明及建議	
1. 建議觀景臺下方可以整理出一塊水韭生長區，以利教育功能。 2. 觀景臺對面有一漏水區，建議從旁邊將土移過來做防漏處理。 3. 本湖區之放生及宗教行為，如灑花、果、穀類等行為需加強宣導。	
決議事項	
1. 有關夢幻湖強勢物種移除，加列去年成功案例，再次呈報內政部，以利續辦後續相關事宜。 2. 有關園區宗教行為(放生、灑種、燒香、焚紙等)對環境的影響，除了加強宣導，本處另可發文請宗教領袖共同建立正確的生態環保觀念。	

附錄三、地形測量成果圖



圖例特徵	圖例說明	圖例特徵	圖例說明
AC	硬面道路線	868	首曲線
---	鬆面道路線	867.5	助曲線
▨	建築物線	867.5	間曲線
▨	棚子	——	地類線
▨	水溝	——	擋土牆線
▽	土坎線	——	概略邊界線
868.40	高程點	∩	細草地
---	磚砌或水泥牆	∩	草地
——	鐵絲網		



測量日期：九十六年八月

附錄四、各樣區定點拍攝紀錄

1 A1 樣區環境狀況紀錄

	
一月份樣區影像紀錄	三月份樣區影像紀錄
	
四月份樣區影像紀錄	五月份樣區影像紀錄
	
六月份樣區影像紀錄	七月份樣區影像紀錄
	
八月份樣區影像紀錄	九月份樣區影像紀錄



十一月份樣區影像紀錄

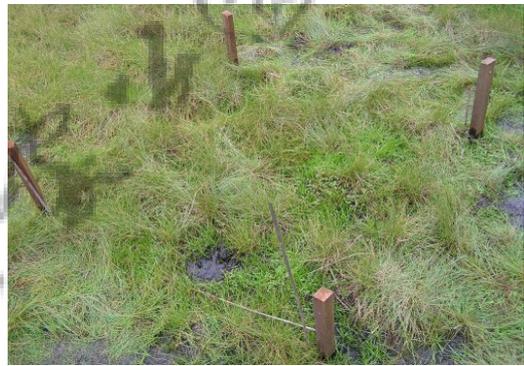


十二月份樣區影像紀錄

2 A2 樣區環境狀況紀錄



一月份樣區影像紀錄



三月份樣區影像紀錄



四月份樣區影像紀錄



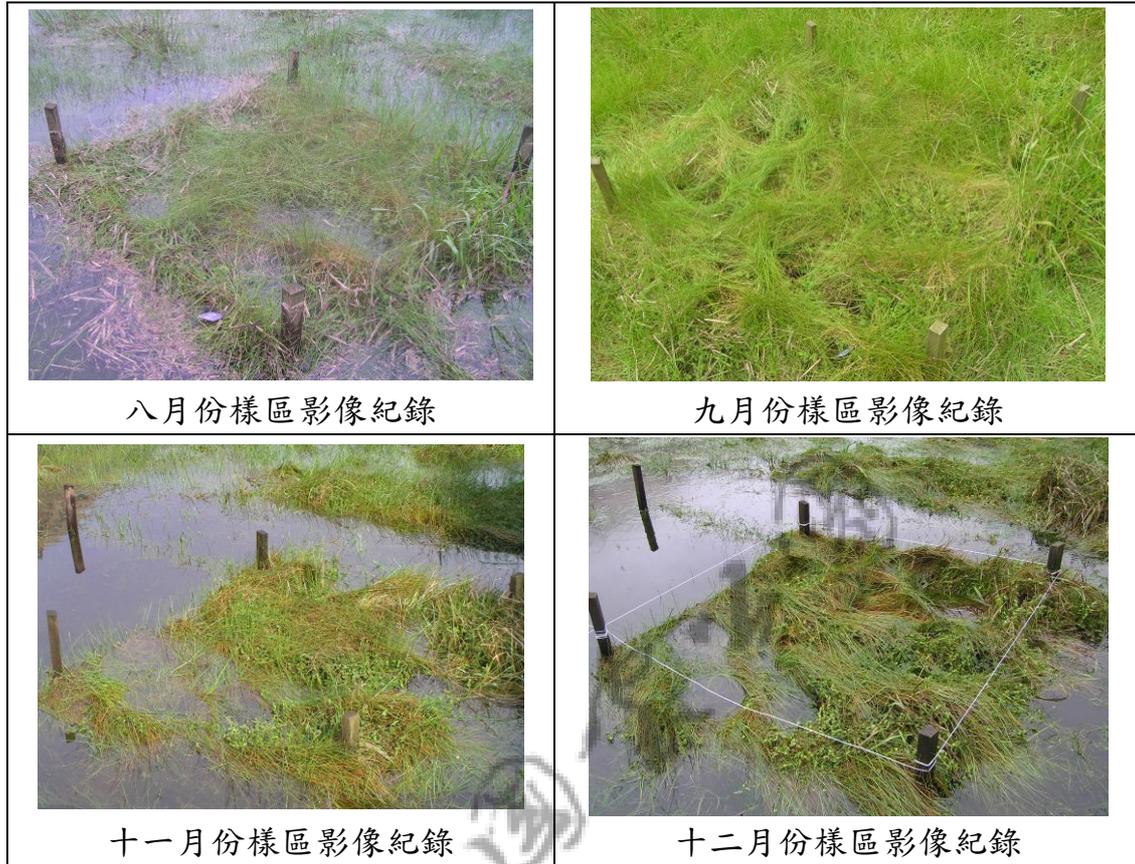
五月份樣區影像紀錄



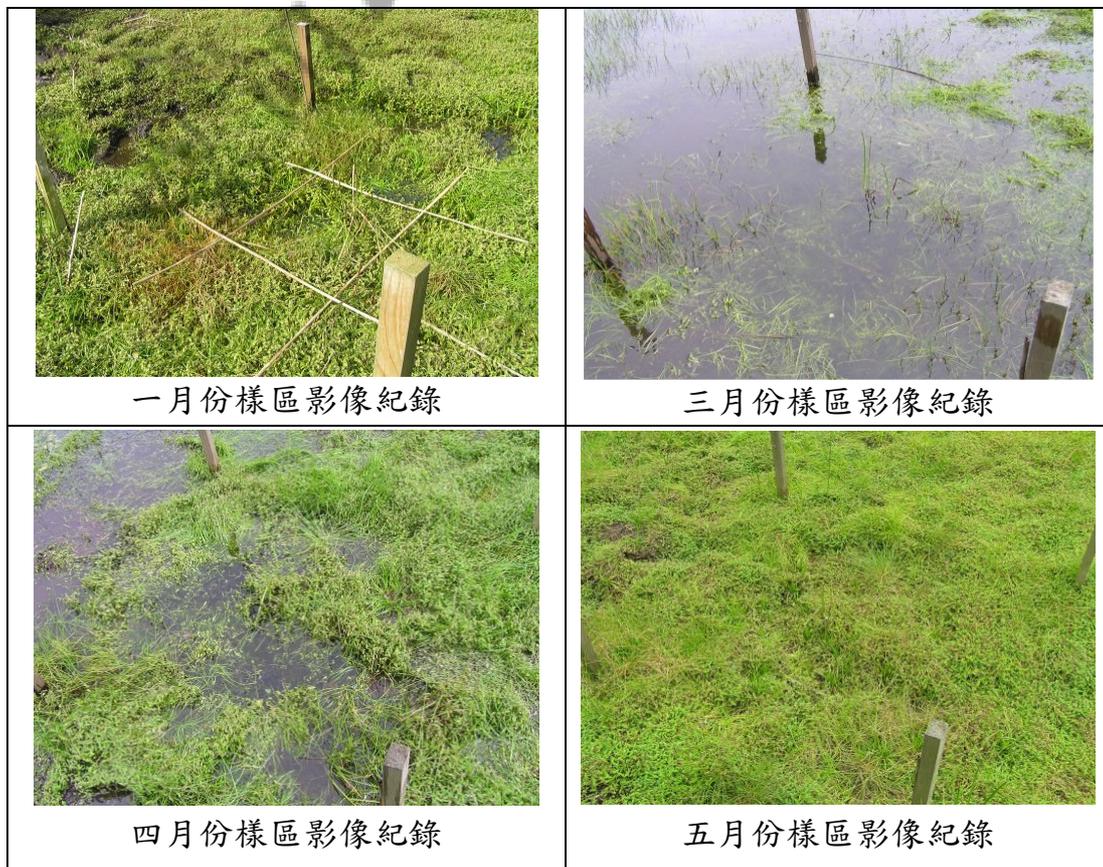
六月份樣區影像紀錄

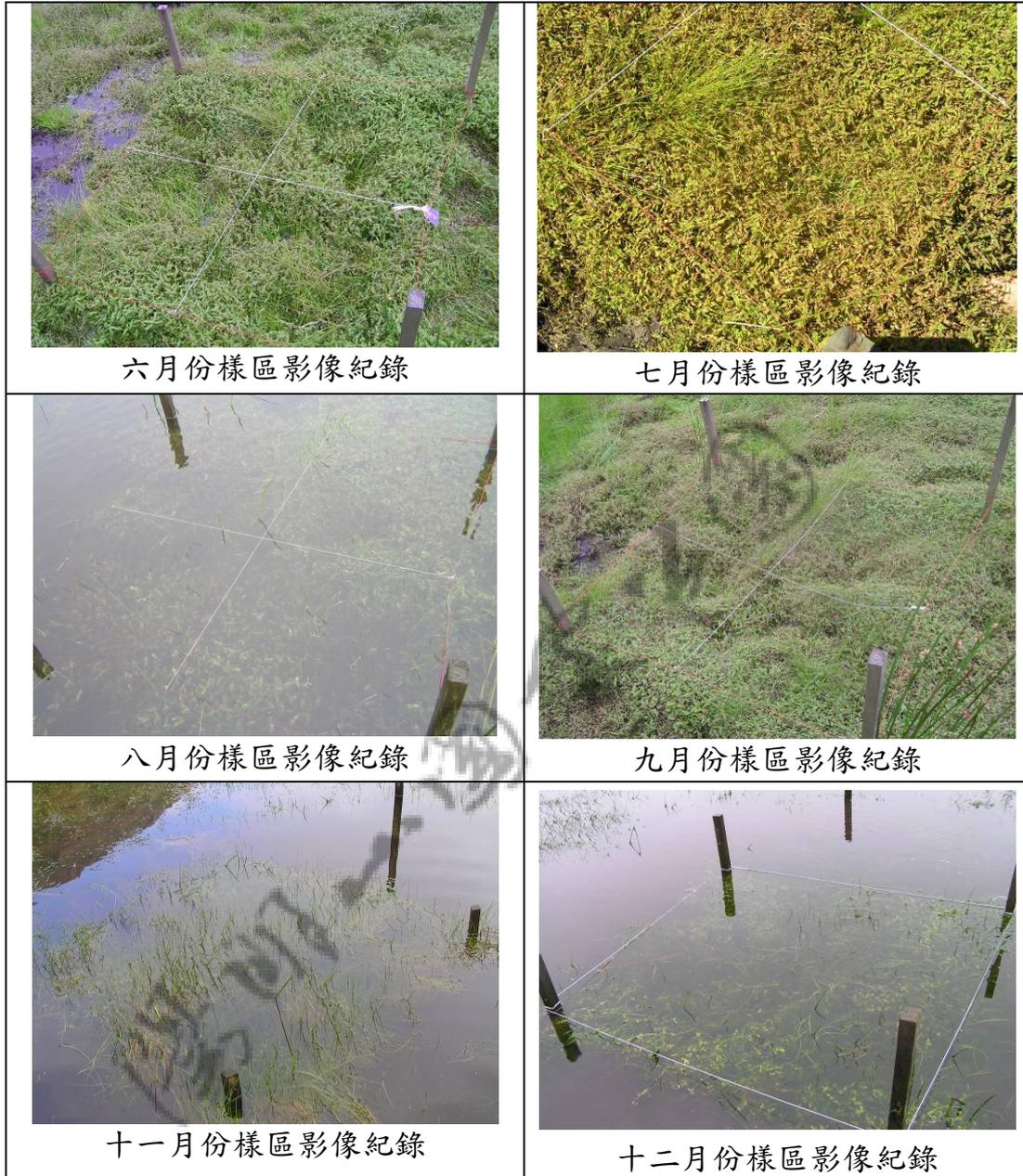


七月份樣區影像紀錄

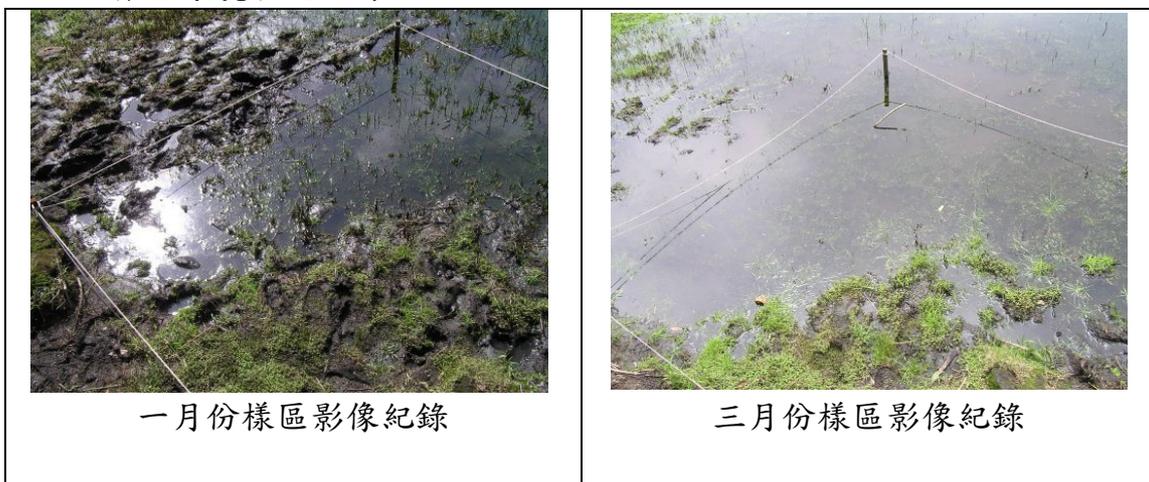


3 A3 樣區環境狀況紀錄





4 A4 樣區環境狀況紀錄





四月份樣區影像紀錄



五月份樣區影像紀錄



六月份樣區影像紀錄



七月份樣區影像紀錄



八月份樣區影像紀錄



九月份樣區影像紀錄



十一月份樣區影像紀錄



十二月份樣區影像紀錄

5 B 樣區環境狀況紀錄



六月份樣區影像紀錄



七月份樣區影像紀錄



八月份樣區影像紀錄



九月份樣區影像紀錄



十一月份樣區影像紀錄



十二月份樣區影像紀錄

6 C 樣區環境狀況紀錄



一月份樣區影像紀錄



三月份樣區影像紀錄



四月份樣區影像紀錄



五月份樣區影像紀錄



六月份樣區影像紀錄



七月份樣區影像紀錄



八月份樣區影像紀錄



九月份樣區影像紀錄



十一月份樣區影像紀錄



十二月份樣區影像紀錄

7 D樣區環境狀況紀錄



一月份樣區影像紀錄



三月份樣區影像紀錄



四月份樣區影像紀錄



五月份樣區影像紀錄



六月份樣區影像紀錄



七月份樣區影像紀錄



八月份樣區影像紀錄



九月份樣區影像紀錄



十一月份樣區影像紀錄



十二月份樣區影像紀錄

8 E 樣區環境狀況紀錄



一月份樣區影像紀錄



三月份樣區影像紀錄



四月份樣區影像紀錄



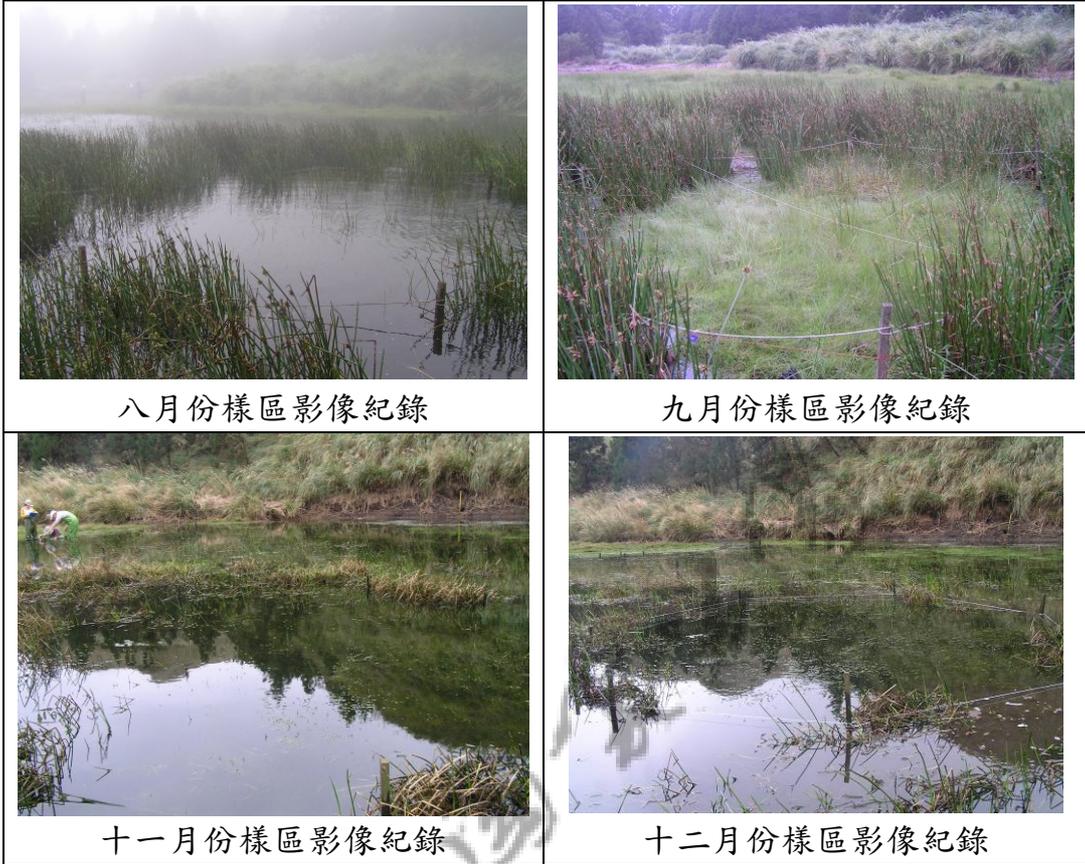
五月份樣區影像紀錄



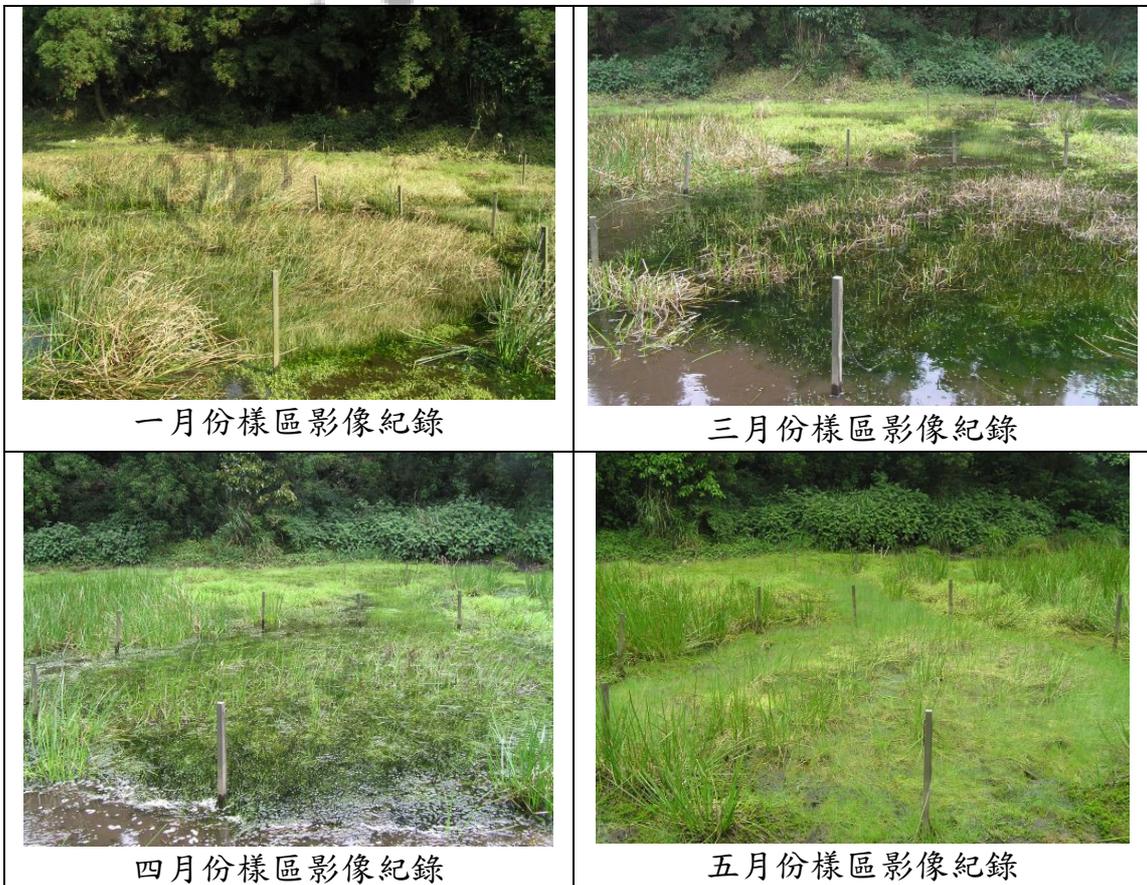
六月份樣區影像紀錄



七月份樣區影像紀錄



9 F 樣區環境狀況紀錄





六月份樣區影像紀錄



七月份樣區影像紀錄



八月份樣區影像紀錄



九月份樣區影像紀錄



十一月份樣區影像紀錄



十二月份樣區影像紀錄

附錄五、各樣區台灣水韭生長狀況紀錄表

一、台灣水韭葉片數紀錄表

A1 樣區所選取之台灣水韭葉片數紀錄 (單位：片)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
第一株	16	47	31	43	26	--	11	30	12	42
第二株	12	27	12	8	12	--	11	18	22	10
第三株	12	28	8	18	11	--	13	11	22	11
第四株	6	33	25	17	20	--	7	15	18	40
第五株	16	19	20	23	12	--	25	14	8	15
第六株	10	38	57	22	11	--	9	19	26	16
第七株	16	--	20	13	20	--	11	24	14	12
平均	13	32	25	21	16	--	12	19	17	21

A2 樣區所選取之台灣水韭葉片數紀錄 (單位：片)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
第一株	8	17	8	--	--	--	--	10	10	7
第二株	15	18	9	--	--	--	--	--	4	8
第三株	7	25	18	--	--	--	--	--	20	11
第四株	18	15	13	--	--	--	--	--	--	13
第五株	4	15	19	--	--	--	--	--	--	--
第六株	11	9	18	--	--	--	--	--	--	--
第七株	17	--	13	--	--	--	--	--	--	--
平均	11	17	14	--	--	--	--	--	11	10

註：-- 表示該月份無台灣水韭紀錄

A3 樣區所選取之台灣水韭葉片數紀錄 (單位：片)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
第一株	41	52	26	32	31	8	26	15	5	26
第二株	15	25	35	36	29	12	21	28	17	11
第三株	26	26	40	55	27	7	25	22	15	14
第四株	42	27	42	31	21	11	29	13	18	7
第五株	20	23	45	15	22	3	28	16	16	16
第六株	49	42	19	32	18	--	24	23	10	13
第七株	28	--	84	39	34	--	19	22	--	9
平均	32	33	42	34	26	8	25	20	14	14

A4 樣區所選取之台灣水韭葉片數紀錄 (單位：片)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
第一株	21	64	31	34	55	26	54	18	22	26
第二株	14	24	51	63	33	16	25	19	32	19
第三株	28	35	52	42	31	11	25	22	20	19
第四株	18	31	46	20	48	25	18	22	6	26
第五株	22	43	32	25	91	24	24	16	13	12
第六株	14	35	12	45	51	13	21	35	30	26
第七株	22	--	11	52	39	26	34	24	48	21
平均	20	39	34	40	50	20	29	22	24	21

註：-- 表示該月份無台灣水韭紀錄

二、台灣水韭葉片長度紀錄表

A1 樣區所選取之台灣水韭葉片長度紀錄 (單位：cm)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
第一株	16.00	23.00	15.50	19.00	13.00	--	14.00	26.00	15.00	22.00
第二株	14.00	20.00	12.20	13.50	12.00	--	14.00	14.00	25.00	18.00
第三株	12.00	17.00	11.60	14.00	7.00	--	12.00	17.00	24.00	26.00
第四株	9.00	23.00	10.50	11.00	13.00	--	10.00	15.00	18.00	23.00
第五株	13.50	13.50	5.50	20.00	16.00	--	15.00	15.00	20.00	21.00
第六株	14.50	19.00	17.00	18.00	9.00	--	14.00	25.00	19.00	19.00
第七株	14.20	--	13.00	17.00	17.00	--	13.00	14.00	18.00	18.00
平均	13.31	19.25	12.19	16.07	12.43	--	13.21	18.00	19.86	21.00

A2 樣區所選取之台灣水韭葉片長度紀錄 (單位：cm)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
第一株	8.00	10.00	3.50	--	--	--	--	15.00	14.00	20.00
第二株	7.00	13.00	6.00	--	--	--	--	--	12.00	22.00
第三株	10.60	7.00	6.50	--	--	--	--	--	19.00	17.00
第四株	12.00	12.30	8.00	--	--	--	--	--	--	13.00
第五株	2.50	9.00	11.00	--	--	--	--	--	--	--
第六株	5.00	9.00	11.00	--	--	--	--	--	--	--
第七株	11.00	--	5.30	--	--	--	--	--	--	--
平均	8.01	10.05	7.33	--	--	--	--	15.00	15.00	18.00

註：-- 表示該月份無台灣水韭紀錄

A3 樣區所選取之台灣水韭葉片長度紀錄 (單位：cm)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
第一株	8.50	19.00	11.00	16.00	15.00	15.00	15.00	14.00	23.00	26.00
第二株	16.50	13.00	17.00	17.50	12.00	9.00	13.00	17.00	24.00	22.00
第三株	16.00	16.00	16.50	17.00	9.40	11.00	14.50	15.00	20.00	23.00
第四株	14.00	15.00	8.50	14.00	11.00	12.00	17.00	16.00	22.00	29.00
第五株	13.30	25.00	8.50	15.50	7.30	15.00	13.00	22.00	16.00	23.00
第六株	14.00	18.50	16.50	17.00	8.00	--	12.00	23.00	17.00	24.00
第七株	16.00	--	13.00	16.00	17.00	--	11.00	19.00	--	24.00
平均	14.04	17.75	13.00	16.14	11.39	12.40	13.64	18.00	20.33	24.43

A4 樣區所選取之台灣水韭葉片長度紀錄 (單位：cm)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
第一株	15.50	14.00	13.00	27.00	17.60	15.00	18.00	25.00	26.00	26.00
第二株	16.50	11.00	10.00	28.50	8.00	15.00	17.00	22.00	27.00	24.00
第三株	16.00	18.00	8.20	25.00	14.00	6.00	12.00	17.00	23.00	20.00
第四株	13.50	16.00	11.00	24.00	10.50	18.00	15.00	21.00	21.00	32.00
第五株	13.00	15.00	13.00	15.00	19.00	16.00	11.00	17.00	20.00	28.00
第六株	10.00	22.00	7.50	22.00	7.80	16.00	9.00	29.00	26.00	22.00
第七株	23.00	--	11.00	25.00	11.40	12.00	15.00	18.00	21.00	23.00
平均	15.36	16.00	10.53	23.79	12.61	14.00	13.86	21.29	23.43	25.00

註：-- 表示該月份無台灣水韭紀錄

三、台灣水韭葉片寬度紀錄表

A1 樣區所選取之台灣水韭葉片寬度紀錄 (單位：mm)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
第一株	1.20	2.50	1.50	2.00	1.50	--	1.00	3.00	1.50	2.00
第二株	1.00	2.00	2.00	1.00	1.50	--	1.00	1.00	2.50	2.00
第三株	1.00	2.00	1.00	2.00	1.50	--	1.00	2.00	2.50	1.50
第四株	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	--	1.00	2.00	1.50	2.00
第五株	1.20	2.00	2.00	3.00	2.00	--	1.00	2.00	1.00	2.5
第六株	2.00	2.00	4.00	2.00	1.00	--	1.00	2.00	2.00	1.00
第七株	2.00	--	1.00	2.00	1.50	--	2.00	2.00	2.00	1.00
平均	1.49	2.08	1.93	1.86	1.43	--	1.14	2.00	1.86	1.57

A2 樣區所選取之台灣水韭葉片寬度紀錄 (單位：mm)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
第一株	1.00	1.50	1.00	--	--	--	--	1.00	1.00	1.50
第二株	1.00	1.50	1.00	--	--	--	--	--	1.00	2.00
第三株	1.60	2.00	2.00	--	--	--	--	--	1.50	1.00
第四株	1.00	2.00	2.00	--	--	--	--	--	--	1.00
第五株	1.00	1.50	2.00	--	--	--	--	--	--	--
第六株	1.00	1.50	2.00	--	--	--	--	--	--	--
第七株	1.00	--	1.00	--	--	--	--	--	--	--
平均	1.09	1.67	1.57	--	--	--	--	1.00	1.17	1.38

註：-- 表示該月份無台灣水韭紀錄

A3 樣區所選取之台灣水韭葉片寬度紀錄 (單位：mm)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
第一株	2.00	2.50	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	1.50	2.00
第二株	2.00	2.00	4.00	2.00	2.00	1.00	1.00	3.00	3.00	1.50
第三株	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	1.00	3.00	2.00	2.00	1.50
第四株	2.00	2.00	4.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.50	3.00
第五株	2.00	2.00	2.50	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	1.50	2.00
第六株	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	--	3.00	3.00	1.00	2.00
第七株	2.00	--	4.00	2.00	2.00	--	2.00	3.00	--	1.50
平均	2.00	2.08	3.21	1.86	2.14	1.60	2.14	2.71	1.92	1.93

A4 樣區所選取之台灣水韭葉片寬度紀錄 (單位：mm)

	2007/3	2007/4	2007/5	2007/6	2007/7	2007/8	2007/9	2007/10	2007/11	2007/12
第一株	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.50	2.00
第二株	2.00	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	1.50
第三株	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	1.50	2.00	3.00	3.00	2.00
第四株	1.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.50	2.00
第五株	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00
第六株	1.50	1.00	2.00	3.00	4.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.00
第七株	1.00	--	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	1.50
平均	1.79	2.08	2.57	2.71	2.71	2.21	2.36	2.86	2.29	1.86

註：-- 表示該月份無台灣水韭紀錄