

夢幻湖台灣水韭原棲地 保育監測及維護工作

陽明山國家公園管理處委託研究報告

中華民國 九十九 年 十二 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

陽明一國志

夢幻湖台灣水韭原棲地 保育監測及維護工作

受委託者：社團法人中華民國荒野保護協會

研究主持人：陳德鴻

研究員：陳啟融

研究助理：朱仁輝、呂鎮沅、呂東杰、李慈雯、
李宗德、林雅鈴、邱柏富、周雅玲、
柯品薰、洪政耀、施駿鵬、游雅婷、
游東炎、黃詩涵、楊建山、張嘉雯、
張總欽、陳偉良、楊美貞、賴姝伶、
賴怡穎、蔡永哲、蔡佳玲、劉祐伶。

陽明山國家公園管理處委託研究報告

中華民國 九十九 年 十二 月

(本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

章節目錄

表目錄.....	VIII
圖目錄.....	X
計算式目錄.....	XIV
摘要	XVI
ABSTRACT.....	XVIII
第一章 前言	1
1-1 計畫緣起	1
1-2 計畫目標	1
1-3 計畫方法	2
1-4 計畫歷程	4
1-5 章節架構	4
第二章 夢幻湖環境概況	5
2-1 環境開發與變遷史	5
2-2 相關學術研究回顧	8
第三章 夢幻湖自然環境監測	11
3-1 2010 年夢幻湖氣象調查監測	12
3-2 2010 年夢幻湖水文調查監測	16

3-3	2010 年夢幻湖水質調查監測	18
第四章	夢幻湖樣區植群監測	27
4-1	2010 年夢幻湖樣區植群覆蓋率監測	27
4-2	2010 年夢幻湖樣區植群複雜度監測	38
4-3	歷年夢幻湖樣區植群群勢變化分析	40
4-4	歷年夢幻湖樣區植群複雜度變化分析	45
第五章	夢幻湖環境監測數值之統計分析	47
5-1	統計分析理論	47
5-1-1	敘述統計量定義	47
5-1-2	主成份分析定義	49
5-2	歷年各季之區域樣區主成份分析	51
5-2-1	第一季各區域主成份分析	52
5-2-2	第二季各區域主成份分析	56
5-2-3	第三季各區域主成份分析	60
5-2-4	第四季各區域主成份分析	64
5-2-5	各區域指標樣區選取依據	68
5-3	歷年各區域之環境因子對台灣水韭的相關性分析	72
5-3-1	邊岸區域環境因子對台灣水韭的相關性分析	72
5-3-2	湖央區域環境因子對台灣水韭的相關性分析	73

5-3-3	浚深區域環境因子對台灣水韭的相關性分析	74
第六章	夢幻湖其他環境維護工作成效	75
6-1	台灣水韭之棲地管理	75
6-1-1	原棲地管理--夢幻湖溼地	76
6-1-2	域外復育地管理--天溪園復育池	79
6-2	夢幻湖溼地之環境推廣教育	83
第七章	結論與建議	85
7-1	結論	85
7-2	建議	87
附錄一	夢幻湖周邊地形高程等高線圖	91
附錄二	調查期間環境監測月均數值	92
附錄三	近兩年湖區南北穿越線植群演替狀況	93
附錄四	調查期間各環境因子數據標準化數值表	97
附錄五	調查期間各區域主成份得分數值表	105
附錄六	2010 年夢幻湖調查計畫相關會議記錄	107
	參考書目	151

圖目一
圖目二
圖目三
圖目四
圖目五
圖目六
圖目七
圖目八
圖目九
圖目十
圖目十一
圖目十二
圖目十三
圖目十四
圖目十五
圖目十六
圖目十七
圖目十八
圖目十九
圖目二十
圖目二十一
圖目二十二
圖目二十三
圖目二十四
圖目二十五
圖目二十六
圖目二十七
圖目二十八
圖目二十九
圖目三十
圖目三十一
圖目三十二
圖目三十三
圖目三十四
圖目三十五
圖目三十六
圖目三十七
圖目三十八
圖目三十九
圖目四十
圖目四十一
圖目四十二
圖目四十三
圖目四十四
圖目四十五
圖目四十六
圖目四十七
圖目四十八
圖目四十九
圖目五十
圖目五十一
圖目五十二
圖目五十三
圖目五十四
圖目五十五
圖目五十六
圖目五十七
圖目五十八
圖目五十九
圖目六十
圖目六十一
圖目六十二
圖目六十三
圖目六十四
圖目六十五
圖目六十六
圖目六十七
圖目六十八
圖目六十九
圖目七十
圖目七十一
圖目七十二
圖目七十三
圖目七十四
圖目七十五
圖目七十六
圖目七十七
圖目七十八
圖目七十九
圖目八十
圖目八十一
圖目八十二
圖目八十三
圖目八十四
圖目八十五
圖目八十六
圖目八十七
圖目八十八
圖目八十九
圖目九十
圖目九十一
圖目九十二
圖目九十三
圖目九十四
圖目九十五
圖目九十六
圖目九十七
圖目九十八
圖目九十九
圖目一百

表目錄

表 1-1	調查計畫歷年主要工作項目	4
表 2-1	夢幻湖及臺灣水韭相關論文及計畫一覽表	8
表 3-1	夢幻湖環境監測使用儀器	11
表 3-2	夢幻湖氣象監測調查表	12
表 3-3	夢幻湖氣象監測調查表	14
表 3-4	夢幻湖水位監測調查表	16
表 3-5	夢幻湖各水位之水位下降速率比較表	17
表 3-6	各項水質檢測項目之方法及數值特性	18
表 3-7	夢幻湖全樣區水樣 pH 監測調查表	19
表 3-8	夢幻湖全樣區水樣導電度監測調查表	20
表 3-9	夢幻湖全樣區水樣溶氧量監測調查表	21
表 3-10	夢幻湖全樣區水樣濁度監測調查表	22
表 3-11	夢幻湖全樣區水樣懸浮固體監測調查表	23
表 3-12	夢幻湖全樣區水樣氧化還原電位監測調查表	24
表 3-13	夢幻湖全樣區水樣總磷濃度監測調查表	25
表 3-14	夢幻湖全樣區水樣硝酸鹽濃度監測調查表	26
表 4-1	調查植種名錄表	27
表 4-2	A1 樣區植群覆蓋率調查表	28
表 4-3	A2 樣區植群覆蓋率調查表	29
表 4-4	A3 樣區植群覆蓋率調查表	30
表 4-5	A4 樣區植群覆蓋率調查表	31
表 4-6	B 樣區植群覆蓋率調查表	32
表 4-7	C 樣區植群覆蓋率調查表	33
表 4-8	D 樣區植群覆蓋率調查表	34
表 4-9	E 樣區植群覆蓋率調查表	35
表 4-10	F 樣區植群覆蓋率調查表	36
表 4-11	樣區 Shannon Index 比較表	38
表 5-1	第一季各區域主成份特徵值及其變異量	52
表 5-2	第二季各區域主成份特徵值及其變異量	56
表 5-3	第三季各區域主成份特徵值及其變異量	60
表 5-4	第四季各區域主成份特徵值及其變異量	64
表 5-5	各季各區域之候選及指標樣區表	71
表 5-6	調查期間主要環境因子與台灣水韭群勢之相關係數(邊岸-A1 樣區)	72
表 5-7	調查期間主要環境因子與台灣水韭群勢之相關係數(湖央-B 樣區)	73
表 5-8	調查期間主要環境因子與台灣水韭群勢之相關係數(浚深-D 樣區)	74
表 6-1	2010 年夢幻湖溼地棲地工作表	76

陽明心學圖說

圖目錄

圖 1-1	夢幻湖溼地調查樣區相對位置圖	2
圖 1-2	調查數據分析流程圖	3
圖 2-1	1980 年夢幻湖周邊空照影像圖	5
圖 2-2	1988 年夢幻湖周邊空照影像圖	5
圖 2-3	1998 年夢幻湖周邊空照影像圖	6
圖 2-4	2003 年夢幻湖周邊空照影像圖	6
圖 2-5	2007 年夢幻湖周邊空照影像圖	7
圖 3-1	夢幻湖小型氣象站架設示意圖	11
圖 3-2	2010 年夢幻湖各月份氣溫月均值與歷年平均比較	12
圖 3-3	2010 年夢幻湖各月份累積降雨量與歷年平均比較	13
圖 3-4	2010 年夢幻湖各月份相對溼度月均值與歷年平均比較	13
圖 3-5	2010 年夢幻湖各月份風速月均值與歷年平均比較	14
圖 3-6	2010 年夢幻湖各月份日輻射量月均值與歷年平均比較	15
圖 3-7	2010 年夢幻湖各月份月均雨量與月均水位比較	16
圖 3-8	2010 年夢幻湖各樣區 pH 變化	17
圖 3-9	2010 年夢幻湖各樣區導電度變化	18
圖 3-10	2010 年夢幻湖各樣區溶氧量變化	19
圖 3-11	2010 年夢幻湖各樣區濁度變化	20
圖 3-12	2010 年夢幻湖各樣區水中懸浮固體變化	21
圖 3-13	2010 年夢幻湖各樣區氧化還原電位變化	22
圖 3-14	2010 年夢幻湖各樣區總磷濃度變化	23
圖 3-15	2010 年夢幻湖各樣區硝酸鹽濃度變化	24
圖 4-1	A1 樣區植群覆蓋率變化圖	28
圖 4-2	A2 樣區植群覆蓋率變化圖	29
圖 4-3	A3 樣區植群覆蓋率變化圖	30
圖 4-4	A4 樣區植群覆蓋率變化圖	31
圖 4-5	B 樣區植群覆蓋率變化圖	32
圖 4-6	C 樣區植群覆蓋率變化圖	33
圖 4-7	D 樣區植群覆蓋率變化圖	34
圖 4-8	E 樣區植群覆蓋率變化圖	35
圖 4-9	F 樣區植群覆蓋率變化圖	36
圖 4-10	夢幻湖湖區主要植群分布概況圖	39
圖 4-11	各月份平均 Shannon Index 比較圖	39
圖 4-12	各樣區平均 Shannon Index 比較圖	39
圖 4-13	調查期間 A1 樣區各植群群勢變化圖	40
圖 4-14	調查期間 A2 樣區各植群群勢變化圖	41

圖 4-15	調查期間 A3 樣區各植群群勢變化圖	41
圖 4-16	調查期間 A4 樣區各植群群勢變化圖	42
圖 4-17	調查期間 B 樣區各植群群勢變化圖	42
圖 4-18	調查期間 C 樣區各植群群勢變化圖	43
圖 4-19	調查期間 D 樣區各植群群勢變化圖	43
圖 4-20	調查期間 E 樣區各植群群勢變化圖	44
圖 4-21	調查期間 F 樣區各植群群勢變化圖	44
圖 4-22	調查期間各樣區 Shannon Index 變化比較圖	45
圖 5-1	二維主成份座標轉換	49
圖 5-2	樣區區域分類圖	51
圖 5-3	第一季各區域萃取特徵值之陡坡圖	53
圖 5-4	第一季邊岸區域主成份負荷散佈圖	54
圖 5-5	第一季湖央區域主成份負荷散佈圖	54
圖 5-6	第一季浚深區域主成份負荷散佈圖	55
圖 5-7	第二季各區域萃取特徵值之陡坡圖	57
圖 5-8	第二季邊岸區域主成份負荷散佈圖	58
圖 5-9	第二季湖央區域主成份負荷散佈圖	58
圖 5-10	第二季浚深區域主成份負荷散佈圖	59
圖 5-11	第三季各區域萃取特徵值之陡坡圖	61
圖 5-12	第三季邊岸區域主成份負荷散佈圖	62
圖 5-13	第三季湖央區域主成份負荷散佈圖	62
圖 5-14	第三季浚深區域主成份負荷散佈圖	63
圖 5-15	第四季各區域萃取特徵值之陡坡圖	65
圖 5-16	第四季邊岸區域主成份負荷散佈圖	66
圖 5-17	第四季湖央區域主成份負荷散佈圖	66
圖 5-18	第四季浚深區域主成份負荷散佈圖	67
圖 5-19	三大區域於第一季的主成份得分散佈圖及選取方式	68
圖 5-20	三大區域於第二季的主成份得分散佈圖及選取方式	69
圖 5-21	三大區域於第三季的主成份得分散佈圖及選取方式	70
圖 5-22	三大區域於第四季的主成份得分散佈圖及選取方式	71
圖 5-23	調查期間主要環境因子與台灣水韭群勢之相關係數變化(邊岸-A1 樣區)..	72
圖 5-24	調查期間主要環境因子與台灣水韭群勢之相關係數變化(湖央-B 樣區)....	73
圖 5-25	調查期間主要環境因子與台灣水韭群勢之相關係數變化(浚深-D 樣區)....	74
圖 6-1	夢幻湖棲地沉砂改善施作圖	75
圖 6-2	夢幻湖棲地北側改善施作圖	76
圖 6-3	夢幻湖棲地管理範圍示意圖(2006 年~2010 年)	77
圖 6-4	夢幻湖棲地管理歷程紀錄及成效	78
圖 6-5	台灣水韭域外復育池位置	79

圖 6-6	天溪園原有水池構造物(上池).....	80
圖 6-7	天溪園原有水池構造物(下池).....	80
圖 6-8	微棲地改善工程作業中	80
圖 6-9	多孔隙空間營造工作	80
圖 6-10	上池改善工程完工之初	81
圖 6-11	下池改善工程完工之初	81
圖 6-12	上池改善工程完工半年後	81
圖 6-13	下池改善工程完工半年後	81
圖 6-14	域外復育區伴生植物發育情況	81
圖 6-15	移除巴西水竹葉當天狀況(上池).....	82
圖 6-16	台灣水韭於復育池生長狀況(上池).....	82
圖 6-17	移除工作後狀況(上池).....	82
圖 6-18	移除工作結束後狀況(下池).....	82
圖 6-19	夢幻湖溼地環境教育紀錄	84

圖目一 圖目二 圖目三

計算式目錄

式 4.1	植群覆蓋率計算式.....	25
式 4.2	Shannon Index 計算式	35
式 5.1	算術平均數計算式.....	43
式 5.2	標準差計算式.....	43
式 5.3	變異係數計算式.....	44
式 5.4	數據標準化計算式.....	44
式 5.5	相關係數計算式.....	44
式 5.6	二維矩陣向量方程式.....	46
式 5.7	主成份負荷計算式.....	46

陽明大學圖書館

摘要

關鍵詞

台灣水韭、植群複雜度、主成份分析、相關係數、天溪園域外復育地

一、研究緣起：

位於陽明山的夢幻湖溼地為台灣水韭的重要原棲地，然其族群卻也曾因自然環境變遷而一度瀕絕；為了解夢幻湖溼地中各類環境因子的變化狀況及其對台灣水韭群勢消長影響，本計畫案規劃以長期環境監測(2007 年初至今)方式，紀錄如氣象、水位、水質與各植群覆蓋率等環境數據，做為後續比較與分析的根據；另一方面，本計畫案亦採取適當的棲地管理與推廣教育，試改善台灣水韭於夢幻湖溼地的生存條件，並提升民眾對台灣水韭的保育認知。

二、研究方法及過程：

調查數據方面，報告中將整理今年度如環境氣象、植群結構與植群複雜度等各項數據，並比較與歷年同期的差異情形，接著再針對邊岸(原 A1、A2、A3、A4 樣區)、湖央(原 B、E、F 樣區)、浚深(原 C、D 樣區)等三大型態樣區的調查統計數據，以主成份分析法的概念分別挑選出各區域內的單一指標性樣區，進行主要環境因子對台灣水韭群勢的相關係數分析，探討環境因子對台灣水韭的群勢影響。

棲地管理與推廣教育方面，本報告提供歷年來如環境沉砂池、調節池、天溪園域外復育地等維護工作的施做歷程及初步成效，並透過實務的體驗課程及實地的環境解說，將台灣水韭的生態及棲地保育的觀念推廣普及。

三、重要發現：

本(2010)年度的環境氣溫調查方面，最低月均溫出現在 1 月份的 12.50℃，最高月均溫出現在 7 月份的 25.30℃，全年度平均月均溫為 18.80℃，較調查期間 2007 年度的 17.24℃、2008 年度的 15.55℃及 2009 年度的 17.14℃為高；樣區水質調查方面，除濁度及水中懸浮固體檢項因人為干擾而造成樣區間檢測值出現明顯差異的狀況，其餘如樣區間 pH、導電度、溶氧量、氧化還原電位、總磷濃度及硝酸鹽濃度等檢項並無明顯差異。

至於本年度的樣區植群覆蓋率調查方面，邊岸區域(A1、A2、A3、A4 樣區)內的植群結構以台灣水韭、針蘭及泥碳苔為主並可以 A1 樣區為指標樣區，湖央區域(B、E、F 樣區)內的植群結構以泥碳苔為主並可以 B 樣區為指標樣區，而浚深區域(C、D 樣區)則以針蘭與泥碳苔、台灣水韭為主並以 D 樣區為指標樣區，

其植群複雜度指標平均值為 0.5033。

四、主要建議事項：

建議 1.持續進行環境調查監測工作：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：學術單位

本計畫案已對夢幻湖各樣區進行長期的植群狀況紀錄，建議本案主管單位後續除繼續進行定期環境及樣區監測外，可採用定期空中拍攝的影像紀錄方式，以對夢幻湖溼地的地理、水文及植群分佈等的環境變遷有更完整的了解及掌握。

建議 2.夢幻湖與天溪園棲地管理工作：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：天溪園生態教育中心、學術單位、自然保育團體

針對天溪園復育池的維護方面，建議主管單位後續除應適時修整復育池中的強勢植種，同時也應注意池畔灌木是否有過於茂盛而導致池面日照不足、影響台灣水韭生長狀況的問題。

調查團隊曾於 2009 年間於夢幻湖東北側發現明顯的湖水滲漏洞口，此洞口將降低降雨時逕流入夢幻湖溼地的水量，以及豐水期的蓄水能力，建議主管單位應繼續關切此滲流洞口對夢幻湖水文環境的影響效應。

建議 3.環境教育推廣：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：天溪園生態教育中心、學術單位、自然保育團體

建議主管單位應多舉辦相關議題的學術研討會，邀集對台灣水韭生態及棲地管理有經驗的學術單位參與討論，作為技術交流及成果分享的機會，同時加強夢幻湖溼地的解說服務，以增加民眾對台灣水韭及夢幻湖溼地的生態認知。

本計畫於四年的調查期間內多次於湖區內發現人為丟棄瓶罐垃圾、放生、焚香、撒種、塗鴉的痕跡，已明顯影響夢幻湖溼地的植群生態及環境景觀，為此亦建議主管單位應加強對此生態保護區的巡守及勸說工作，同時建議立牌宣導防止外來種侵入湖區。

ABSTRACT

Keywords: *Isoetes taiwanensis*, Shannon index, Principal component analysis, correlation coefficient, Tian-Xi yuan, ex-situ conservation habitat

Motivation

The Dream Lake(Menghuanhu) wetland located in Yangmingshan National Park, is the important natural habitat of *Isoetes taiwanensis*, but however the population met serious crisis with natural environment change in recent few years. In order to understand the trend of various environmental factors change and the effects upon *Isoetes taiwanensis*, this project (since the beginning of 2007) adopted the long-term and periodical ways to get the basic environment data of this wetland including of climate condition, hydrological condition, vegetation-cover-rate condition, etc.. Besides, this project also adopted suitable habitat management and environmental education to improve the survival condition of *Isoetes taiwanensis* and promote popular conserved concepts.

Procedure

For the environmental investigation and analysis, this report will not only summarize the investigated data this year first but compare the differences in environmental climate, vegetation structure, and vegetation complexity (Shannon Index) these past three years. Moreover, the project will use principal component analysis (PCA) for the lake-side region (A1, A2, A3, A4), lake-center region (B, E, F), and lake-deep region (C, D) to define the index sample areas respectively. Finally, the correlation coefficients of these three index sample areas will be used to show the effect between *Isoetes taiwanensis* with main environmental factors.

Besides the environmental data summary, this report will also supply the process and current condition of habitat management such as the deposit pond located in the west of the wetland, water-regulated pond located in the north of the wetland and Tian-Xi yuan, the ex-situ conservation habitat of *Isoetes taiwanensis*. The report will finally do some brief descriptions for the function of environmental education during the project time.

Results & Founds

According to the principal component analysis, we can choose A1 of lake-side region, B of lake-center region, and D of lake-deep region as the index area respectively and do the correlation analysis for these areas. For example, *Eleocharis congesta* was the negative correlation to *Isoetes taiwanensis* in the lake-side and lake-deep region and *Schoenoplectus mucronatus* was the negative correlation to *Isoetes taiwanensis* in the

lake-center region while *Sphagnum palustre* was the positive correlation to *Isoetes taiwanensis* in these three kinds of regions in Dream Lake wetland.



陽明一國志

第一章 前言

1-1 計畫緣起

位於陽明山國家公園內的夢幻湖為一處由邊坡崩塌形成的自然溼地，自 1971 年徐國士先生與張惠珠女士於此溼地發現台灣特有種植物——「台灣水韭」(*Isoetes taiwanensis* DeVol)後，相關調查亦發現此溼地為台灣水韭的自然棲地，除在 1985 年依國家公園法劃設為「生態保護區」加以保護外，並在 2007 年由營建署評列為國家級重要溼地(Wetlands of National Importance)之一，顯見夢幻湖溼地在保育、復育及教育的重要性。

在夢幻湖被列為國家級重要溼地之前，其生態環境就曾因造林工程、步道設建以及森林火災等人為、天然因素而變遷，尤以近來受湖底裂隙擴大、植群強弱勢結構改變的情形最為明顯，並造成溼地內台灣水韭族群狀況的負面影響，如在 2004 到 2005 年進行的「夢幻湖水生生態系及水韭棲地復育監測計畫」調查中，即提出夢幻湖湖水流失情況嚴重、台灣水韭分布範圍急遽萎縮有消失之虞的結果；而在 2006 年初的現地調查中，更發現溼地內的台灣水韭族群已有瀕於消失的危機。

本計畫即在陽明山國家公園管理處、台灣師範大學生命科學系與中華民國荒野保護協會共同合作下，首先於 2006 年 2 月及 11 月由荒野保護協會動員百位義工，針對溼地內過於強勢的植種進行移除工作，並於 2006 年年底與台灣大學生態工程研究中心組成環境調查團隊，自 2007 年初，團隊成員即以定期的樣區調查方式，一方面監測夢幻湖溼地如天候、水質等的環境數據，同時紀錄台灣水韭及其伴生植物於溼地內的消長狀況之外，另在計畫執行期間，也以不定期的課程解說或實務操作，將維護夢幻湖溼地的生態意義推廣給參與學員及民眾。

1-2 計畫目標

本計畫擬藉由長期生態物種監測作業結果，建立夢幻湖溼地之氣象水文動態、水質變化，與紀錄台灣水韭及其伴生植物相之演替變化情形，在累計長期的環境資料後，再以統計分析的方法評估各環境因子對台灣水韭群勢的影響，最終提出此台灣水韭原棲地的維護管理辦法，供陽明山國家公園管理後續生態環境教育與保育工作的參考。

1-3 計畫方法

本計畫調查流程主要分為兩部份：數據取樣方面，除氣象及水文的環境資料以氣象站的即時監測外，其餘如水質、植群覆蓋率等調查項目，則由調查成員每月以樣區採集或紀錄的方式，逐一量計各數據(棲地內共規劃了九個樣區，分別編號為A1樣區、A2樣區、A3樣區、A4樣區、B樣區、C樣區、D樣區、E樣區、F樣區，各樣區相對位置如下圖1-1所示)。

數據分析方面，採用調查期間中，各區域(A1、A2、A3、A4樣區分屬「邊岸區域」；B、E、F樣區分屬「湖央區域」；C、D樣區分屬「浚深區域」)內「水溫」、「水深」、「pH」、「溶氧量」、「台灣水韭」、「針蘭」、「泥碳苔」、「稈蓋」、「水毛花」等九項主要環境因子進行主成份分析，由各成份得分散佈圖評估各區域中可作為參考的指標樣區，再以相關係數的數值大小了解調查期間各環境因子對於台灣水韭群勢的影響效應(數據分析流程圖如圖1-2)。

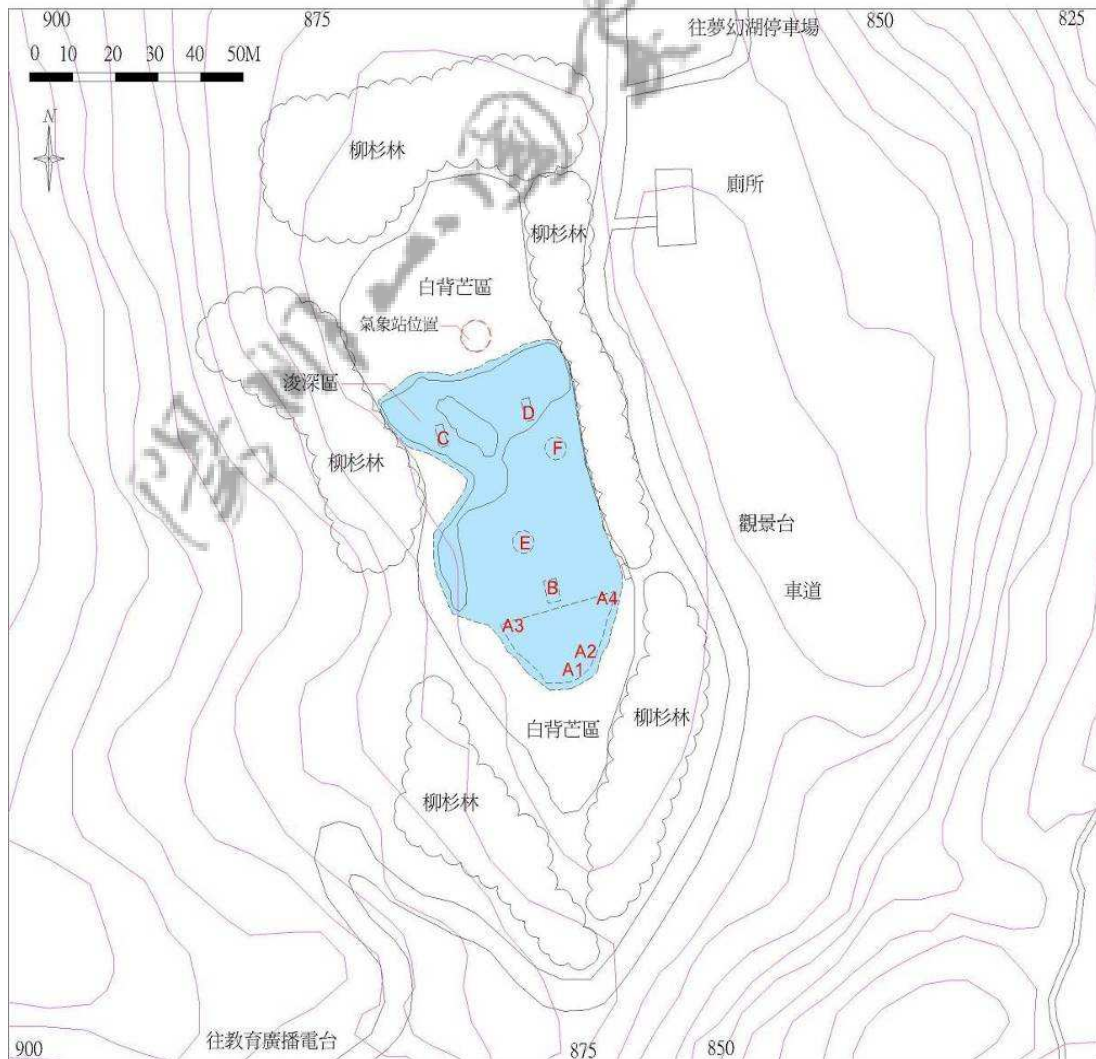


圖 1-1 夢幻湖溼地調查樣區相對位置圖

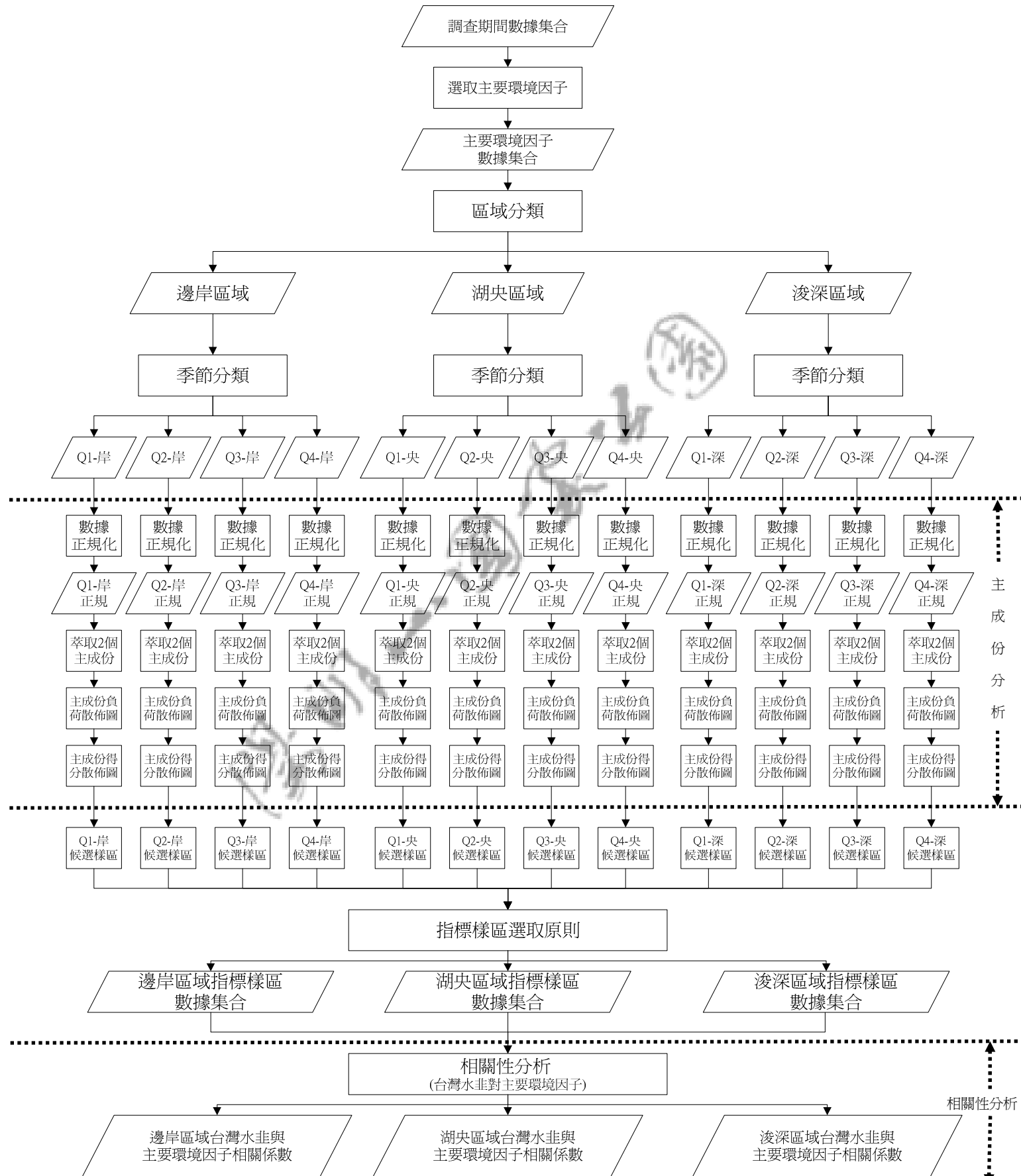


圖 1-2 調查數據分析流程圖

1-4 計畫歷程

為達本計畫目標，「中華民國荒野保護協會」與「台灣大學生態工程研究中心」在陽明山國家公園管理處協助下，順利歷經 2007 至 2010 年(以下稱之調查期間)四年度的計畫年度，調查期間除持續地進行環境調查及實務推廣教育外，並於去年(2009 年)底根據調查結果提出夢幻湖溼地棲地管理建議，而今(2010 年)年度的環境調查除延續先前的工作項目外，也將進一步整合歷年的調查數據，做出更完整的分析及建議，下表 1-1 即整列出包括 2006 年及至今年的各年度工作項目：

表 1-1 調查計畫歷年主要工作項目

	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
年度重點工作項目	1. 移除強勢植種、 2. 追蹤與評估移除工作對台灣水韭族群的恢復成效、 3. 組成調查團隊、 4. 規劃長期環境環境監測。	1. 進行第一年度的環境監測調查、 2. 搜尋其他可能的滲漏位置。	1. 進行第二年度的環境監測調查、 2. 劃設對照樣區、 3. 滲漏位置的晶化補強。	1. 進行第三年度的環境監測調查、 2. 整理及分析歷年環境調查數據、 3. 提供夢幻湖溼地的管理建議。	1. 進行第四年度的環境監測調查、 2. 整合分析歷年調查數據、 3. 加強邊坡人工防滲處理。
	1. 天溪園域外復育地的維護及推廣教育。 2. 溼地志工的實務培訓。				

1-5 章節架構

本計畫報告共分為六章，分別針對計劃期間的調查狀況進行整理與分析：第一章主要介紹本計畫的緣起目標及數據調查分析的方法；第二章介紹夢幻湖溼地的環境狀況，並表列歷年相關的學術論文；第三章整理夢幻湖溼地於本計畫進行期間中，包括氣象及水文、水質及其比較等環境資料；第四章藉由樣區的植群覆蓋率調查，了解今年度及調查期間植群間的演替狀況，並比較調查期間樣區內各植群及複雜指標數值的變化；第五章則進一步藉由區域的統計分析方法，評估出如水溫、水深、強勢植群等主要環境因子對台灣水韭群勢的影響效應；第六章主要紀錄近年來對於台灣水韭原棲地(夢幻湖溼地)與域外棲地(天溪園水生池)兩處的維護及推廣教育之過程成效；最後於第七章做出夢幻湖溼地環境狀況及棲地管理的結論與建議。

第二章 夢幻湖環境概況

2-1 環境開發與變遷史

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臺灣水韭。次年，經臺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「臺灣水韭」*Isoetes taiwanensis* DeVol.，為臺灣的特有種（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。

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，依碳十四訂年，夢幻湖形成年代約距今 5600 年前，而湖中的臺灣水韭約於距今 5000 年前便已出現。

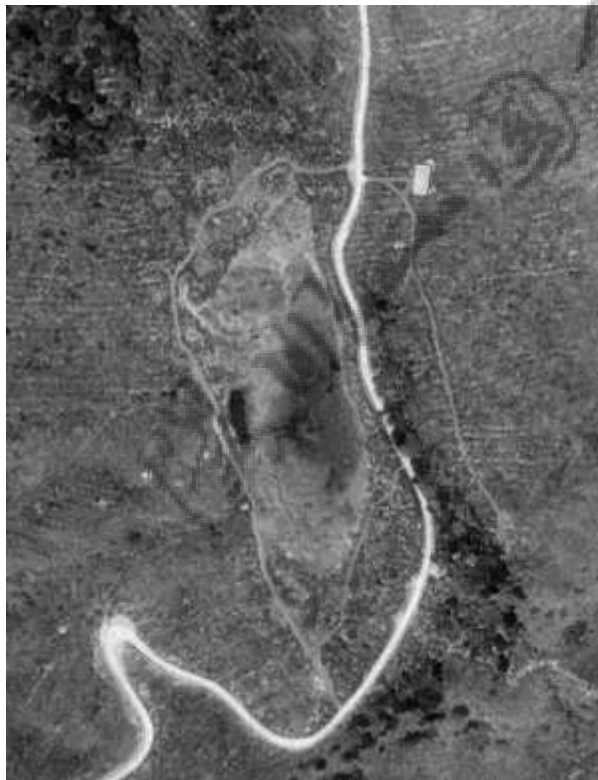


圖 2-1 1980 年夢幻湖周邊空照影像圖



圖 2-2 1988 年夢幻湖周邊空照影像圖

1972 年教育廣播電臺為增設廣播站，在夢幻湖東側開闢了一條道路（圖 2-1），此後遊客漸增。同年，臺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。

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，成為全臺面積最小的生態保護區。另比較圖 2-1 及圖 2-2 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。

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。

1993 年夏天，為拓展臺灣水韭生存空間，陽明山國家公園管理處進行夢幻湖北區之浚深工作（圖 2-3），而此浚深工作之土方堆置場(位於竹子湖路與陽金公路交會處)亦曾在 1998 年興建停車場時發現臺灣水韭蹤跡。



圖 2-3 1998 年夢幻湖周邊空照影像圖



圖 2-4 2003 年夢幻湖周邊空照影像圖

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。

2001 年，文化資產保存法解除對臺灣水韭之限制，公告解除臺灣水韭、臺東蘇鐵、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。

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，以有利於臺灣水韭之萌發生長。同年 8 月，由陽管處、臺灣師大生物系和荒野保護協會共同舉辦「臺灣水韭回來了」記者會，宣告在湖區出現超過 12000 棵臺灣水韭植株，連消失已久的連萼穀精草及小苔菜也重現湖區。另由圖 2-4 和圖 2-5 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。

2007 年至 2010 年底，陽明山國家公園管理處連續四年委託荒野保護協會進行夢湖棲地維護工作，拆除鄰近湖區殘餘木棧道設施，移植近湖區白背芒、燈心草、稗蓋等原當處植種至邊坡，晶化湖區西南側的廢棄水井旁湖緣區域及附近漏水處，降低湖區水體非自然蒸發減少量，維持可使臺灣水韭持續萌發之水體深度，同時移除湖區西側白背芒，擴大湖域水體面積，增加臺灣水韭可生存空間，及蓄水能力，此外並進行階梯式樣區實驗，以探究不同水深及光照對湖區植被生長影響。



圖 2-5 2007 年夢幻湖周邊空照影像圖

2-2 相關學術研究回顧

自 1972 年臺大美籍教授隸慕華 Devol 發表第一篇關於臺灣水韭的論文以來，有關夢幻湖及臺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 2-1 之夢幻湖及臺灣水韭相關論文及計畫一覽表可知，早期之研究多偏重於臺灣水韭之生理研究，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。

在近期的研究計畫方面，主由中華民國荒野保護協會、國立台灣大學生態工程研究中心，以及陽明山國家公園管理處三方合作，進行夢幻湖溼地的環境監測工作，自 2007 年至今年度(2010 年)歷經四年的調查年度，累積了具參考意義的環境數據，如環境的氣象資料、地理環境、土壤特性、水文變化、水質特性及植群演替等數據，為往後夢幻湖的環境管理，提供了重要的參考基礎。

表 2-1 夢幻湖及臺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	臺大美籍教授隸慕華 Devol 《Isoetes found on Taiwan》	第一篇有關臺灣水韭的論文	臺大植物標本館 Taiwania 期刊
1973	臺大美籍教授隸慕華 Devol 《A correction for <i>Isoetes taiwanensis</i> Devol》	臺灣水韭型態研究	臺大植物標本館 Taiwania 期刊
1973	楊臺英 《臺灣水韭之解剖研究》	臺灣水韭型態研究	臺大植物所碩士 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	臺大植物所碩士 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 》	臺灣水韭型態研究	臺大植物標本館 Taiwania 期刊
1977	徐國士、張惠珠 《鴨池中的臺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 《臺灣水韭之孢子生成及配子生成》	臺灣水韭生理研究	臺大植物所碩士 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 《臺灣水韭之生理研究》	臺灣水韭型態研究	師大生物所碩士 論文
1987	黃淑芳	臺灣水韭型態與生理研究	臺大植物所博士

	《臺灣水韭的胚胎發育》		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、楊國楨、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 《臺灣水韭景天酸代謝現象之研究》	臺灣水韭生理研究	師大生物學報 23
1990	臺大地質學研究所－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 《光照對臺灣水韭葉片生長之影響》	臺灣水韭生理研究	師大生物學報 26:1-10
1991	黃淑芳 楊國楨 《夢幻湖傳奇》	夢幻湖及臺灣水韭生活史介紹	陽管處印行
1999	張永達、陳志雄 《竹子湖濕地保育專案》	臺灣水韭域外復育探討	陽管處委託案
2000	張永達、邱文彥 《冷水坑濕地臺灣水韭移植與調查暨水質水文與湖泊變遷調查計劃》	臺灣水韭域外復育探討	陽管處委託案
2000	邱明成 《台灣水韭棲地及其保育策略之研究》	臺灣水韭域外復育探討	師大生物所碩士論文
2001	黃鈞蕙 《臺灣水韭棲地及其族群遺傳之研究》	臺灣水韭棲地及生理研究	師大生物所碩士論文
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	荒野保護協會－陳德鴻 《陽明山夢幻湖臺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
2007	荒野保護協會－陳德鴻	夢幻湖環境調查、植群變化	陽管處委託案

	《夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護計畫》	調查建構	
2008	荒野保護協會－陳德鴻 《夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護計畫》	夢幻湖環境調查、植群變化調查	陽管處委託案
2008	陳彥惠 《臺灣水韭屬植物親緣關係與其環境適應之研究》	臺灣水韭生理研究	臺大園藝所碩士論文
2009	荒野保護協會－陳德鴻 《夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護計畫》	夢幻湖環境及植群調查數據分析	陽管處委託案
2010	荒野保護協會－陳德鴻 《夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護計畫》	夢幻湖環境及植群調查數據分析、棲地管理策略	陽管處委託案

第三章 夢幻湖自然環境監測

夢幻湖溼地如氣象、水文等環境資訊曾由相關研究計畫提出(2002,《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》),為更了解夢幻湖的最新環境情況,本年度調查計畫即由架設於溼地西側處的小型氣象站進行如降雨量及水位之即時環境紀錄,同時透過人力定期的樣區採樣方式,累積夢幻湖溼地的氣象、水文及水質資料。

本章將整理調查期間夢幻湖溼地的氣象、水文及水質數據值,其中氣象包括氣溫、降雨量與相對溼度;水文包括水位變化;而水質部分則包括 pH、導電度、溶氧量、濁度、懸浮固體、氧化還原電位、及總磷、硝酸鹽離子濃度等水質的物理化學狀況,以做為後續夢幻湖棲地環境或台灣水韭族群變遷之參考。

表 3-1 夢幻湖環境監測使用儀器

監測數據來源或儀器	用途
中央氣象局竹子湖氣象站	氣溫、相對溼度、風速、日輻射量監測
夢幻湖小型自設氣象站	降雨量、水位監測
攜帶型水質檢測器	pH、導電度、溶氧量、濁度、氧化還原電位



圖 3-1 夢幻湖小型氣象站架設示意圖

3-1 2010 年夢幻湖氣象調查監測

I. 氣溫、累積降雨量、相對溼度監測

在氣溫監測方面，本年度最低月均溫出現在 1 月份的 12.50°C ，其後逐月漸增至 7 月份的最高月均溫 25.30°C ，若相較於調查期間的監測值，多呈現高於歷年平均值的現象，特別是 1 月份較歷年高出 3.53°C ；而累積降雨量的狀況則以 6 月份的 685.50mm 最高，7 月份的 19.70mm 最低，全年度並在 8 月份曾發生全區乾涸的狀況，今年度的降雨狀況呈現 2 月及 6 月份明顯高於歷年平均值，而 3 月份明顯低於歷年平均值的現象；至於相對溼度的監測紀錄方面，全年度的月均值約在 81.00% 至 89.00% ，與歷年各月的平均值相差不大。表 3-2 及圖 3-2 至圖 3-4 即為本年度與歷年之氣象監測數值比較圖表。

表 3-2 夢幻湖氣象監測調查表

(氣溫單位： $^{\circ}\text{C}$ 、降雨量單位： mm 、相對溼度單位： $\%$)

項目 \ 月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
氣溫	12.50	14.00	15.60	16.50	21.10	22.30	25.30	25.20	23.80	19.80	16.40	--
歷年平均	8.97	10.67	11.83	14.23	19.37	21.23	22.63	22.07	21.70	19.10	14.47	13.46
累積降雨量	467.50	338.00	50.50	245.50	227.50	685.50	19.70	464.30	452.50	1319.40	280.90	--
歷年平均	324.83	88.50	236.33	216.40	98.17	420.53	34.93	388.13	508.77	640.60	471.67	65.63
相對溼度	82.00	85.00	81.00	82.00	82.00	89.00	83.00	82.00	84.00	87.00	87.00	--
歷年平均	86.33	86.10	83.10	82.67	80.90	85.87	83.00	86.23	86.50	88.25	88.10	83.25

註：歷年平均採計 2007 至 2009 年之紀錄值，“--”之資料尚待更新

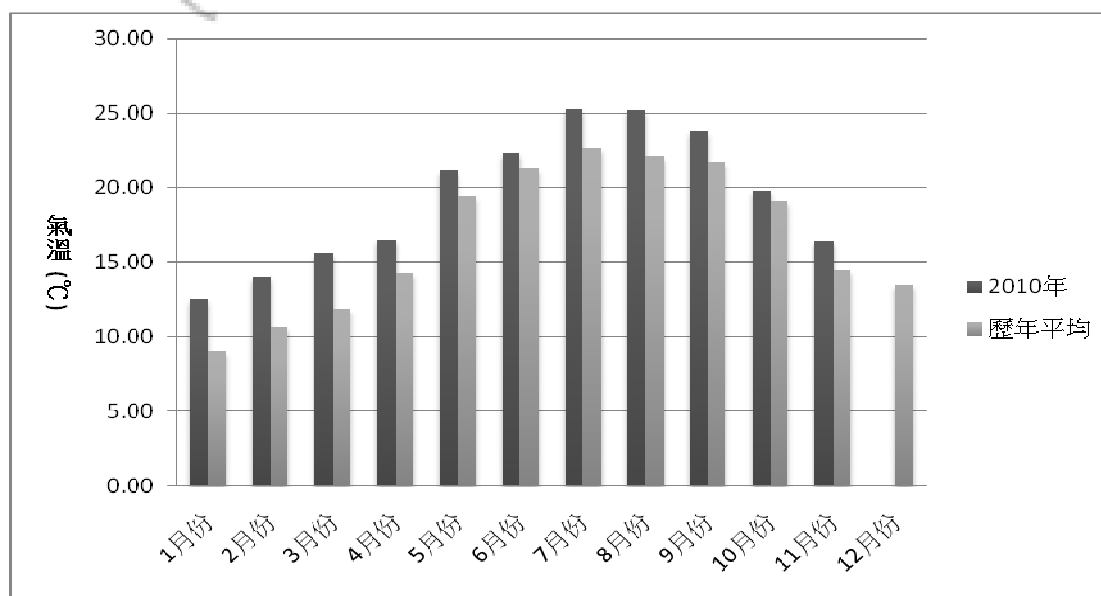


圖 3-2 2010 年夢幻湖各月份氣溫月均值與歷年平均比較

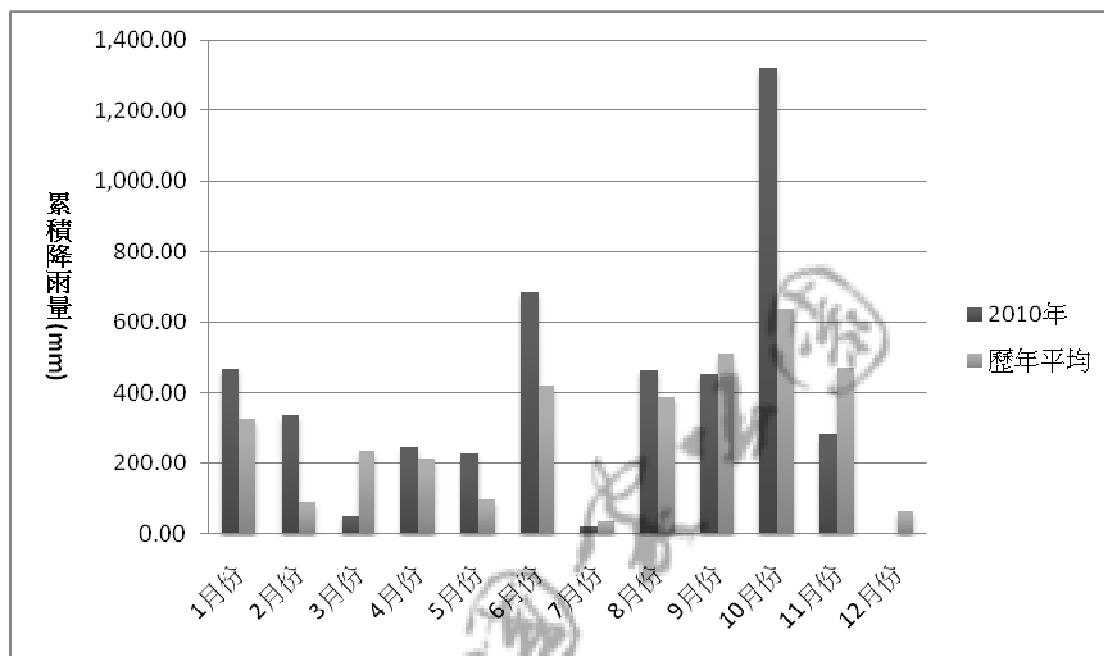


圖 3-3 2010 年夢幻湖各月份累積降雨量與歷年平均比較

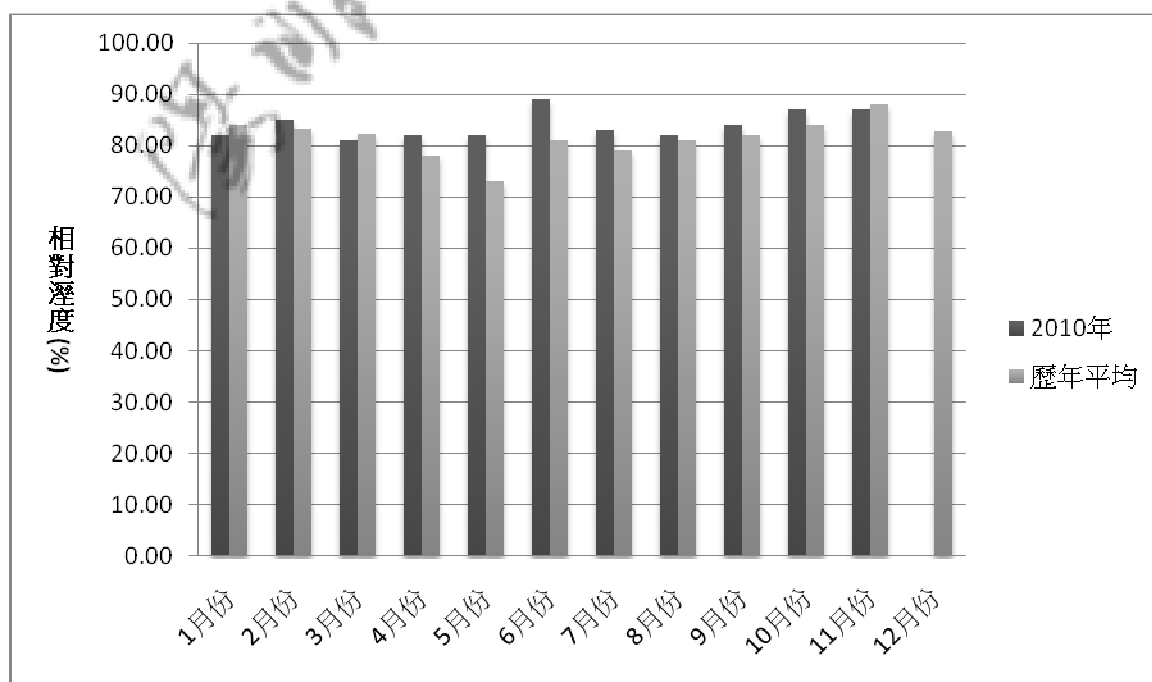


圖 3-4 2010 年夢幻湖各月份相對溼度月均值與歷年平均比較

II. 風速、日輻射監測

風速監測方面，本年度最強的月均風速出現在 1 月份的 2.70m/s，其後逐月漸減至 7 月份的最弱月均風速 1.10m/s，並於 8 月份後再度逐月增強，而歷年每月均值亦大致呈現此增減趨勢；另全天日輻射量的監測紀錄方面，本年度輻射量最大的月份約發生在 7、8 月份間，其值分別為 317.35MJ/m²、326.53MJ/m²，歷年最高值出現在 5 月份的 325.57MJ/m²、最低值出現 11 月份的 152.15MJ/m²。

表 3-3 夢幻湖氣象監測調查表

(風速單位：m/s、日輻射單位：MJ/m²)

項目 \ 月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
風速	2.70	2.40	1.80	2.30	1.10	1.30	1.10	1.20	1.60	2.50	2.70	--
歷年平均	3.33	2.57	2.37	2.00	1.67	1.07	1.17	1.17	1.80	2.80	2.73	2.73
日輻射	160.56	139.52	235.80	191.93	230.43	194.67	317.35	326.53	276.11	155.17	--	--
歷年平均	159.12	161.57	193.66	204.44	325.57	243.09	324.39	304.52	253.91	200.96	152.15	166.69

註：歷年平均採計 2007 至 2009 年之紀錄值，“--”之資料尚待更新

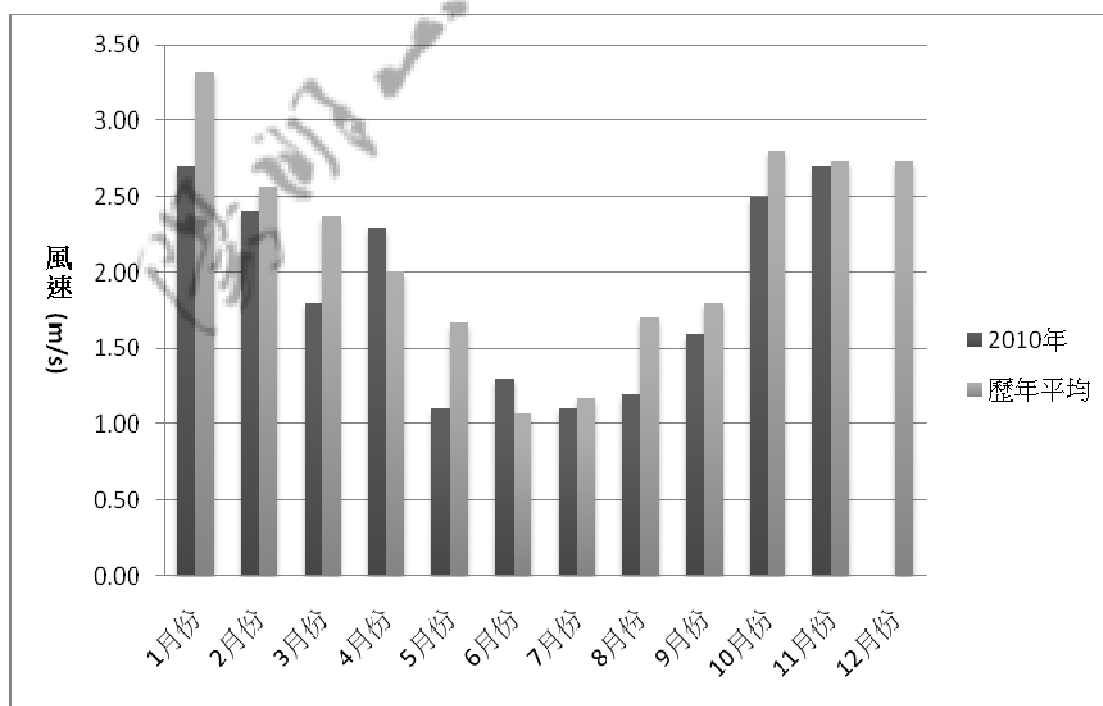


圖 3-5 2010 年夢幻湖各月份風速月均值與歷年平均比較

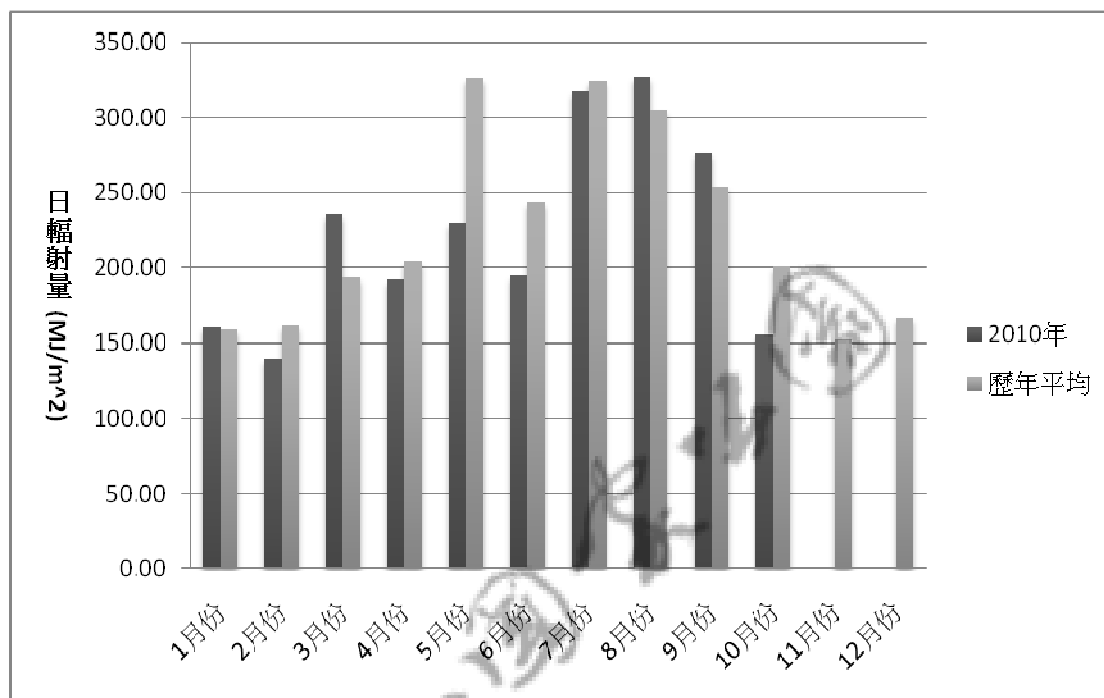


圖 3-6 2010 年夢幻湖各月份日輻射量月均值與歷年平均比較

3-2 2010 年夢幻湖水文調查監測

在《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》的調查報告曾指出，夢幻湖溼地曾遭遇過較明顯的乾涸無水的狀況，而此狀況造成週邊如白背芒等的陸生植群強勢向湖央擴長，進而壓縮了台灣水韭的生長空間；然而在近期的觀察發現，在水量充足的時候又會造成湖央水毛花等較大型水生植物族群的擴展，以上兩種環境狀況皆對台灣水韭的族群產生影響，因此，調查亦規劃對當處水文資訊的監測工作。

夢幻湖的平均水位監測值如下表 3-7，在今年度所監測到的水位月均值最低值為 8 月份的 27.29cm，而最高水位發生在 10 月份的 103.71cm，對應於 7 月份發生最低日均雨量 0.64mm 與 10 月份最高日均雨量 42.56mm(多受梅姬颱風雨鋒面共伴效應所致)，時間約遞延一個月左右。相較 2007 年度至 2009 年度期間的水位變化，仍以 3 至 5 月份及 7 至 8 月份最容易發生低水位、甚至全區乾涸的現象，而受夏末的颱風與秋初鋒面降雨影響，多會於 11 至隔年 1 月份造成高水位的情形。

表 3-4 夢幻湖水位監測調查表

(月均雨量單位：mm)

(月均水位單位：cm)

項目 \ 月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
月均水位	60.73	75.54	36.30	52.15	32.37	91.50	43.31	27.29	98.06	103.71	99.80	--
日均雨量	15.08	12.07	1.63	8.18	7.34	22.85	0.64	14.98	15.08	42.56	18.77	--

註：“--”之資料尚待更新

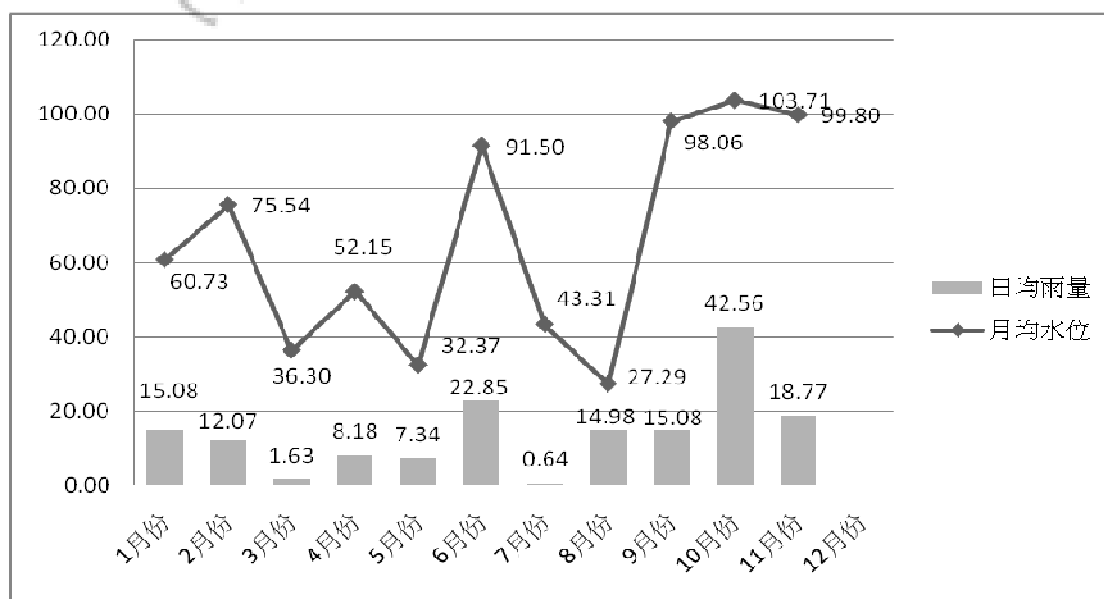


圖 3-7 2010 年夢幻湖各月份月均雨量與月均水位比較

下表 3-5 為調查期間各水位高度所對應之水位下降速率，以 2010 年為例，當水位於 0cm 至 20cm 區間時，水位下降速率約為 3cm/day 以內、水位於 21cm 至 40cm 區間時，水位下降速率約介於 2.5cm/day 至 3cm/day 間、水位於 41cm~60cm 區間時，其下降速率約為 3cm/day 至 4.5cm/day 間，其餘類推；另加附張永達教授於 2001 年至 2002 年期間所做調查之參考數據。

表 3-5 夢幻湖各水位之水位下降速率比較表

	晴天水位下降高度 單位：cm/day							
	0~20	21~40	41~60	61~80	81~100	101~120	121~140	141~
2001 年 至 2002 年	2001 年水深超過 50 公分時，1 公分/1 小時 (張永達 MOI-CPAMI-090-031) (24cm / 天) 2002 年水深超過 20 公分時，1 公分/10.8 小時 (張永達、王立志 2002) (2.2cm / 天) 水深超過 25 公分時，1 公分/6.9 小時 (3.5cm / 天) 水深超過 40 公分時，1 公分/2.9 小時 (8cm / 天) 水深超過 90 公分時，1 公分/0.5 小時 (48cm / 天)							
2007 年	<3	<4	≒9	≒15	—	—	—	—
2008 年	<3	<3	<3.5	<4.5	—	<15	—	—
2009 年	<3	—	<3	<4.3	—	<9	<11	<16
2010 年	<3	2.5~3	2.5~3.3	2.5~4	3~4.5	3~7	<11	16~22
※2007~2010 年取樣標準說明：連續 3 天(含)以上未降雨之水位下降數值。								

3-3 2010 年夢幻湖水質調查監測

在夢幻湖水質的監測紀錄上，本年度以每月為調查週期，分別自 A1、A2、A3、A4、B、C、D、E、F 九樣區採集水樣，以進行現場及實驗室分析兩種檢測方式。其中現場採檢方式分別以攜帶式電極法 pH 計(WTW pH 330i 型)、攜帶式導電度計(WTW Cond 315i 型)、溶氧計(WTW Oxi 315i 型)、以及濁度測定計(Hach 2100P 型)等儀器，測定如 pH、導電度、溶氧量、氧化還原電位等數值，並另將樣區的採樣水體帶回進行濁度、水中懸浮固體、總磷、硝酸鹽等水質測定；而為求量測數值之統一性，除攜回實驗室檢驗的水樣外，其餘於現場採樣的水樣均於調查當日上午 9~10 間進行量測與紀錄。

下表 3-6 整理幾項水質檢測項目之檢測方法及檢測數值特性，其中硫酸鹽、氨氮及氯鹽濃度的監測數值可參考 2007 年及 2008 年的計劃報告書，近兩年已未檢測此項目。

表 3-6 各項水質檢測項目之方法及數值特性

檢測項目	檢測方法	NIEA	適用範圍
pH	電極法	W424.52A	0.01~13.99
導電度	導電度計法	W203.51B	20~200000 ($\mu\text{mho}/\text{cm}$)
濁度	濁度計法	W219.52C	0.05~100
硝酸鹽	馬錢子鹼比色法	W417.51A	0.1~2.0mg/L
磷	分光光度計／維生素丙法	W427.53B	0.005 ~ 0.050 mg P/L
硫酸鹽	濁度法	W430.51C	1 ~ 40 mg SO_4^{2-} / L
氨氮總凱氏氮 TKN	分光光度計法	W420.51B	0~1mg $\text{NH}_3 - \text{N}$ / L
氯鹽	硝酸銀滴定法	W407.51C	0.15 ~ 10 mg

I. 酸鹼度監測

酸鹼度又稱氫離子濃度指數(pH)，為水中氫離子濃度倒數的對數值，當 pH 值為 7 時為中性水質，大於 7 為鹼性水質，小於 7 則為酸性水質，而 pH 值將會影響水生動植物的生長及物質反應速度；下表 3-7 為九樣區於各季採樣之紀錄值。

由下圖表可知，夢幻湖於本年度的水質 pH 變化約在 4.06(12 月份 D 樣區)至 6.65(8 月份 D 樣區)之間，皆屬於酸性水質。

表 3-7 夢幻湖全樣區水樣 pH 監測調查表

樣區 \ 月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
A1	5.40	4.66	N.A.	4.31	N.A.	4.30	N.A.	N.A.	4.76	4.12	4.24	4.19
A2	6.07	5.39	N.A.	4.18	N.A.	4.29	N.A.	N.A.	4.89	4.16	4.22	4.31
A3	5.42	5.26	N.A.	4.29	N.A.	4.34	N.A.	N.A.	4.70	4.19	4.23	4.15
A4	6.10	5.44	N.A.	4.31	N.A.	4.32	N.A.	N.A.	4.74	4.21	4.35	4.15
B	6.03	5.35	4.63	4.40	4.87	4.34	5.21	N.A.	4.72	4.15	4.25	4.10
C	4.88	5.31	4.68	4.36	4.70	4.35	4.65	5.41	4.75	4.24	4.27	4.03
D	5.46	5.34	4.50	4.40	4.61	4.41	4.69	6.65	4.71	4.29	4.26	4.06
E	5.01	5.32	4.57	4.35	4.76	4.35	4.70	5.34	4.69	4.32	4.25	4.09
F	5.49	5.37	4.60	4.30	5.15	4.40	4.68	N.A.	4.68	4.12	4.26	4.40

註：N.A.表無水位

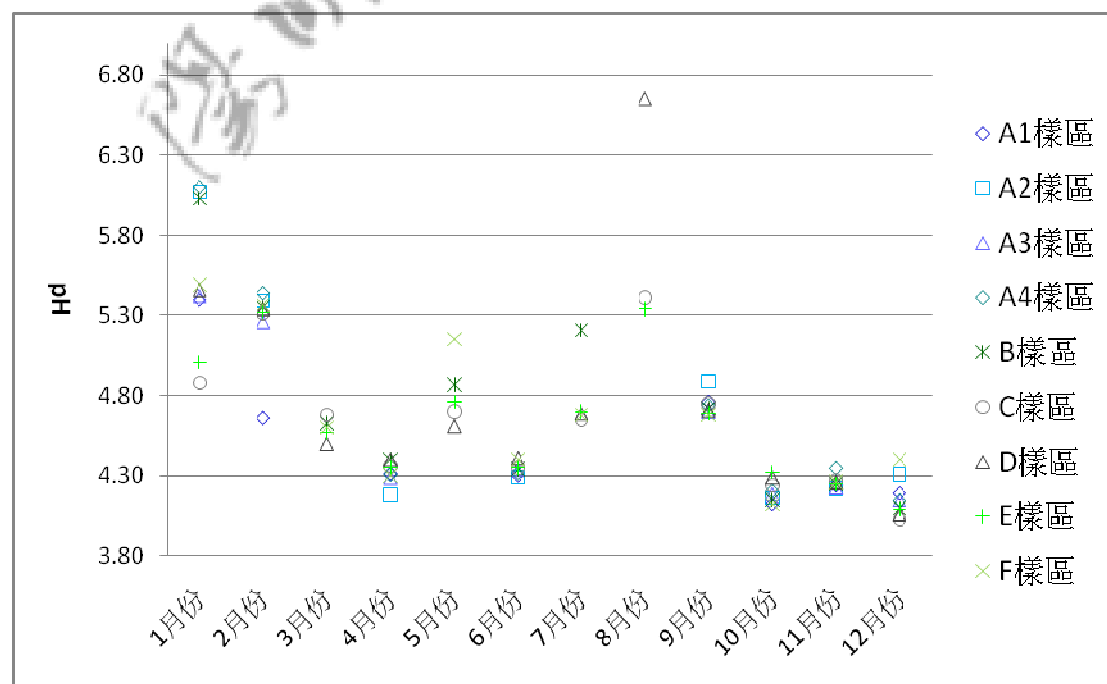


圖 3-8 2010 年夢幻湖各樣區 pH 變化

II. 導電度監測

導電度(Electrical Conductivity, EC)表示水傳導電流的能力，與水溫、離子濃度及價電數等有關，而當導電度越高亦表示水中鹽類解離出電解質的能力越強；下表 3-8 為九樣區於各季採樣之紀錄值。

由圖表可知，夢幻湖全區的水質導電度則在 20.10 μ S/cm(6 月份 E 樣區)與 98.20 μ S/cm(11 月份 A3 樣區)之間，整體於 1 月份後逐月降低而在 6 月份後又逐漸增加。

表 3-8 夢幻湖全樣區水樣導電度監測調查表

(單位： μ S/cm)

樣區 \ 月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
A1	73.00	70.00	N.A.	54.00	N.A.	22.50	N.A.	N.A.	42.10	34.90	71.30	40.20
A2	70.00	49.00	N.A.	53.00	N.A.	26.60	N.A.	N.A.	42.70	32.90	73.50	62.00
A3	70.00	50.00	N.A.	45.00	N.A.	22.80	N.A.	N.A.	42.10	33.90	98.20	42.10
A4	69.00	50.00	N.A.	54.00	N.A.	22.70	N.A.	N.A.	43.20	32.60	72.40	41.60
B	71.00	51.00	53.00	48.00	33.80	22.90	24.30	N.A.	42.50	35.20	75.40	41.60
C	71.00	51.00	52.00	45.00	49.00	22.60	29.50	58.00	42.80	33.70	90.10	44.20
D	71.00	53.00	52.00	46.00	39.00	21.80	27.70	48.00	43.10	32.80	75.50	44.40
E	71.00	51.00	48.00	46.00	33.70	20.10	24.40	77.50	42.10	31.40	76.00	43.40
F	72.00	51.00	50.00	44.00	31.60	21.80	25.00	N.A.	43.50	32.70	75.20	44.70

註：N.A.表無水位

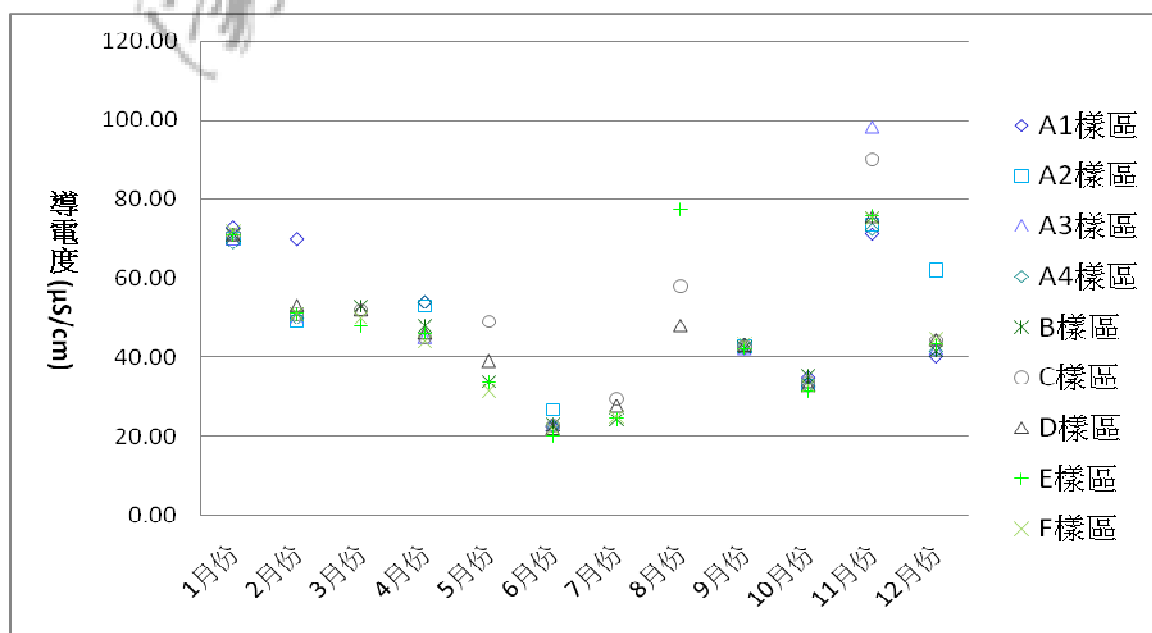


圖 3-9 2010 年夢幻湖各樣區導電度變化

III. 溶氧量監測

溶氧量(Dissolved Oxygen, DO)為水中溶解氧的能力，其氧的來源可來自大氣曝氣或植物行光合作用後溶入水中，在水中含有有機質而被水中微生物分解的狀況下將消耗水中的溶氧量，若此作用旺盛則將使水質呈現缺氧狀態；下表 3-9 為九樣區於各季採樣之紀錄值。

在溶氧量方面，夢幻湖全區的溶氧量約在 8.70mg/L(1 月份 F 樣區)至 3.40mg/L(8 月份 D 樣區)之間。

表 3-9 夢幻湖全樣區水樣溶氧量監測調查表

(單位：mg/L)

樣區 \ 月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
A1	8.40	6.00	N.A.	6.50	N.A.	6.80	N.A.	N.A.	4.90	6.52	4.20	6.78
A2	8.20	6.20	N.A.	6.70	N.A.	7.30	N.A.	N.A.	4.20	6.34	4.20	6.84
A3	8.60	6.50	N.A.	6.50	N.A.	6.80	N.A.	N.A.	5.30	6.05	4.10	6.74
A4	7.20	6.30	N.A.	6.50	N.A.	7.80	N.A.	N.A.	4.80	5.98	4.10	6.75
B	8.30	6.30	6.40	6.50	6.00	7.20	5.51	N.A.	4.60	6.03	3.90	8.28
C	8.40	6.30	6.20	6.70	5.10	6.90	5.24	6.00	5.40	5.63	4.10	6.68
D	8.40	5.70	5.10	6.40	5.30	6.20	4.51	3.40	4.80	5.95	4.10	6.63
E	8.60	6.10	6.10	6.20	6.18	6.80	7.22	6.10	4.60	6.13	4.00	6.80
F	8.70	6.20	6.00	6.40	6.20	7.20	7.86	N.A.	4.90	6.15	4.10	6.64

註：N.A.表無水位

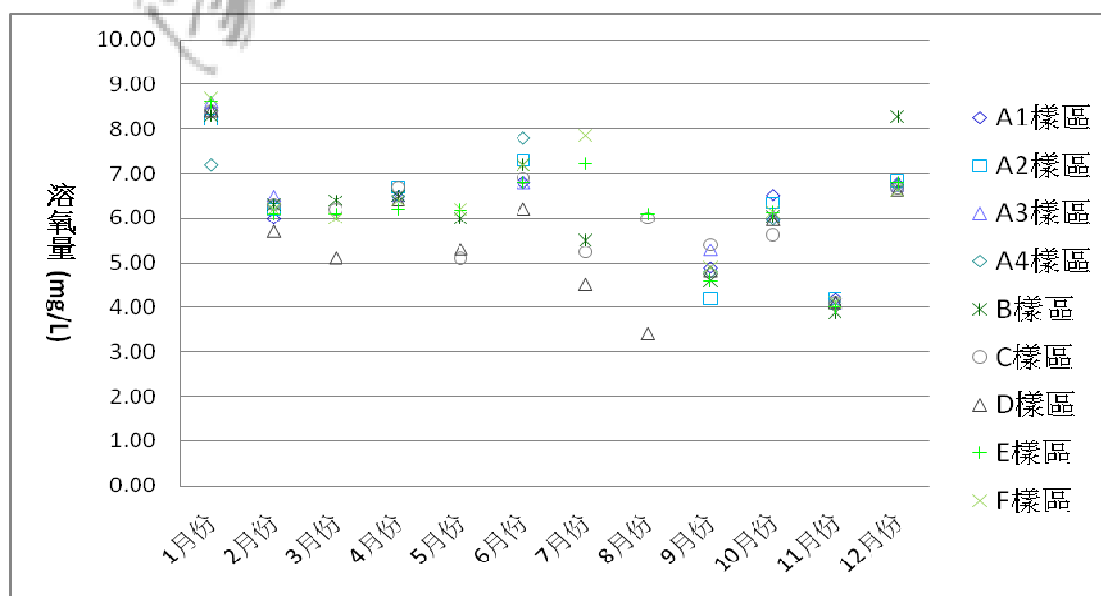


圖 3-10 2010 年夢幻湖各樣區溶氧量變化

IV. 濁度監測

濁度(Turbidity)表示光線入射水樣時被散射的程度，濁度越高將減少入射水中的光量，進而影響植物的光合作用及其他水生生物的生長；下表 3-10 為九樣區於各季採樣之紀錄值。

由下濁度比較圖表可知，夢幻湖全區的濁度約在 0.53NTU(6 月份 A2 樣區)至 12.34NTU(6 月份 F 樣區)間。

表 3-10 夢幻湖全樣區水樣濁度監測調查表

(單位：NTU)

樣區 \ 月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
A1	1.92	1.77	N.A.	1.51	N.A.	0.70	N.A.	N.A.	1.30	4.80	6.48	1.92
A2	1.77	1.95	N.A.	1.90	N.A.	0.53	N.A.	N.A.	1.91	2.65	5.81	1.72
A3	2.19	1.86	N.A.	1.53	N.A.	4.89	N.A.	N.A.	2.76	3.54	4.62	2.38
A4	5.68	1.74	N.A.	1.51	N.A.	9.46	N.A.	N.A.	3.32	4.87	5.87	1.82
B	1.34	1.88	6.39	0.62	5.40	6.27	5.44	N.A.	1.87	3.28	4.76	3.98
C	2.15	2.67	0.89	0.84	6.80	1.74	2.57	1.84	3.19	2.86	3.22	1.58
D	2.48	2.05	0.68	1.02	5.78	1.77	3.33	2.38	2.13	3.68	5.18	3.15
E	1.82	1.89	3.45	1.65	4.30	5.60	4.50	6.60	1.77	5.35	7.11	3.90
F	2.04	2.00	4.60	3.16	4.20	12.34	5.44	N.A.	1.50	3.25	4.53	1.77

註：N.A.表無水位

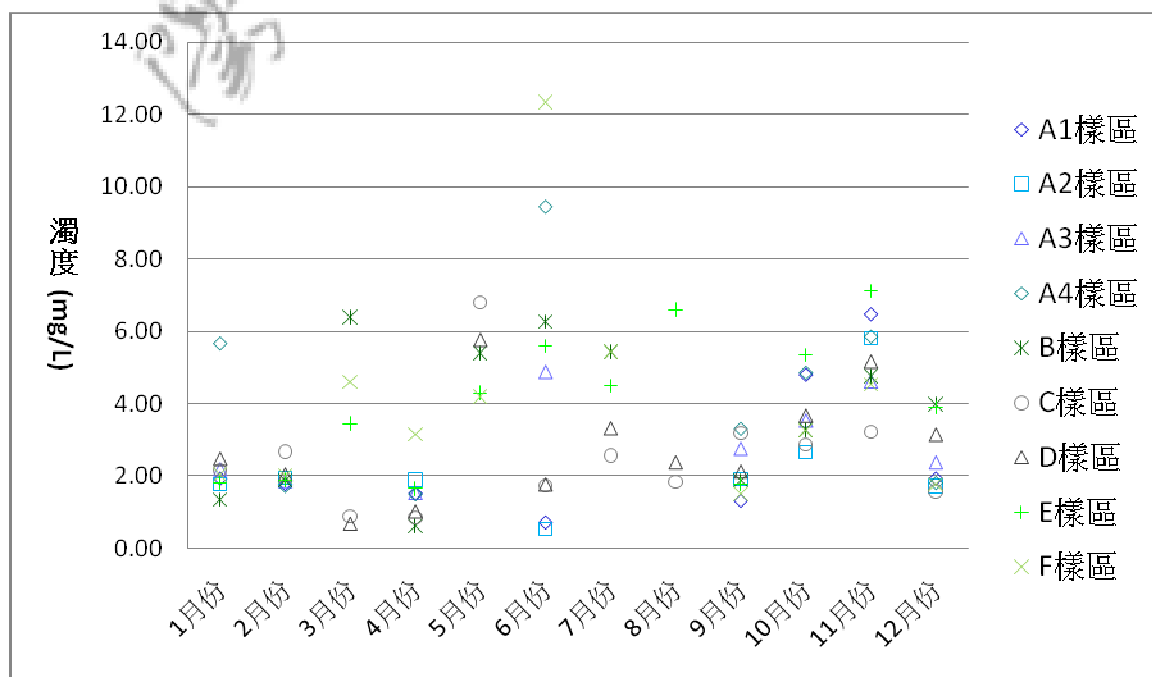


圖 3-11 2010 年夢幻湖各樣區濁度變化

V. 水中懸浮固體濃度監測

水中懸浮固體(Suspended Solids, SS)為會因攪動水樣而呈現懸浮狀態的有、無機顆粒，與濁度的效應相似，皆會影響水中動植物的生長狀；下表 3-11 為九樣區於各季採樣之紀錄值。

由下表 3-11 的水中懸浮固體比較可知，夢幻湖全區水樣的懸浮固體約在 0.10mg/L(12 月份 D 樣區)至 45.00 mg/L(8 月份 E 樣區)。

表 3-11 夢幻湖全樣區水樣懸浮固體監測調查表

(單位：mg/L)

樣區 \ 月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
A1	1.20	2.00	N.A.	1.60	N.A.	4.00	N.A.	N.A.	8.00	12.00	1.00	1.00
A2	2.20	2.40	N.A.	4.60	N.A.	3.00	N.A.	N.A.	10.50	8.50	7.00	1.00
A3	0.20	1.60	N.A.	5.00	N.A.	9.00	N.A.	N.A.	7.00	5.00	2.00	3.00
A4	1.20	0.80	N.A.	2.00	N.A.	13.00	N.A.	N.A.	7.00	7.50	1.00	4.00
B	1.00	3.40	2.70	0.40	5.00	12.00	17.00	N.A.	2.00	17.00	8.00	1.00
C	0.40	2.20	1.40	0.60	5.20	1.00	9.00	10.00	3.00	10.00	1.00	1.00
D	0.20	2.40	2.80	0.40	2.50	2.00	12.00	7.00	2.50	12.00	1.00	0.10
E	0.40	0.80	12.00	0.60	3.80	10.00	7.00	45.00	14.00	20.00	2.00	3.00
F	1.00	2.40	0.80	1.00	3.90	17.00	18.00	N.A.	4.00	2.00	3.00	2.00

註：N.A.表無水位

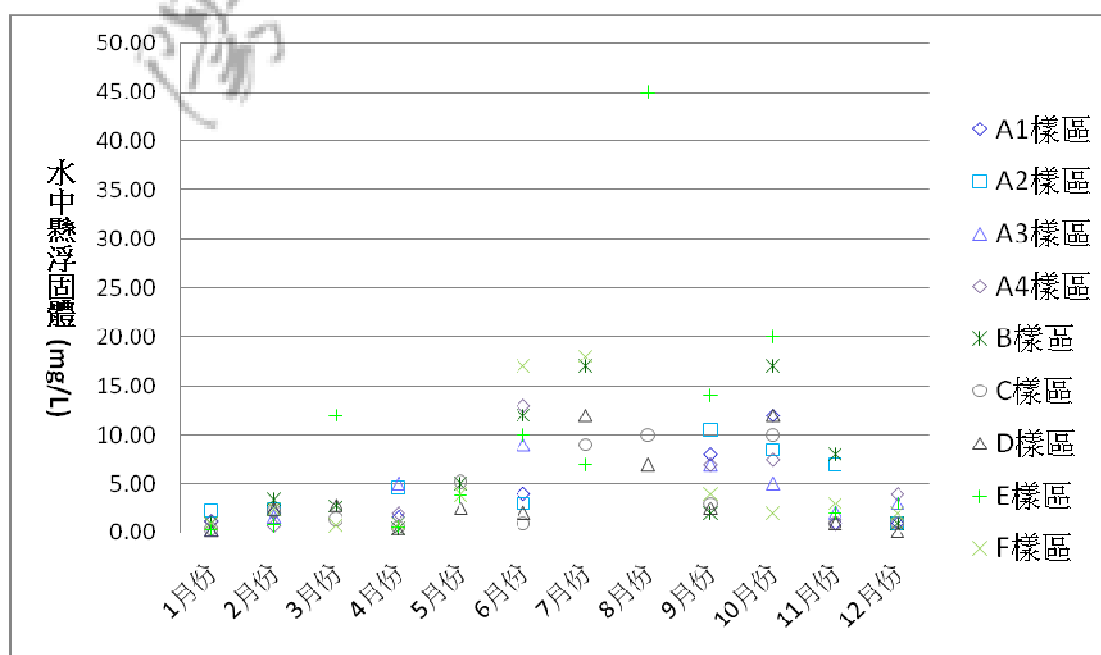


圖 3-12 2010 年夢幻湖各樣區水中懸浮固體變化

VI. 氧化還原電位監測

氧化還原電位(Oxidation-Reduction Potential, ORP)為一個評估水體環境的淨化能力；當氧化還原電位越高，表示水質淨化機制負荷越小，即表示此時水體淨化能力較好，水質亦較穩定，而當其值越高則表示水質較不穩定，是水質惡化的警訊；下表 3-12 為九樣區於各月採樣之紀錄值。

由下圖表可知，夢幻湖於本年度的水質氧化還原電位值約在 54.00mv(1 月份 A2 樣區)至 163.00mv(10 月份 A1 樣區)之間，整體約略有逐月增加的現象。

表 3-12 夢幻湖全樣區水樣氧化還原電位監測調查表

(單位：mv)

樣區 \ 月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
A1	98.00	98.00	N.A.	152.00	N.A.	157.00	N.A.	N.A.	142.00	163.00	151.00	144.00
A2	54.00	54.00	N.A.	160.00	N.A.	158.00	N.A.	N.A.	135.00	161.00	152.00	139.00
A3	92.00	92.00	N.A.	155.00	N.A.	155.00	N.A.	N.A.	146.00	159.00	152.00	144.00
A4	56.00	56.00	N.A.	152.00	N.A.	157.00	N.A.	N.A.	145.00	159.00	147.00	144.00
B	55.00	55.00	133.00	147.00	126.00	156.00	137.00	N.A.	145.00	160.00	151.00	147.00
C	123.00	123.00	132.00	150.00	128.00	155.00	134.00	160.00	140.00	155.00	150.00	147.00
D	67.00	67.00	142.00	148.00	130.00	155.00	130.00	140.00	145.00	150.00	150.00	149.00
E	110.00	110.00	138.00	150.00	129.00	155.00	136.00	130.00	146.00	155.00	151.00	147.00
F	100.00	100.00	140.00	151.00	110.00	152.00	132.00	N.A.	149.00	162.00	150.00	150.00

註：N.A.表無水位

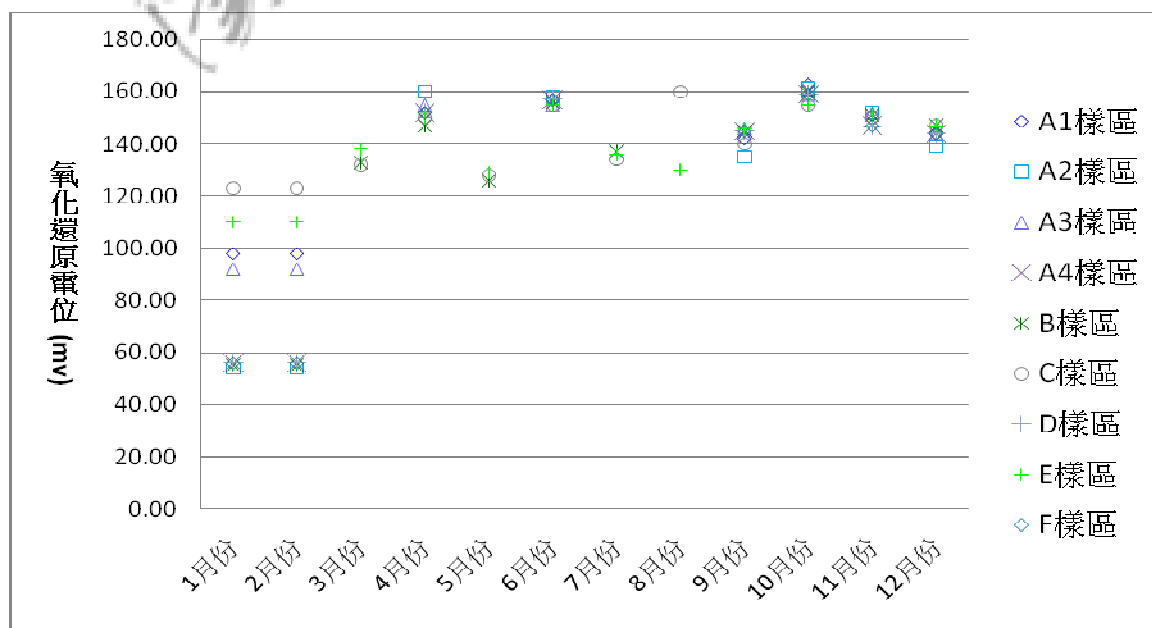


圖 3-13 2010 年夢幻湖各樣區氧化還原電位變化

VII. 總磷濃度監測

總磷(Total Phosphate)由正磷酸鹽、聚磷酸鹽及有機磷所組成，其為構成土壤或水體養分及動植物原生質的要素，當水中含有過多的磷酸鹽，將造成藻類大量繁殖及死亡，進而影響水中的溶氧量。

由下表 3-13 各月份的樣區總磷濃度檢測表可知，夢幻湖全區的總磷濃度約在 0.00 mg/L 至 0.09 mg/L(2 月份 A2 樣區)之間，量測數值並無季節性的明顯變化狀況。

表 3-13 夢幻湖全樣區水樣總磷濃度監測調查表

(單位：mg/L)

樣區 \ 月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
A1	0.03	0.04	N.A.	T	N.A.	T	N.A.	N.A.	0.02	0.03	T	T
A2	0.03	0.09	N.A.	T	N.A.	T	N.A.	N.A.	0.02	0.06	T	T
A3	0.03	0.04	N.A.	T	N.A.	T	N.A.	N.A.	0.03	0.03	T	T
A4	0.04	0.04	N.A.	T	N.A.	T	N.A.	N.A.	0.06	0.03	T	T
B	0.04	0.05	0.04	T	0.01	T	T	N.A.	0.04	0.01	T	T
C	0.02	0.04	0.03	T	T	T	T	0.02	0.04	0.06	T	T
D	0.02	0.04	0.03	T	T	T	T	0.02	0.09	0.10	T	T
E	0.02	0.04	0.04	T	0.01	T	T	0.03	0.02	0.03	T	T
F	0.03	0.04	0.06	T	0.02	T	T	N.A.	0.02	0.03	T	T

註：N.A.表無水位，T 表無量測值

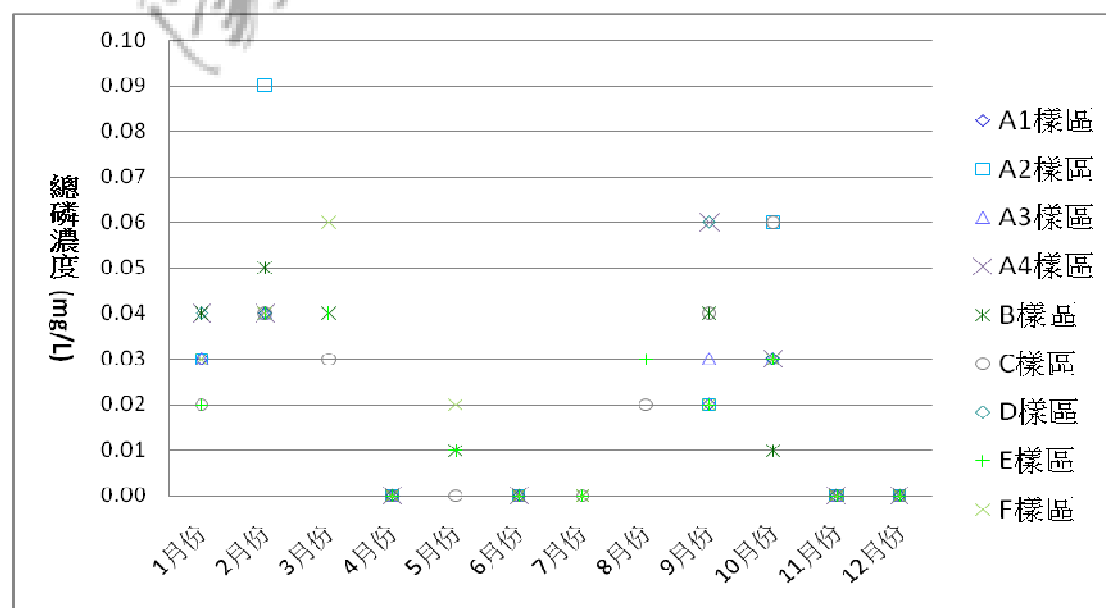


圖 3-14 2010 年夢幻湖各樣區總磷濃度變化

VIII. 硝酸鹽濃度監測

硝酸鹽(Nitrate Nitrogen, NO_3^-)為水中氮的硝化作用之最終產物，並可用來作為水污染程度的衡量指標，當濃度過高時，將使藻類大量生長而形成水質優氧化現象。

下表 3-14 為九樣區於各季採樣之紀錄值，在硝酸鹽的濃度比較圖表中，夢幻湖全區的硝酸鹽濃度約在 0.04mg/L 至 0.00mg/L 之間，各月份並無明顯差異。

表 3-14 夢幻湖全樣區水樣硝酸鹽濃度監測調查表

(單位：mg/L)

樣區 \ 月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
A1	0.02	0.02	N.A.	0.02	N.A.	0.02	N.A.	N.A.	0.01	0.02	0.01	0.04
A2	0.03	0.02	N.A.	0.02	N.A.	0.02	N.A.	N.A.	0.01	0.02	0.04	0.04
A3	0.02	0.02	N.A.	0.02	N.A.	0.02	N.A.	N.A.	0.02	0.02	0.03	0.04
A4	0.02	0.02	N.A.	0.02	N.A.	0.02	N.A.	N.A.	0.02	0.02	0.03	0.04
B	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	N.A.	0.02	0.02	0.03	0.04
C	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.04
D	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.04	0.04
E	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.04	0.03
F	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.02	N.A.	0.02	0.01	0.03	0.04

註：N.A.表無水位

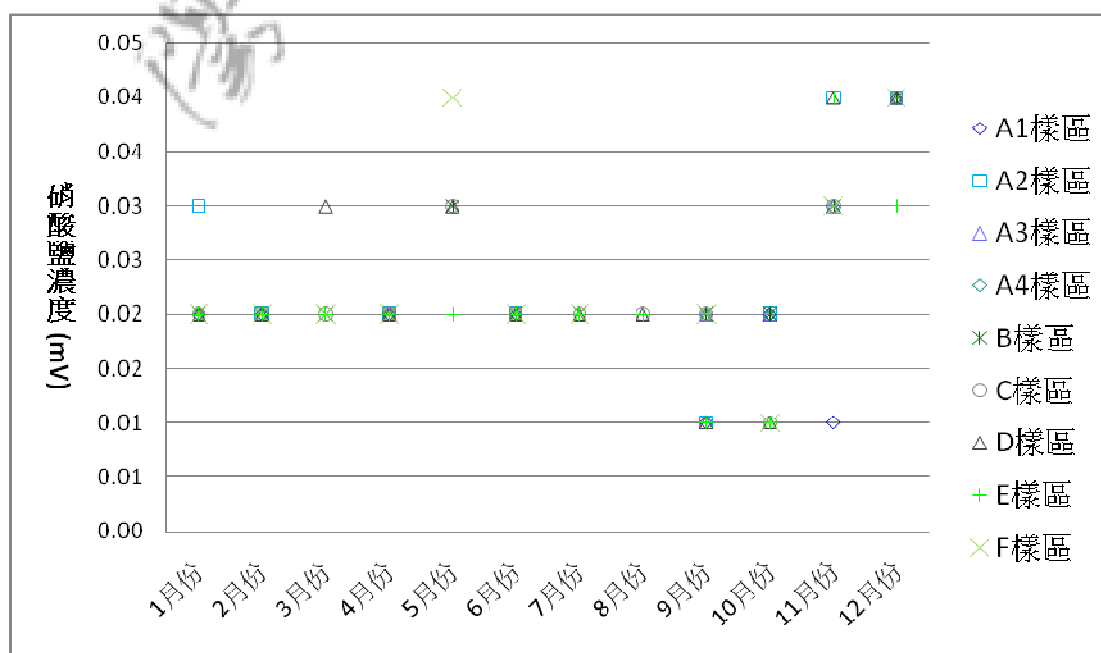


圖 3-15 2010 年夢幻湖各樣區硝酸鹽濃度變化

第四章 夢幻湖樣區植群監測

4-1 2010 年夢幻湖樣區植群覆蓋率監測

為了解夢幻湖溼地內包括台灣水韭等植群的長期演替狀況，此部分由調查成員以每月一次的樣區調查頻率，目視估量並紀錄環境中九個樣區(編號為A1、A2、A3、A4、B、C、D、E、F樣區，樣區位置如圖1-1)內各植群的目視覆蓋率數值，再於調查結束後將這些目視覆蓋率轉換為計算覆蓋率(以下稱之覆蓋率)，作為比較參考，而目視覆蓋率與計算覆蓋率的關係如下：

$$P_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^N p_i} \dots\dots\dots(4.1)$$

其中 p_i 為樣區內植群目視覆蓋率，N為樣區內的植群種類數量

今年度於九個樣區內共計得如表 4-1 台灣水韭等七科、十種植物，種類多以水生植物為主，另如地耳草、錢蒲、鴨跖草、董菜、火炭母草及七星斑囊果薹僅見於 2007 年的 A4 樣區內，在今年的調查中，亦不見其群落出現在觀察樣區當中，本節整理今年度各樣區之紀錄植種及其樣區的覆蓋率。

表 4-1 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>	
3	小荇菜	睡菜科	<i>Nymphoides coreana</i>	
4	水毛茛	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	稗蓋	禾本科	<i>Sphaerocaryum malaccense</i>	
9	泥炭苔	泥炭苔科	<i>Sphagnum palustre</i>	
10	水綿	雙星藻科	<i>Spirogyra</i>	

I. A1 樣區植群覆蓋率調查

A1 樣區為一位於夢幻湖南端邊岸地帶、面積為 1mx1m 的方形樣區，下表 4-2 為採計調查期間中各植群的覆蓋率平均值，並以圖 4-1 表示各植群的覆蓋率消長狀況。

由圖表可發現，台灣水韭及針蘭為 A1 樣區中較主要的強勢植種，然而在 2010 年度的觀察紀錄中，台灣水韭的族群覆蓋率已明顯超過針蘭的覆蓋率，特別在 3 月份之後的植群覆蓋率皆在 60% 以上；而針蘭於 1 到 2 月份間多呈冬枯現象，植群覆蓋率約 10 % 左右，而後群勢於 6 月份達到 18.18% 的相對高值。

另如連萼穀精草的族群則多出現 5、6 月份之間，植群狀況並不明顯，僅維持在 10% 左右；下表 4-2 為本年度 A1 樣區之植群覆蓋率調查表，並可由圖 4-1 得知各植群的消長關係。

表 4-2 A1 樣區植群覆蓋率調查表 (單位：%)

植種 \ 月份	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
台灣水韭	26.25	60.00	76.19	66.92	59.09	82.61	75.22	82.47	67.01	72.65	54.26
連萼穀精草	0.00	0.00	0.00	1.71	4.55	0.87	8.85	2.06	5.15	1.71	0.78
水毛花	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
針蘭	11.25	16.92	14.29	14.27	18.18	10.43	4.42	8.25	12.37	8.54	27.12
稈蓋	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
其他*	0.00	0.00	0.00	8.55	4.55	4.35	4.42	2.06	5.15	4.27	2.33
水綿	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
空地	37.50	23.08	9.52	8.55	13.64	1.74	7.08	5.15	10.31	12.82	15.50

註：其他*表示柳葉箬、泥碳苔植群覆蓋率總和

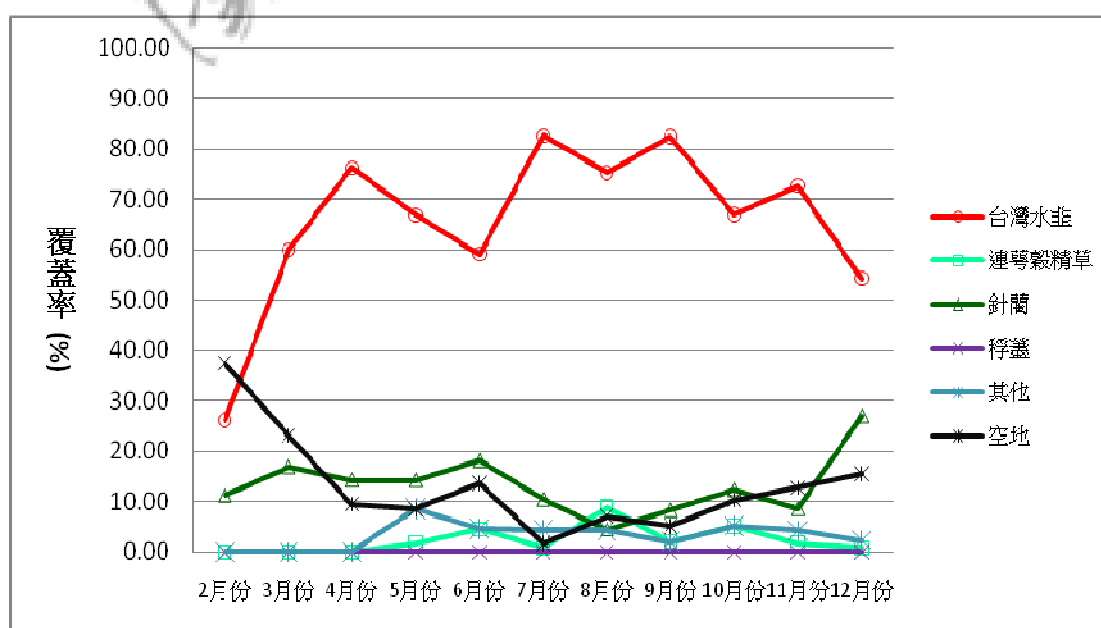


圖 4-1 A1 樣區植群覆蓋率變化圖

II. A2 樣區植群覆蓋率調查

A2 樣區緊鄰 A1 樣區，同為一位於夢幻湖南端邊岸地帶、面積為 1mx1m 的方形樣區，表 4-3 採計調查期間中各植群的平均覆蓋率，並以圖 4-2 表示各植群的覆蓋率消長狀況。

就樣區位置而言，雖本樣區緊鄰 A1 樣區但仍可由數據觀察到本樣區的植群結構與 A1 有明顯的不同：除了台灣水韭在本樣區呈現於 3 月份的覆蓋率達到 36.32% 的相對高峰值後逐月遞減的差異外，泥碳苔與針蘭兩族群則為本樣區相對強勢的植種，其中泥碳苔於 5 月份的 47.34% 最高，而針蘭則在 7 月份達到 42.93% 的最高值。

表 4-3 A2 樣區植群覆蓋率調查表

(單位：%)

植種 \ 月份	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
台灣水韭	26.90	36.32	34.97	20.71	10.70	17.68	17.20	7.25	10.56	11.45	7.69
連萼穀精草	0.00	0.00	0.70	1.18	1.07	5.05	6.37	18.12	7.04	7.63	0.00
水毛花	3.45	5.26	3.50	2.96	8.02	2.53	8.28	14.49	17.61	11.45	11.54
針蘭	27.59	32.63	13.50	20.71	26.74	42.93	38.22	39.86	28.17	34.35	34.62
稗蓋	0.00	5.26	1.40	1.18	8.02	4.04	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00
泥碳苔	8.00	10.00	27.97	47.34	34.76	22.73	25.48	18.12	28.17	22.90	42.31
其他*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00
水綿	20.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
空地	21.38	10.53	17.97	5.92	10.74	5.05	3.18	10.87	7.04	11.45	3.85

註：其他*為柳葉箸、錢蒲植群覆蓋率總和

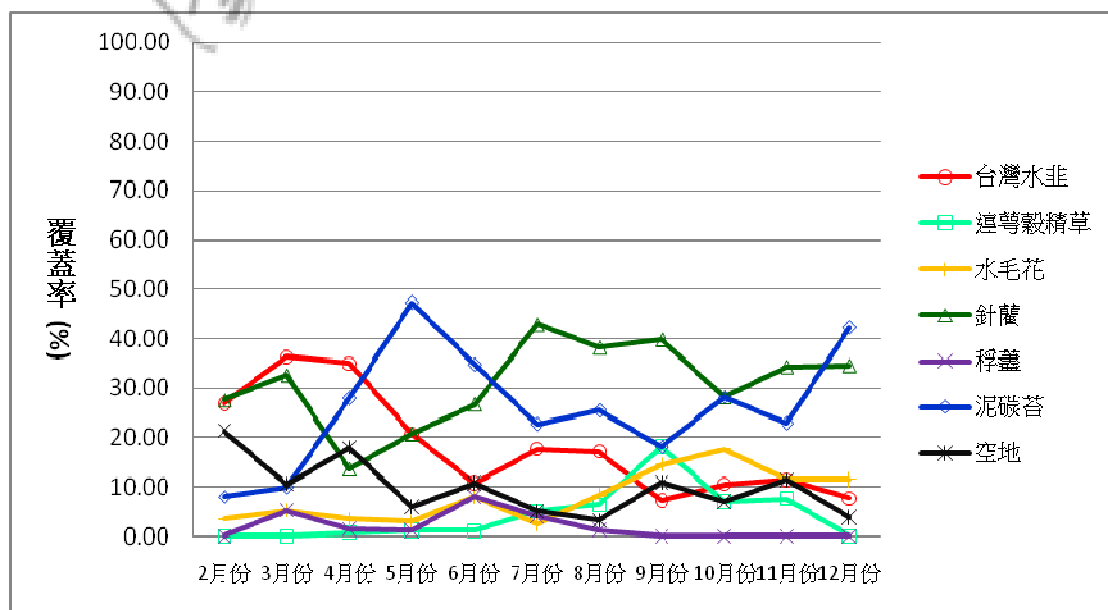


圖 4-2 A2 樣區植群覆蓋率變化圖

III. A3 樣區植群覆蓋率調查

本樣區位於夢幻湖西側邊岸地帶，為一個面積為 1mx1m 的方形樣區，表 4-4 為調查期間中各植群於各月的覆蓋率平均值，而圖 4-3 表示各植群的覆蓋率消長狀況。

由 A3 樣區的覆蓋率紀錄可知，本樣區主要以泥碳苔為強勢植種，除 3 月份的植群覆蓋率 38.17% 外，其餘月份之覆蓋率多維持在 50% 以上(最高為 7 月份的 59.39%)，其次則為台灣水韭，其植群在 5 月份前均呈現穩定回升的狀況，全年度紀得最高值為 5 月份的 40.23%，最低值為 1 月份的 10.95%；另如水毛花、針蘭、稈蓋於今年度的族群勢力並不明顯。

表 4-4 A3 樣區植群覆蓋率調查表

(單位：%)

植種 \ 月份	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
台灣水韭	10.95	23.47	27.21	40.23	36.67	33.33	24.39	27.13	25.71	27.43	30.61
連萼穀精草	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
水毛花	1.46	0.00	0.00	1.15	3.33	1.21	2.44	1.55	2.86	1.22	0.00
針蘭	18.25	9.39	3.40	0.00	0.00	0.00	12.20	11.63	14.29	6.10	10.20
稈蓋	0.00	8.78	3.40	1.15	3.33	0.00	3.05	1.55	2.86	1.22	1.36
泥碳苔	51.09	38.17	47.62	54.60	50.00	59.39	54.88	54.26	48.57	54.88	51.02
小苔菜	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水綿	10.95	18.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
空地	7.30	1.41	17.01	2.87	6.67	6.06	3.05	3.88	5.71	9.15	3.40

註：其他*為柳葉箸、錢蒲植群覆蓋率總和

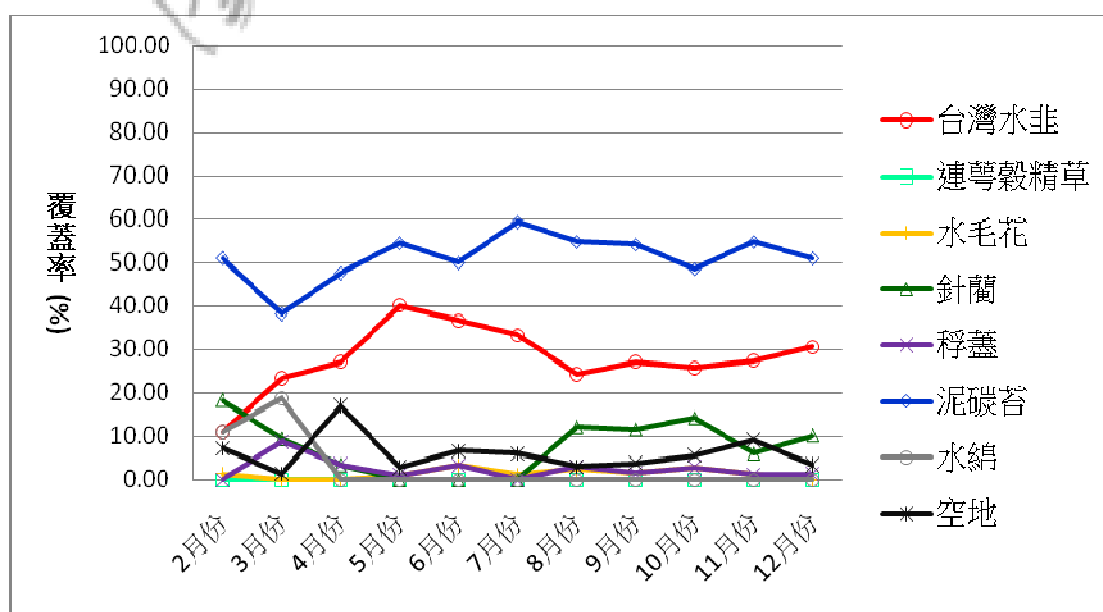


圖 4-3 A3 樣區植群覆蓋率變化圖

IV. A4 樣區植群覆蓋率調查

本樣區位於夢幻湖東側邊岸地帶(觀景台左下方)，為一個面積 3mx3m 的方形樣區，下表 4-5 為整理調查期間中各植群的覆蓋率數值，圖 4-4 表示各植群的覆蓋率消長狀況。

整體而言，今年度本樣區的主要植種為針蘭、台灣水韭、泥碳苔。針蘭方面，其植群覆蓋率最高值出現在 6 月份的 42.25%，最低值出現在 10 月份的 16.56%；台灣水韭方面，其植群覆蓋率最高值出現在 5 月份的 51.09%，最低值出現在 1 月份的 14.93%；至於泥碳苔，其植群覆蓋率最高值出現在 2 月份的 23.81%，最低值出現在 9 月份的 4.24%。

表 4-5 A4 樣區植群覆蓋率調查表

(單位：%)

植種 \ 月份	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
台灣水韭	14.93	19.05	45.16	51.09	35.21	36.84	41.40	50.85	49.67	41.94	29.95
連萼穀精草	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
水毛花	0.00	0.00	3.23	1.46	1.41	1.58	1.27	2.54	5.30	1.27	2.30
針蘭	34.83	38.10	19.35	29.20	42.25	31.58	28.66	29.66	16.56	32.26	34.56
稈蓋	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.64	1.69	3.31	1.29	0.92
泥碳苔	19.90	23.81	19.35	10.95	7.04	23.68	19.11	4.24	9.93	12.90	20.74
小蒼菜	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
柳葉箬	0.50	4.76	3.23	3.65	7.04	2.63	2.55	2.54	3.31	0.64	0.00
水綿	24.88	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
空地	4.98	9.52	9.68	3.65	7.04	2.63	6.37	8.47	11.92	9.68	9.22

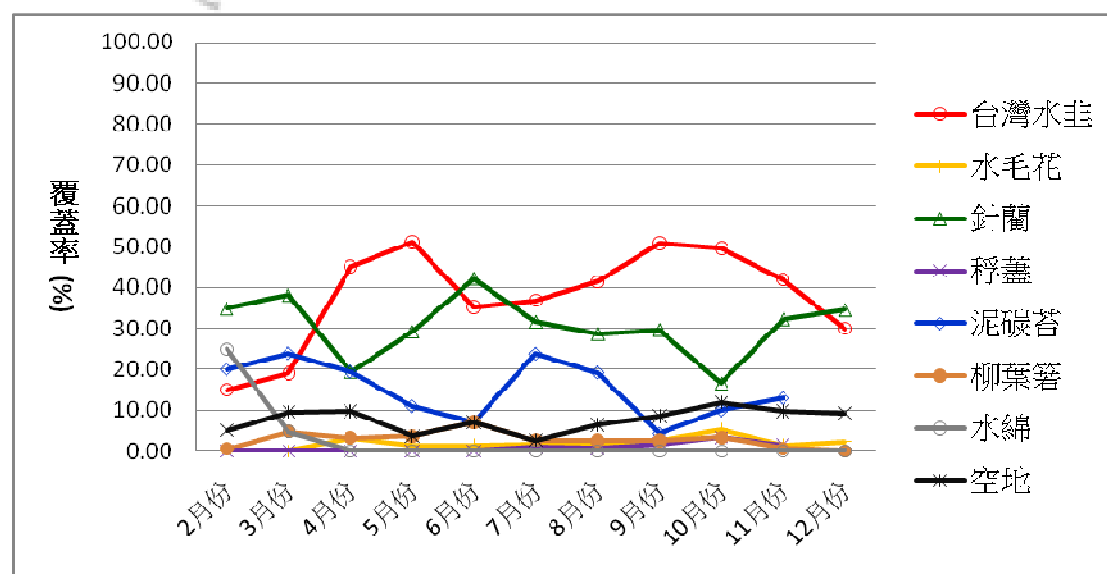


圖 4-4 A4 樣區植群覆蓋率變化圖

V. B 樣區植群覆蓋率調查

本樣區為一位於夢幻湖觀景台前方、長5m 寬2m 的矩形樣區，表 4-6 紀錄今年度各植群的覆蓋率狀況，並以圖 4-5 表示各植群的覆蓋率消長狀況。

由圖表可知，本樣區以泥碳苔的植群狀況較為穩定，以 4 月份的 42.86% 最高，而 1 月份的 19.35% 最低，全年度多維持在 30% 覆蓋比率；另如台灣水韭的族群則在 4 月份之後有較為明顯而穩定的群勢狀況。

表 4-6 B 樣區植群覆蓋率調查表

(單位：%)

植種 \ 月份	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
台灣水韭	6.45	15.00	28.57	31.25	23.08	32.08	32.43	28.26	23.91	18.87	31.96
連萼穀精草	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
水毛花	6.45	5.00	4.76	1.04	2.56	0.75	1.62	0.87	2.17	0.93	2.28
針蘭	22.58	20.00	7.14	2.60	5.13	5.66	5.41	19.57	21.74	25.94	20.55
稈蓋	0.00	0.00	0.00	0.00	5.13	1.13	5.41	4.35	4.35	2.36	0.91
泥碳苔	19.35	40.00	42.86	41.67	38.46	35.85	35.14	28.26	34.78	35.38	38.81
小苔菜	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水綿	38.71	15.00	2.38	2.60	12.82	3.77	1.08	3.48	4.35	2.36	0.91
空地	6.45	5.00	14.29	20.83	12.82	20.75	18.92	15.22	8.70	14.15	4.57

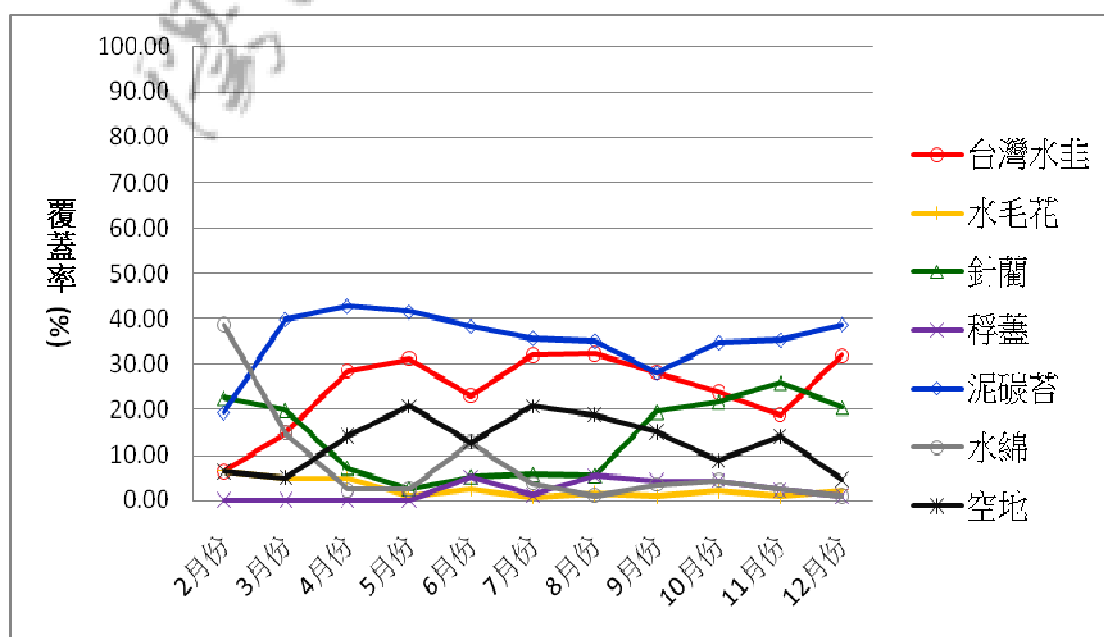


圖 4-5 B 樣區植群覆蓋率變化圖

VI. C 樣區植群覆蓋率調查

本樣區位於夢幻湖西北側的浚深區域，為一長 5m 寬 2m 的矩形樣區，表 4-7 為今年度各植群的覆蓋率調查數值，另圖 4-6 為各植群的覆蓋率消長狀況。

由紀錄表可知，本樣區植群種類較為單純，主要以針蘭及泥碳苔為相對強勢的植種，如針蘭每月的覆蓋率多維持在 20% 以上，群勢最強的月份出現在 11 月份，覆蓋率為 40.09%；另樣區內有固定的小苔菜族群，不過生長範圍未見明顯擴增的現象。

表 4-7 C 樣區植群覆蓋率調查表

(單位：%)

植種 \ 月份	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
台灣水韭	10.99	8.15	4.10	8.98	5.49	18.23	12.50	12.50	16.83	16.04	18.82
連萼穀精草	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水毛茛	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
針蘭	21.98	15.80	8.20	35.93	24.73	23.44	37.50	32.50	33.65	40.09	32.26
泥碳苔	18.20	21.70	36.89	23.95	19.23	44.27	34.38	32.50	24.04	24.06	37.63
小苔菜	1.10	1.97	1.64	1.20	1.10	1.04	6.25	2.50	3.85	2.67	2.69
水綿	18.78	12.00	0.00	0.00	21.98	5.21	6.25	2.50	2.40	1.07	0.54
空地	34.96	40.38	49.18	29.94	27.47	7.81	6.25	17.50	19.23	16.04	8.06

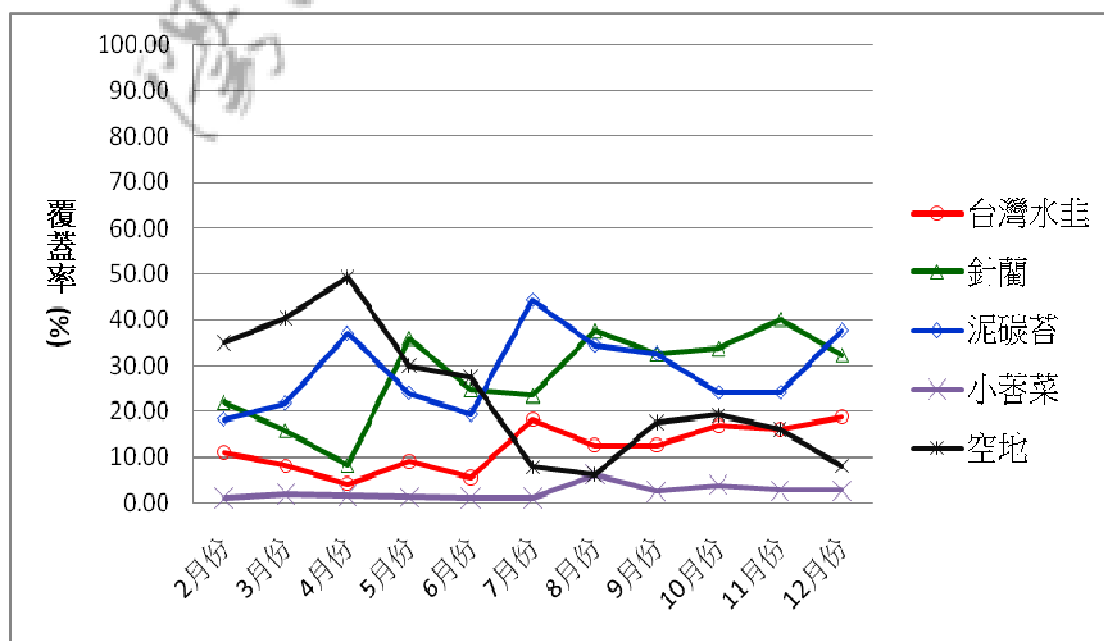


圖 4-6 C 樣區植群覆蓋率變化圖

VII. D 樣區植群覆蓋率調查

本樣區位於夢幻湖東北側的浚深區域，除環境條件與 C 樣區相似，同是一長 5m 寬 2m 的矩形樣區，下表 4-8 及圖 4-7 為本樣區內各植群的覆蓋率消長情形。

雖環境條件與 C 樣區相似，但在植群結構的差異上，本樣區台灣水韭的群勢明顯較 C 樣區強勢，於今年度調查各月份大多能維持在 30% 以上，特別是 4 月份的 57.14% 為最高。

表 4-8 D 樣區植群覆蓋率調查表

(單位：%)

植種 \ 月份	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
台灣水韭	26.67	35.70	57.14	56.70	32.14	49.02	50.96	36.29	27.59	38.24	34.88
連萼穀精草	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水毛花	6.67	4.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
針蘭	26.67	28.90	14.29	15.46	35.71	22.88	12.74	24.19	24.14	11.76	20.93
泥碳苔	5.27	10.85	9.52	5.15	3.57	9.80	19.11	8.06	13.79	29.41	32.56
荸薺	1.40	2.00	4.76	2.06	7.14	5.23	12.74	8.06	10.34	2.94	6.98
水綿	0.00	6.23	0.00	0.00	0.00	6.54	1.27	3.23	10.34	2.94	0.00
空地	33.33	12.04	14.29	20.62	21.43	6.54	3.18	20.16	13.79	14.71	4.65

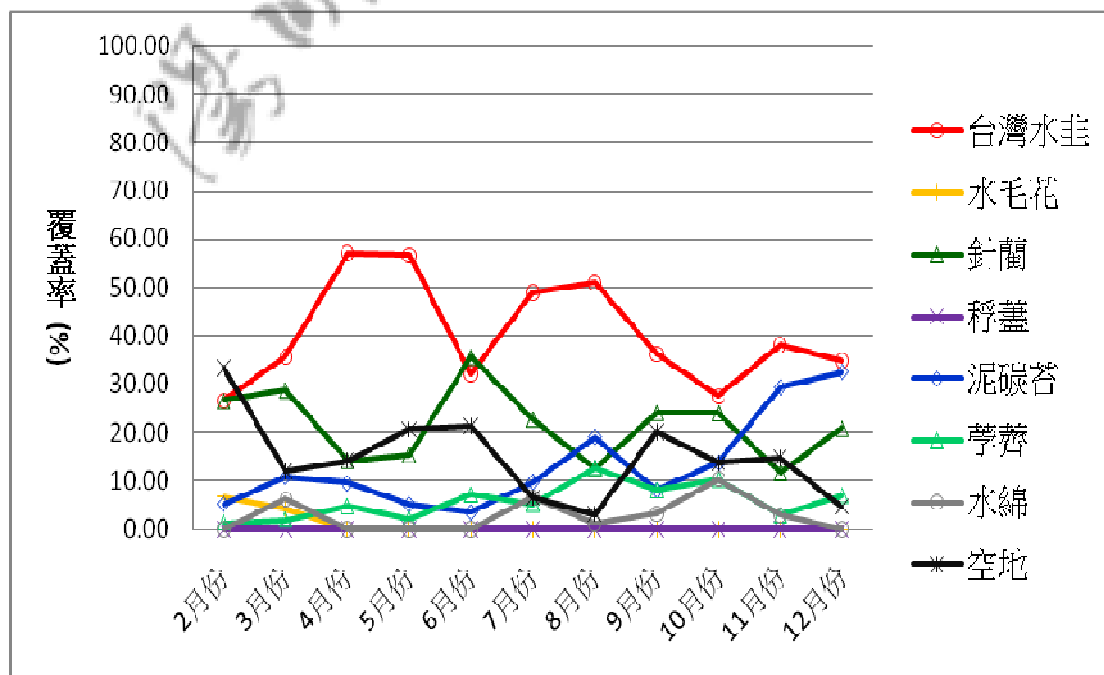


圖 4-7 D 樣區植群覆蓋率變化圖

VIII. E 樣區植群覆蓋率調查

本樣區為一位於夢幻湖中央、半徑為 5m 的圓形樣區，下表 4-9 及圖 4-8 整理期間各植群於的平均覆蓋率數值及消長狀況。

本樣區在調查期間共記錄到台灣水韭、水毛花、針蘭、稈蓋、泥碳苔、葶薺、柳葉箬、小荖菜及水綿等植種，其中又以泥碳苔為主要的強勢植種，覆蓋率於水位較高的春夏之際甚至可達五成，如 4 月份計得 59.38% 為最高；而台灣水韭的植群覆蓋率多維持在 3.18% 至 21.21% 之間。

表 4-9 E 樣區植群覆蓋率調查表

(單位：%)

植種 \ 月份	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
台灣水韭	6.45	3.62	12.50	18.75	13.61	8.33	3.18	21.21	11.11	18.42	20.93
連萼穀精草	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02
水毛花	6.45	18.12	6.25	3.13	10.20	5.56	19.11	9.09	11.11	7.85	4.63
針蘭	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	6.37	24.24	19.44	21.05	16.28
稈蓋	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.06	2.78	5.26	2.33
泥碳苔	45.16	50.72	59.38	43.75	34.01	16.67	25.48	12.12	19.44	21.05	30.23
其他*	0.00	0.00	6.25	15.63	31.97	13.89	12.74	12.12	16.67	13.16	16.28
水綿	38.71	25.36	6.25	6.25	3.40	8.33	1.27	3.03	5.56	2.63	16.28
空地	3.23	2.17	9.38	12.50	6.80	38.89	31.85	12.12	13.89	10.53	6.98

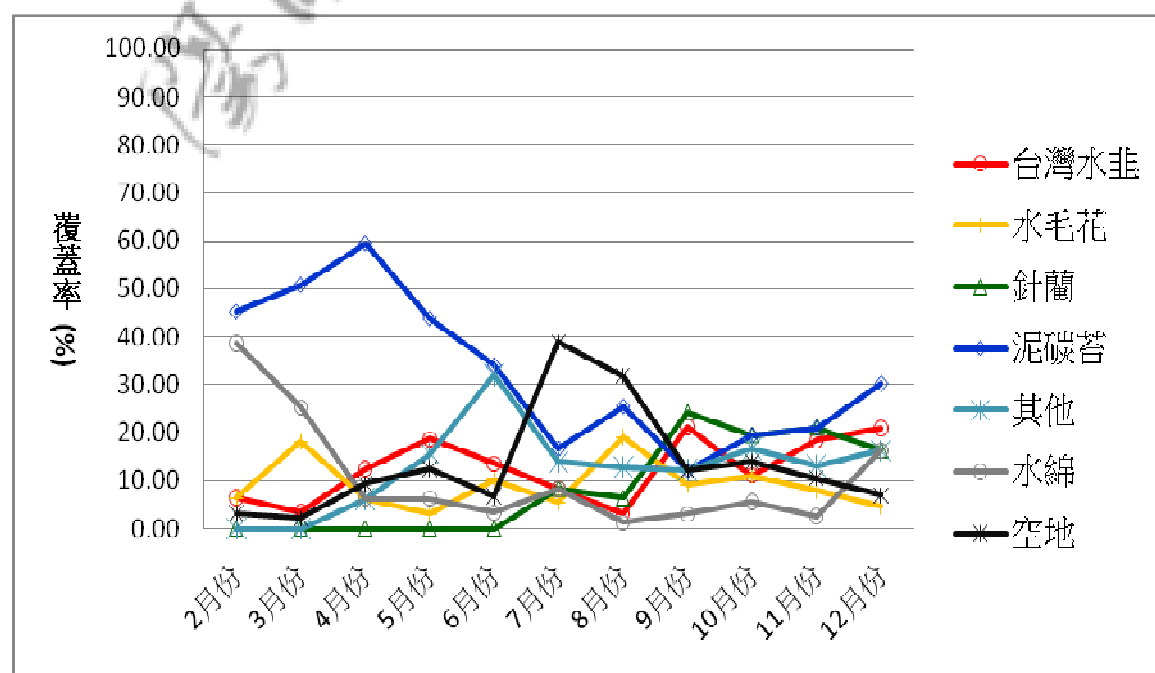


圖 4-8 E 樣區植群覆蓋率變化圖

IX. F 樣區植群覆蓋率調查

本樣區為一位於夢幻湖東岸處、半徑為 5m 的圓形樣區，表 4-10 為今年度各植群的覆蓋率數值，並以圖 4-9 表示各植群的覆蓋率消長狀況。

可由表 4-10 得知本樣區共記錄到台灣水韭、泥碳苔、針蘭、水毛花及水綿等植種，其中以泥碳苔最為強勢，除 1 月份的 42.86% 外其餘各月份皆超過五成的覆蓋比率；其次為水毛花，群勢多穩定維持在 10% 至 30% 之間，最高值出現在 8 月份的 31.25%。

表 4-10 F 樣區植群覆蓋率調查表

(單位：%)

植種 \ 月份	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
台灣水韭	0.00	2.21	0.00	0.00	0.00	5.26	4.17	0.74	3.23	3.55	7.14
連萼穀精草	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水毛花	4.76	12.89	14.12	17.48	9.26	23.03	31.25	25.93	25.81	17.73	17.86
針蘭	2.38	4.87	5.65	3.50	0.00	1.32	4.17	3.70	3.23	3.55	3.57
稈蓋	0.00	2.35	1.13	3.50	1.23	1.32	3.47	2.22	1.29	0.71	0.00
泥碳苔	42.86	55.87	53.67	68.53	58.64	64.47	55.56	66.67	63.23	67.38	67.86
其他*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
水綿	38.10	12.87	0.00	0.00	24.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01
空地	11.90	8.94	25.42	6.99	6.17	9.87	5.56	1.48	6.45	10.61	3.56

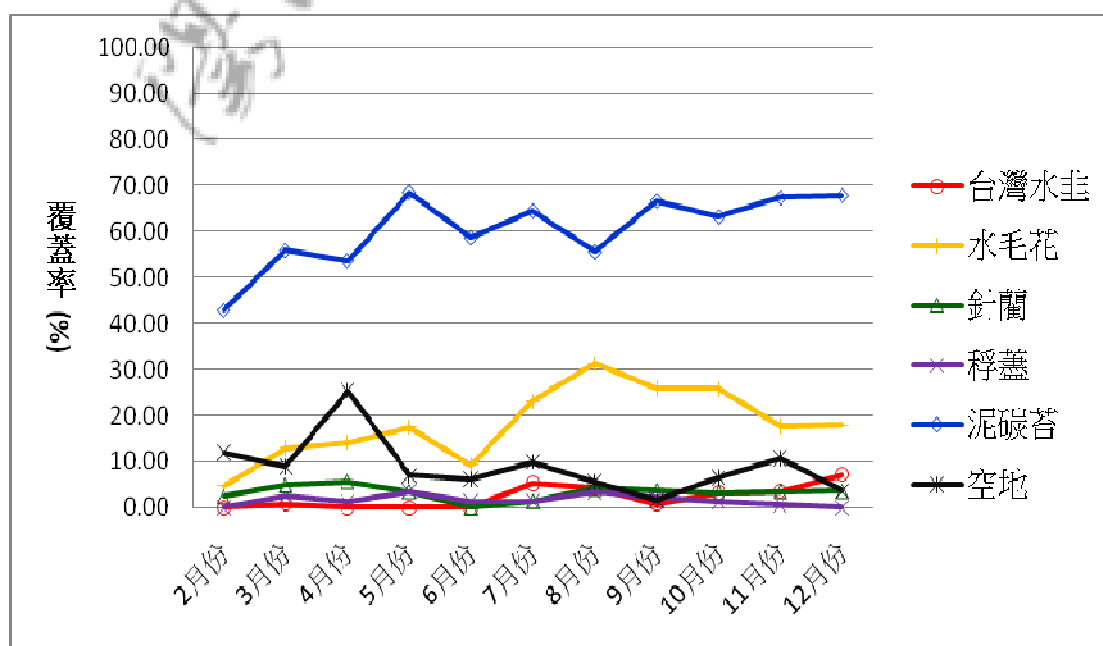


圖 4-9 F 樣區植群覆蓋率變化圖

X. 夢幻湖湖區主要植群分布概況圖

除各樣區的植群覆蓋率調查外，今(2010)年度試做了夢幻湖整體環境的主要植群分布圖如下圖 4-10，其中紅色區塊表示「葶薺」的主要分布區域，藍色區域為「水毛花」的主要分布區域，綠色區塊表示「台灣水韭」的主要分布區域，淡藍色區域為「針蘭」的主要分布區域，而橘色區塊則表示「稗蓋」的主要分布區域。

由此分布概況圖可發現，台灣水韭及水毛花主要呈塊狀的群聚方式聚生於靠近邊岸及湖央處，葶薺則呈帶狀分布於湖央區域，而針蘭及稗蓋亦呈帶狀分布於邊岸地帶，其中又以稗蓋更靠近陸域區域。

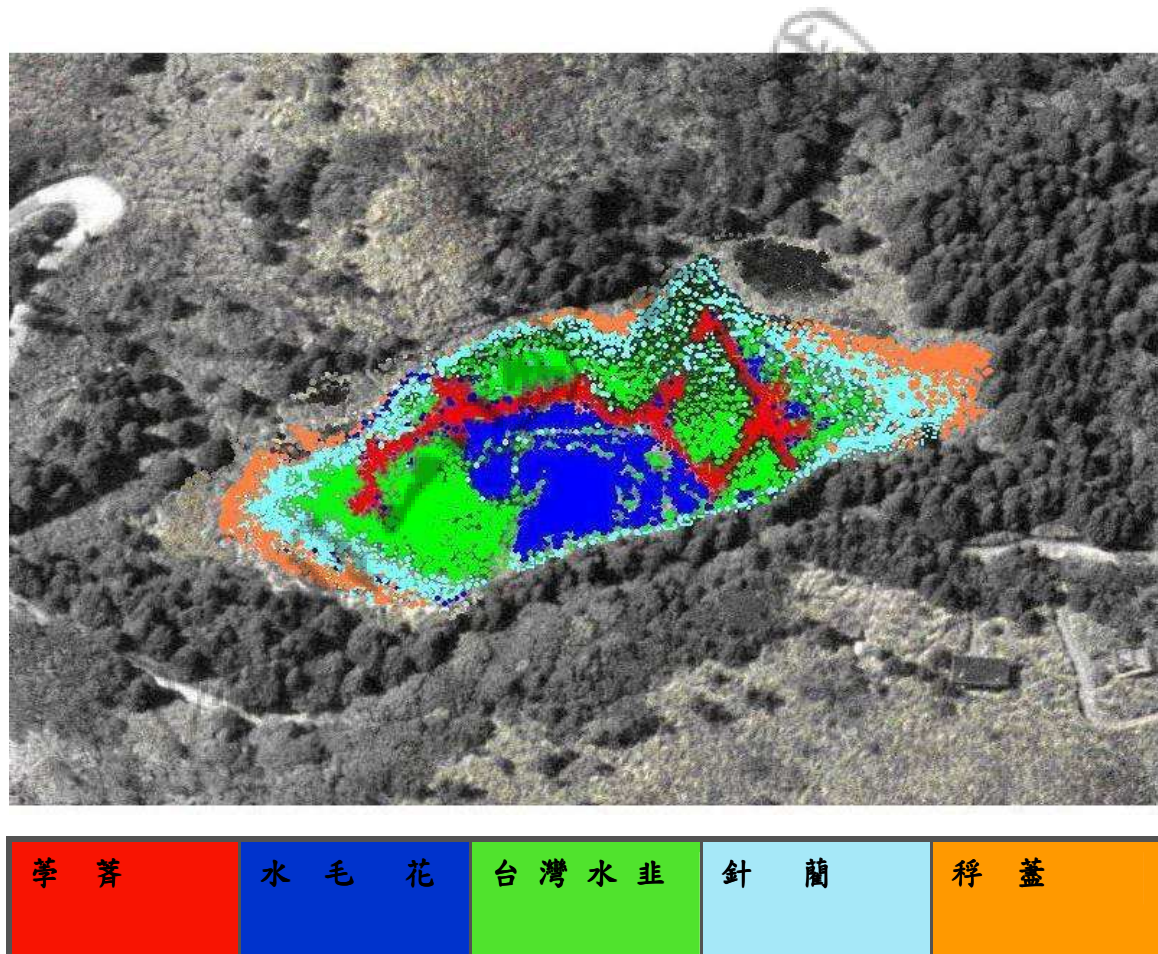


圖 4-10 夢幻湖湖區主要植群分布概況圖

4-2 2010 年夢幻湖樣區植群複雜度監測

Shannon Index 為評估環境內生物多樣性的指標，可藉此指標了解環境中物種在『種類』與『數量』的結構狀況，此數值越大表示環境內的物種群勢越趨多樣而平均，數值越小則表示環境物種種類偏屬單純且其群落強勢。

為了解夢幻湖各樣區內植群結構的多樣性差異及每月的變化狀況，在計得各樣區內的植群覆蓋率後，即使用此一指標做為評估樣區內植群複雜度的參考，其計算公式如下：

$$\text{Shannon Index} = \sum_i P_i \times \log(P_i) \dots\dots\dots(4.2)$$

(P_i：樣區植種覆蓋率)

表 4-11 樣區 Shannon Index 比較表

區 \ 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
A1 樣區	0.5434	0.4106	0.3080	0.3590	0.5097	0.2787	0.3875	0.2943	0.4633	0.3952	0.4776	0.4025
A2 樣區	0.5850	0.5368	0.6119	0.6005	0.7172	0.6646	0.6800	0.7265	0.7343	0.7308	0.5659	0.6503
A3 樣區	0.5210	0.6720	0.4325	0.3915	0.4872	0.3904	0.5357	0.5173	0.5840	0.5129	0.5329	0.5070
A4 樣區	0.6490	0.6684	0.6264	0.5420	0.5872	0.5984	0.6064	0.5660	0.6556	0.5926	0.6476	0.6127
B 樣區	0.6739	0.6348	0.6174	0.5614	0.7084	0.6222	0.6423	0.7011	0.6990	0.6644	0.5950	0.6473
C 樣區	0.5731	0.6625	0.4865	0.5822	0.6773	0.6131	0.6296	0.6427	0.6693	0.6261	0.5973	0.6145
D 樣區	0.6220	0.6744	0.5406	0.5076	0.5950	0.6191	0.5864	0.6735	0.7445	0.6378	0.6030	0.6185
E 樣區	0.5172	0.5234	0.5695	0.6545	0.6904	0.7478	0.7089	0.8398	0.8504	0.8350	0.7745	0.7010
F 樣區	0.5290	0.6031	0.5088	0.4275	0.4798	0.4858	0.5351	0.4020	0.4751	0.4704	0.4331	0.4863
平均	0.5793	0.5984	0.5224	0.5140	0.6058	0.5578	0.5902	0.5959	0.6528	0.6072	0.5808	

由上表可知，夢幻湖溼地於本年度各樣區的平均 Shannon Index 約在 0.4 至 0.7 之間，其中又以 A1 樣區的 0.4025 為最低，E 樣區的 0.7010 為最高；以各月份的平均 Shannon Index 來看，本年度夢幻湖溼地內各樣區的 Shannon Index 出現三次高峰，分別為 3 月份的 0.5984、6 月份的 0.6058 及 10 月份的 0.6528，整體仍呈現穩定增加的現象。

若由各樣區的 Shannon Index 比較，位於夢幻湖中央常蓄水處的 B 樣區、E 樣區、F 樣區有相對高且穩定的植群複雜度(Shannon Index 分別為 0.6473、0.7010 及 0.4863)，其次為浚深地帶 C 樣區及 D 樣區(Shannon Index 分別為 0.6145 及 0.6185)與水陸交際處的 A1 樣區、A2 樣區、A3 樣區、A4 樣區四個樣區(Shannon Index 分別為 0.4025、0.6503、0.5070 以及 0.6127)。

下圖 4-11 與 4-12 即為調查期間各月份以及各樣區的 Shannon Index 變化比較圖：

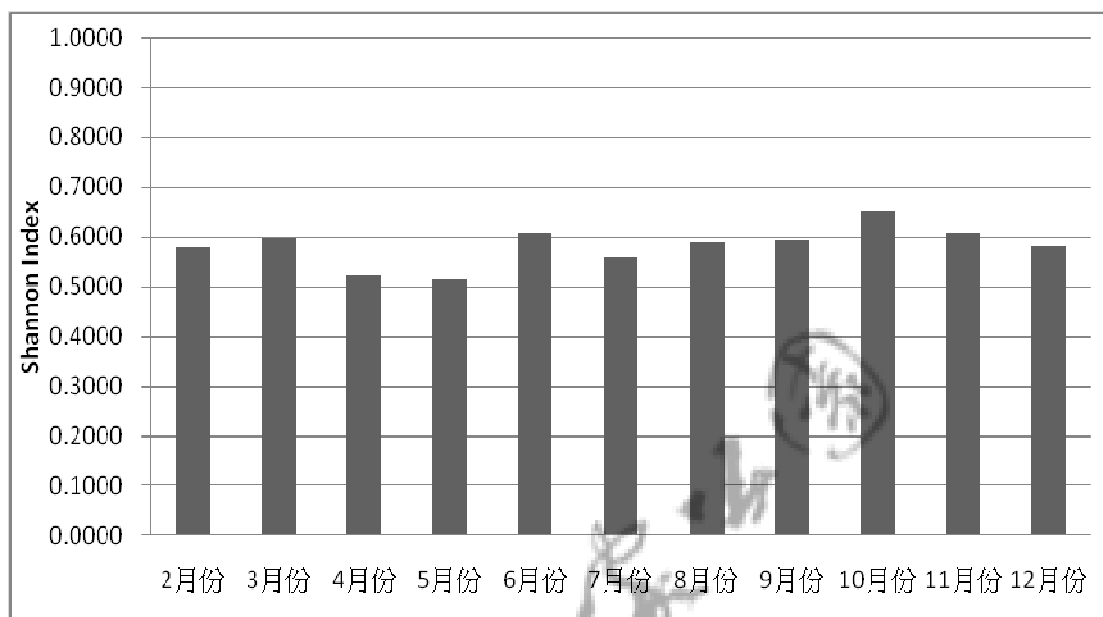


圖 4-11 各月份平均 Shannon Index 比較圖

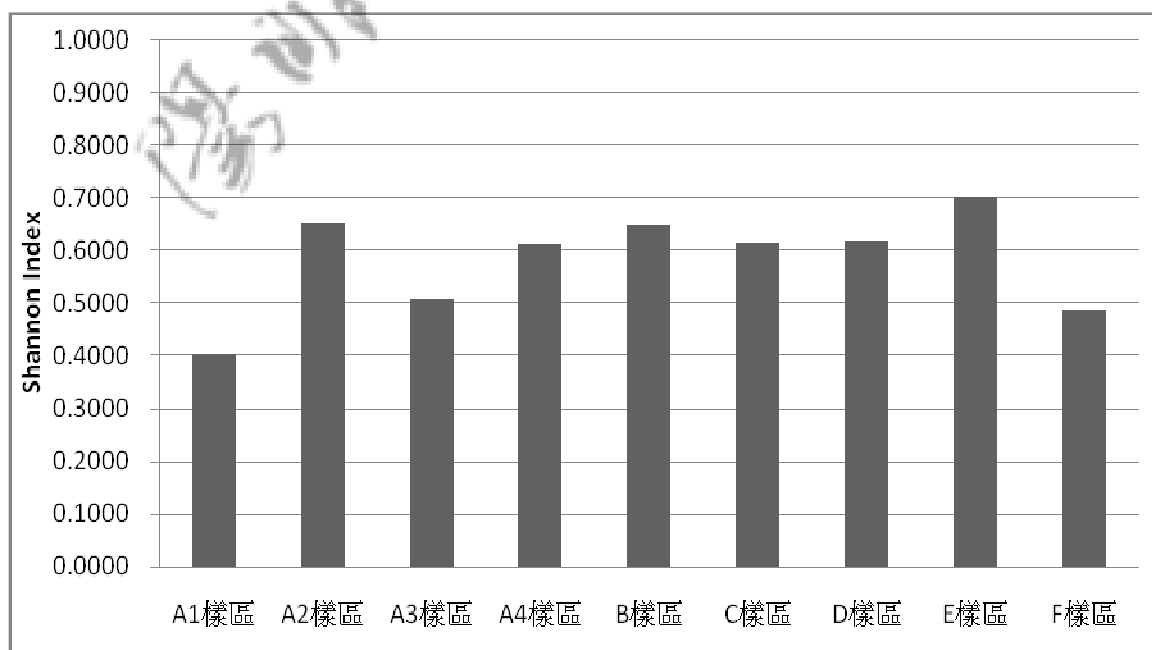


圖 4-12 各樣區平均 Shannon Index 比較圖

4-3 歷年夢幻湖樣區植群群勢變化分析

在前節 4-1 及 4-2 分別整理今年度(2010 年)各樣區中各植種於每月份的覆蓋率變化以及代表樣區植群複雜度的 Shannon Index 差異情形，由於本計劃至今共歷經四年的調查期間，若再由期間所累積的調查紀錄，分別計算出四個年度中，各植種於某樣區的覆蓋率年均值，即可藉此比較出各植种群勢歷經長期間的消長狀況。

下圖 4-13 至 4-21 即為九個樣區於調查期間內各植種的群勢變化圖，比較可知，位處邊岸的 A1 至 A4 樣區內的台灣水韭植群大致呈現逐年穩定增長的現象，相對於針蘭的群勢反而有逐年降低的現象，尤以 A1 樣區的消長現象特別明顯，此邊岸區域中的泥碳苔群勢則同如台灣水韭有逐年增長的趨勢；位處湖央的 B、E、F 樣區內的台灣水韭群勢除 F 樣區有減弱的狀況，於其餘兩樣區皆可維持逐年增長或相當的群勢狀況，另如泥碳苔則為此區域相對強勢的植種，水毛花則於 E 及 F 樣區較能維持長期間約 10%至 20%的群勢；至於浚深區域的 C 及 D 樣區，調查期間初期則多以針蘭為強勢植種，而後逐漸降低，當 D 樣區紀錄到台灣水韭群落後，也於 2009 年起於 C 樣區發現台灣水韭的生長族群，雖其群勢不如 D 樣區，但也顯見台灣水韭族群亦有往夢幻湖溼地西北側的浚深區域擴長的情形。

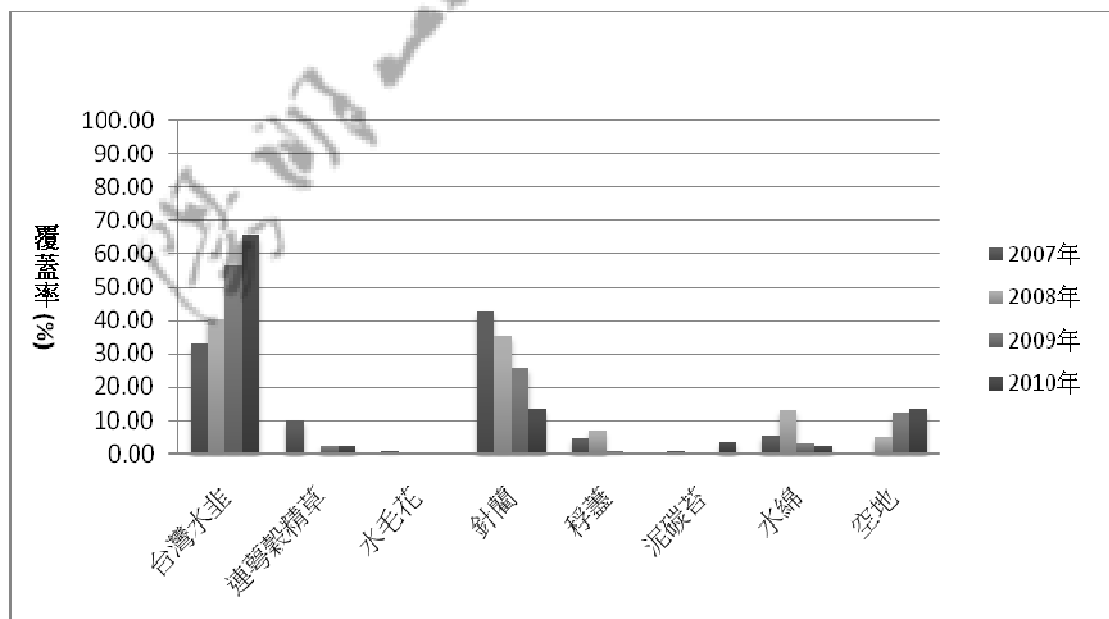


圖 4-13 調查期間 A1 樣區各植种群勢變化圖

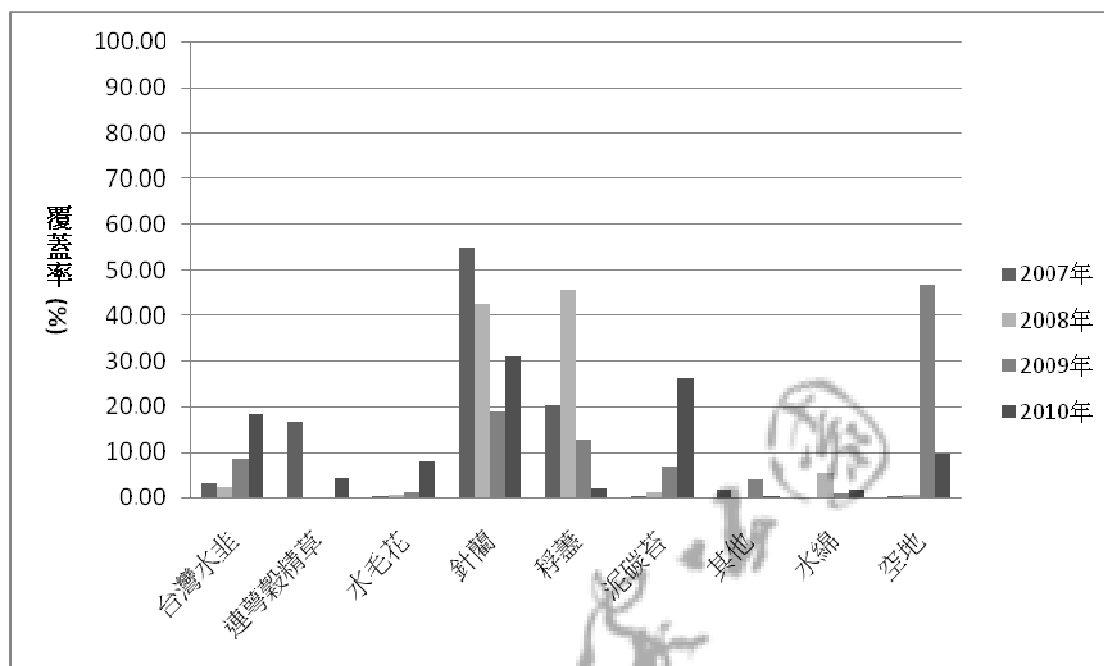


圖 4-14 調查期間 A2 樣區各植群群勢變化圖

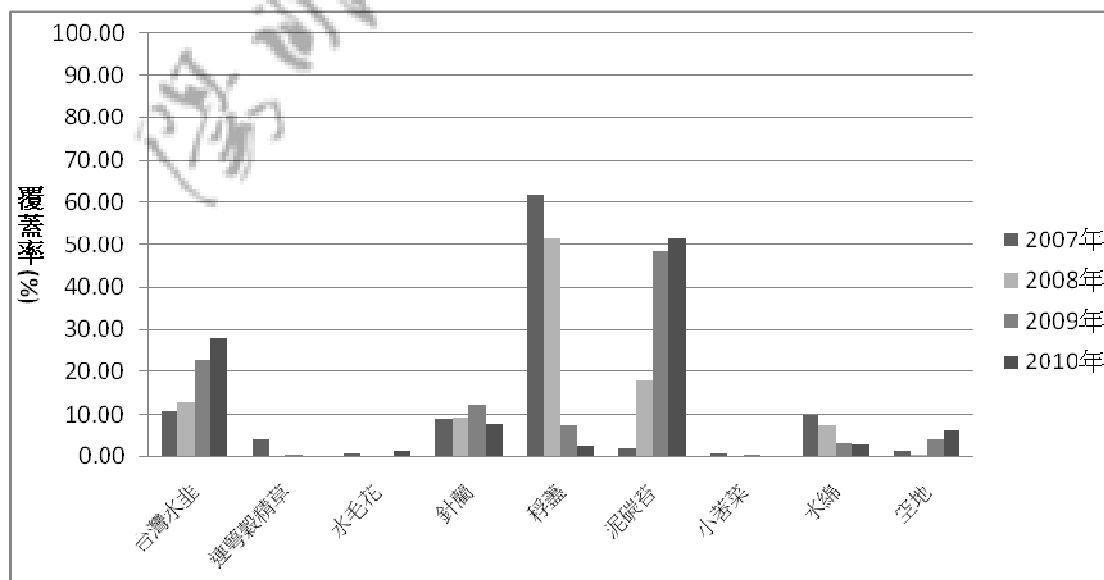


圖 4-15 調查期間 A3 樣區各植群群勢變化圖

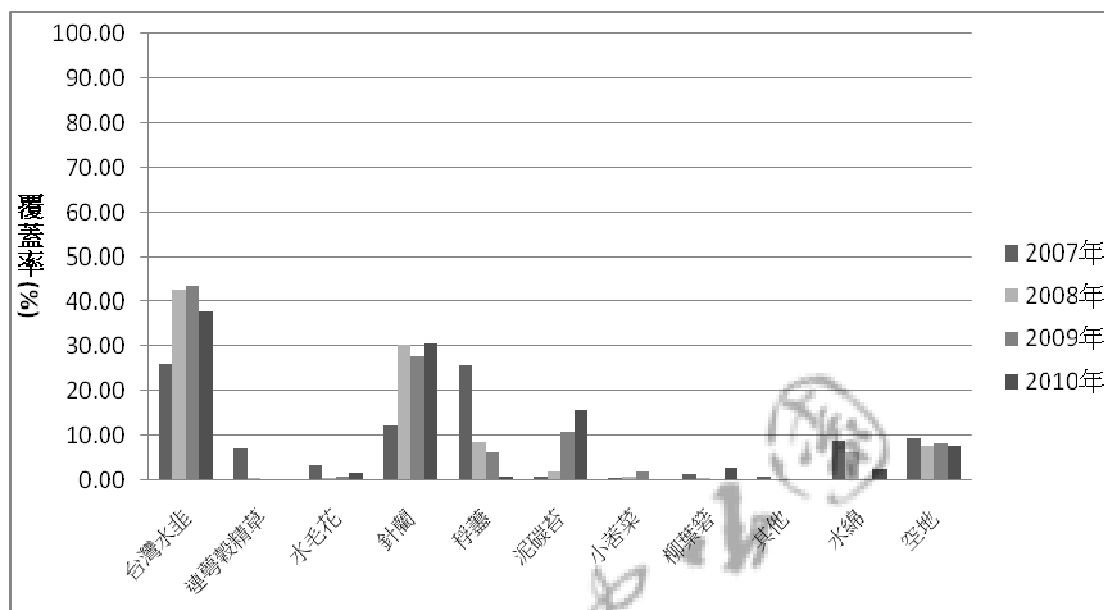


圖 4-16 調查期間 A4 樣區各植群群勢變化圖

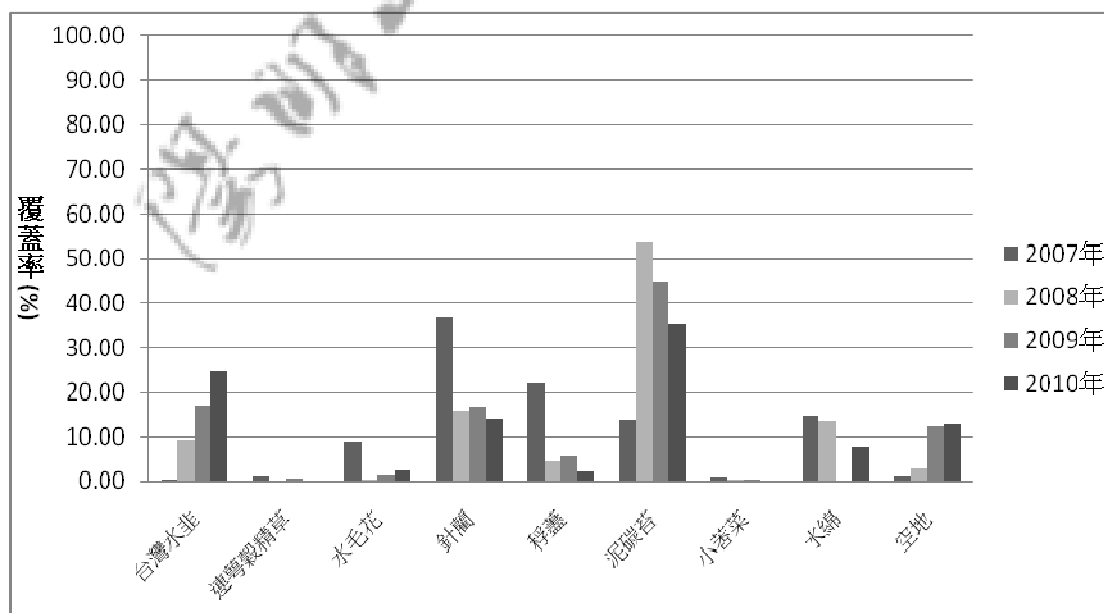


圖 4-17 調查期間 B 樣區各植群群勢變化圖

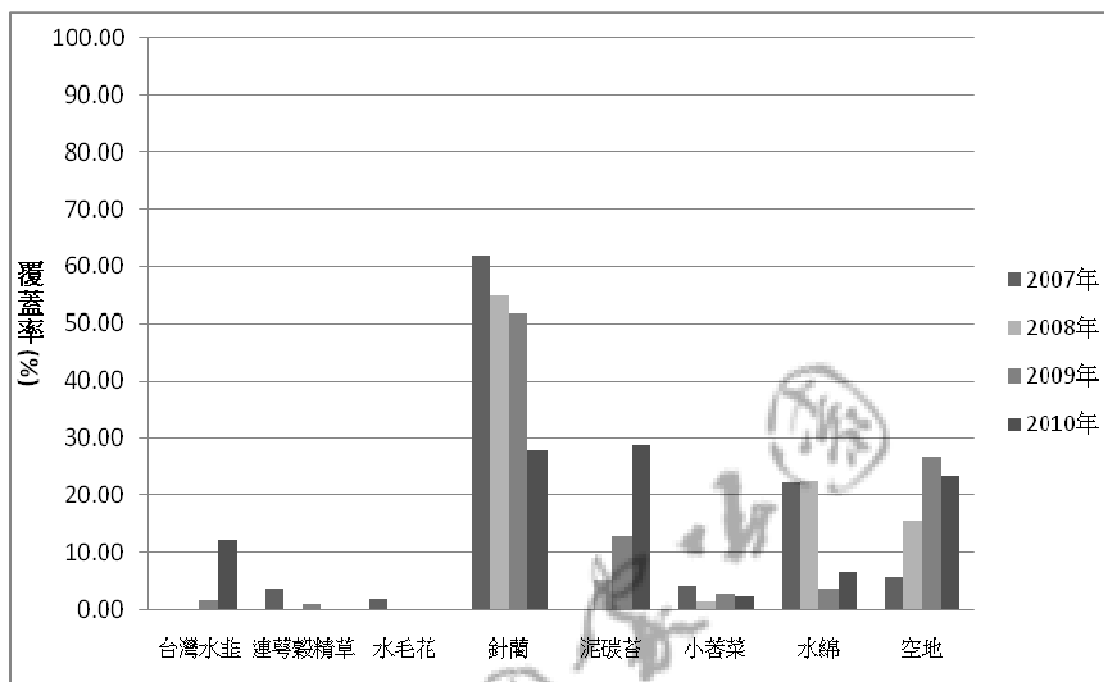


圖 4-18 調查期間 C 樣區各植群群勢變化圖

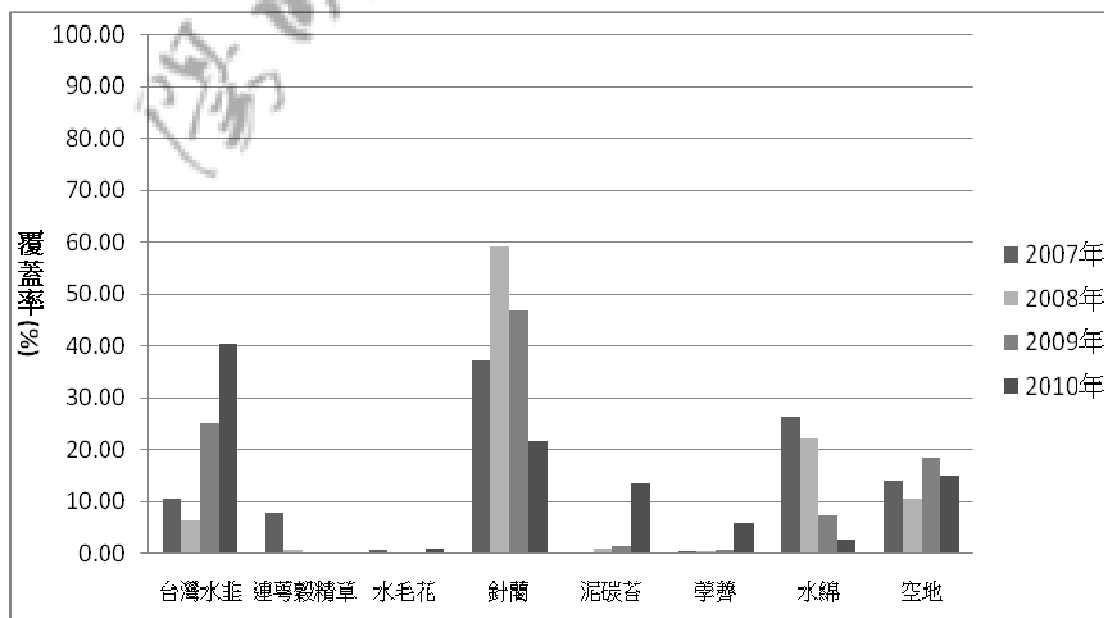


圖 4-19 調查期間 D 樣區各植群群勢變化圖

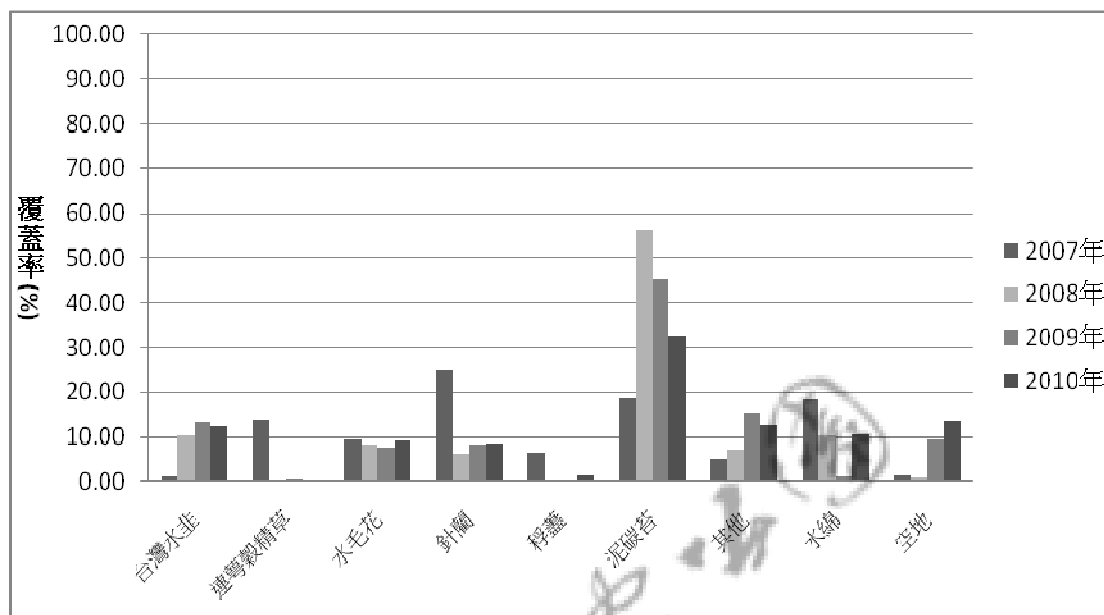


圖 4-20 調查期間 E 樣區各植群群勢變化圖

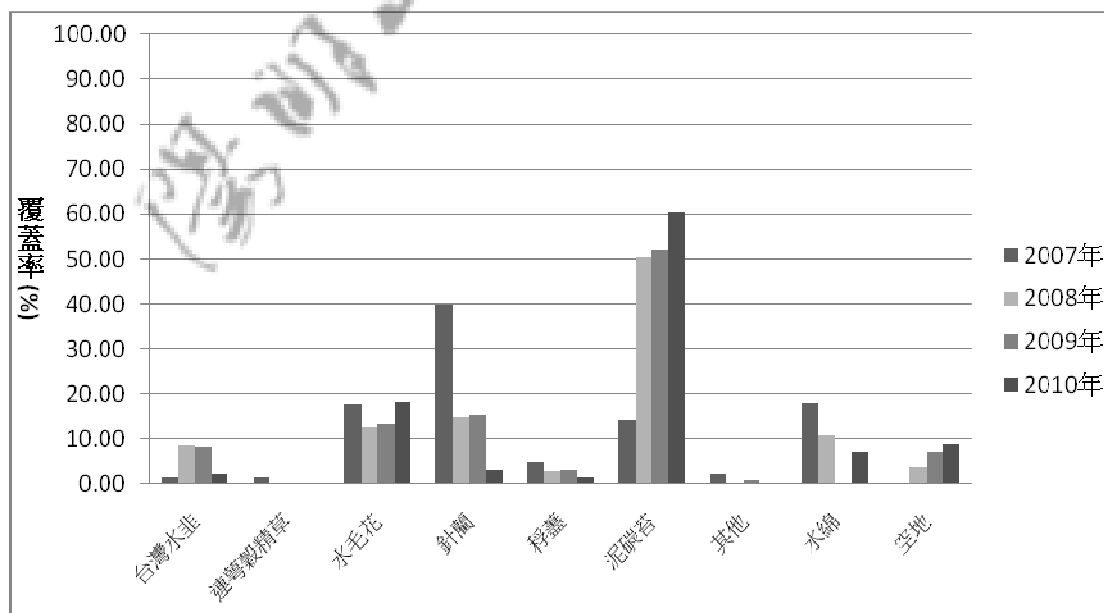


圖 4-21 調查期間 F 樣區各植群群勢變化圖

4-4 歷年夢幻湖樣區植群複雜度變化分析

在 4-3 節比較各植種於調查期間的消長變化後，可以相同的統計方式比較出夢幻湖溼地在歷經 2007 至 2010 年間各樣區的植群複雜度變化情形(如圖 4-22)。由此比較圖可發現，A1 至 A4 樣區中以 A1 樣區的植群複雜度結構最為穩定，A2 樣區的 Shannon Index 受近兩年台灣水韭及泥碳苔群勢的增強而增加(參考圖 4-14)，而 A4 樣區則由於 2007 年曾出現少量的地耳草、圓葉節節菜、鴨跖草、莖菜而使樣區在當年度的植群複雜度提高至近 0.7050，其值後因植群種類減少而明顯降低；B、E、F 樣區中除 F 樣區內因泥碳苔群勢於 2010 年明顯增強，導致如台灣水韭、連萼穀精草、針蘭、稗蓋等植種覆蓋率降低，使得樣區的複雜度減弱外，B、E 兩樣區的植群複雜度皆能維持增加或持平的狀態；至於 C、D 兩樣區則因針蘭於 2008 年後不再為樣區內主要的強勢植種，增加如台灣水韭、泥碳苔、小荖菜及荖薺等其他植種，使得兩個樣區內的植物結構複雜度於 2008 年後有較明顯的提升。

大致而言，夢幻湖環境內的九個樣區在調查期間內的植群複雜度皆保持穩定增加的趨勢，雖 F 樣區近來有下降的情況，但降低幅度並不算高；調查期間九個樣區的 Shannon Index 總平均值為 0.5033。

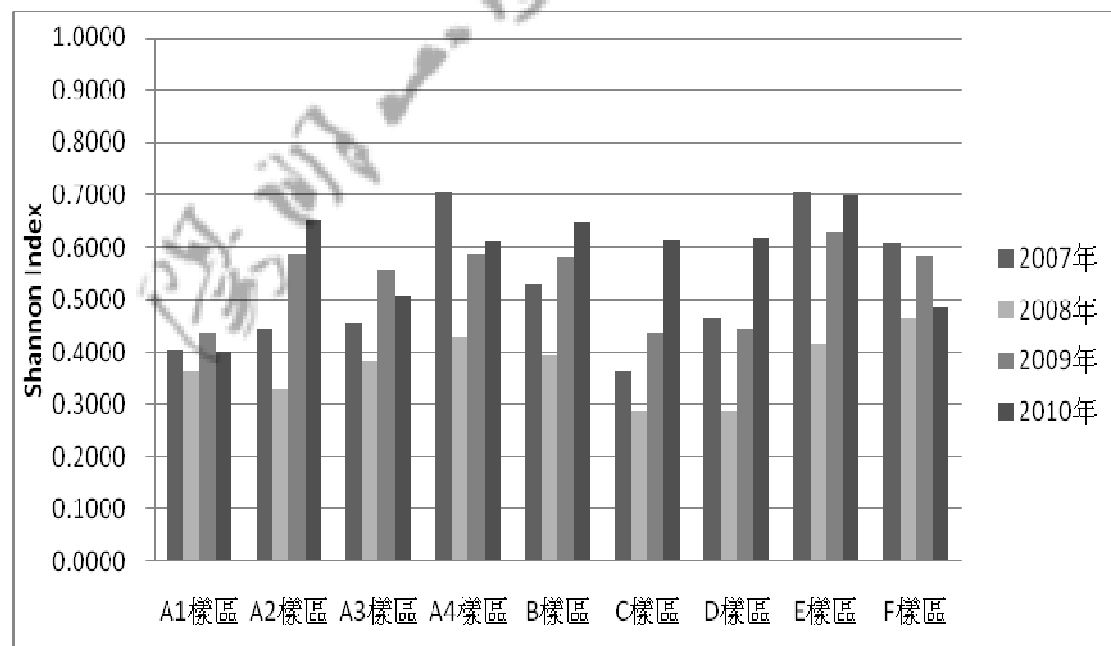


圖 4-22 調查期間各樣區 Shannon Index 變化比較圖

陽明山國家公園

第五章 夢幻湖環境監測數值之統計分析

統計學(statistics)為一將資料經過收集、組織、比較並加以分析推論的程序理論，在實務面上已廣泛應用於社會、經濟、醫藥、教育、環境等生活領域中，而其特性在於從有興趣的母體(population)中取出資料樣本(sample)，經過統計量的運算後了解其集中的趨勢及變化，以達到從少量的取樣樣本中做出有效分析及推論的目的。

在去年度的調查報告中已使用統計分析的方法，進行夢幻湖溼地內各樣區環境數據的整理與分析：將夢幻湖溼地內九個樣區依環境型態特性分類(邊岸區域、湖央區域、浚深區域)，再觀察其調查樣本特性及幾項環境因子(水溫、水深、pH、溶氧量、針蘭、泥碳苔、稈蓋、水毛花)對台灣水韭群勢相關性的強弱關係；而今年度的調查分析方面，除仍採去年計畫中對九個樣區的分類方式，將進一步針對調查的數據樣本進行主成份分析，僅挑選出各區域裡環境綜合指標最具代表性的單一樣區(三大區域中各挑選一個樣區)，最後以此做為歷年台灣水韭群勢與各環境因子間相關性變化的選取分析樣本。

5-1 統計分析理論

5-1-1 敘述統計量定義

I. 算術平均數

算術平均數(Arithmetic Mean, μ)或稱平均數，為最常用來了解整個取樣母體的集中趨勢的統計方法，計算方式為將所有樣本觀測值加總後再除以樣本數量的所得之值，如下式 5.1，其中 $x_1, x_2, \dots, x_N$ 代表母體資料：

$$\mu = \sum_{i=1}^N x_i / N \quad \dots\dots\dots(5.1)$$

II. 標準差

標準差(Standard Deviation, σ)為全部樣本數值與母體算術平均數的平均數值，可用來表現一組樣本數據間與算術平均數的離散程度，例如若兩組調查樣本有相同的算術平均值時，可以使用標準差的統計方式，進一步了解這兩組樣本內的數值差異性，下式 5.2 即為母體資料 $x_1, x_2, \dots, x_N$ 、算術平均數 μ 的母體標準差的計算公式：

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2 / N} \quad \dots\dots\dots(5.2)$$

III. 變異數

變異數(Variance, σ^2)為標準差的平方值，亦可表示數值偏離平均值的情形，其值越大，代表偏離平均數的程度也越大，下式 5.3 即為母體資料 $x_1, x_2, \dots, x_N$ 、平均數 μ 的母體變異數的計算公式：

$$\sigma^2 = \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(x_i - \mu)^2}{N}} \dots\dots\dots(5.3)$$

IV. 標準化

標準化(Standardization, Z)多用於處理兩個單位不同的變數時，平均數與變異數有過大差異或分析比較問題的狀況上，經過標準化後將成為一個平均數為 0，變異數為 1 的變數集合，其公式如下 5.4：

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma} \dots\dots\dots(5.4)$$

V. 相關係數

相關係數(Coefficient of Correlation, ρ)在統計學上可應用來估量樣本數據之間的相互關係，亦即用來評估兩個變數間關係的強度。此係數另常被稱為皮爾森積差相關係數 r (Pearson's product-moment, r)，為一個介於-1 至 1 的無單位數值，其公式及特性如下式 5.5，其中 μ_x 為 $x_1, x_2, \dots, x_N$ 的算術平均數， μ_y 為 $y_1, y_2, \dots, y_N$ 的算術平均數：

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x)(y_i - \mu_y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu_x)^2 \sum_{i=1}^N (y_i - \mu_y)^2}} \dots\dots\dots(5.5)$$

求得樣本間的相關係數後，可以由此係數值的大小來判斷兩者的相關強度：

當 $r = 1$ ，表示完全正相關

當 $r = -1$ ，表示完全負相關

當 $0.7 \leq |r| < 1$ ，表示高度相關

當 $0.3 \leq |r| < 0.7$ ，表示中度相關

當 $0 < |r| < 0.3$ ，表示低度相關

當 $r = 0$ ，表示零相關

5-1-2 主成份分析定義

主成份分析(Principal component analysis, PCA)為一由 Pearson 所創，繼由 Hotelling 加以發展而成的統計方法，主要目的為欲從變數 $x_1, x_2, \dots, x_n$ 中，求得新一組變數的線性組合 $y_1 = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$ ，此一組合可保有原來變數的資訊，同時各主成份間互相獨立，並能以「少數」的主成份來代替原「多個」變數，簡言之，進行主成份分析後的統計量將具有代表性、獨立性、精簡性之特性，藉此可用做以如物價指數、環境污染指數、國家競爭力指標等綜合性總指標的應用。

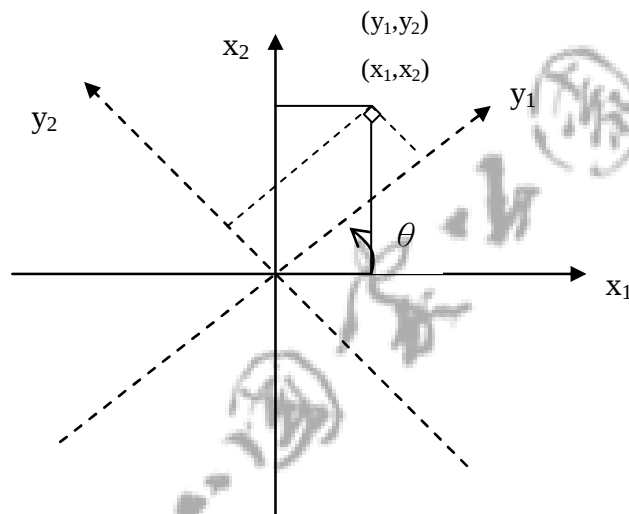


圖 5-1 二維主成份座標轉換

以一個二維主成份分析為例(如上圖 5-1)，經過主成份分析後可得到新軸 y_1 與 y_2 (即主成份得分)，設新軸 y_1 與 x_1 的夾角為 θ ，則觀測點 x_1, x_2 相對於新的坐標將分別轉換為 $y_1 = x_1 \cos \theta + x_2 \sin \theta$ 及 $y_2 = -x_1 \sin \theta + x_2 \cos \theta$ ；主成份分析就是要找一角度 θ ，使 y_1 的變異數達到最大，而若代入的是 y_1 變異數最大值時之旋轉角度，則計算後之 y_1 及 y_2 之相關係數為 0。

主成份分析的概念可歸如下幾點：

1. 觀測點投影至 x_1, x_2 軸，得原變數之坐標；新軸即 y_1, y_2 稱為主成份，觀測點投影至 y_1, y_2 軸所得新值稱為主成份得分(principal components scores)。
2. 新變數為原變數的線性組合，且均值保持不變為 0。
3. y_1 與 y_2 的總平方和與原變數 x_1, x_2 的總平方和相同。
4. y_1 與 y_2 的總變異數與原變數 x_1, x_2 的總變異數亦相同；即原資料之總變異數在旋轉 θ 後，保持不變。
5. y_1 解釋總變異的百分比一定比任一原始變數 x_1 或 x_2 解釋總變數的百分比大。
6. 新變數的相關係數為 0，即 y_1 與 y_2 不相關。

以上二維座標的轉換即為主成份分析的基本概念，而其轉換後的目標軸可以矩陣方式表示為下式 5.6，其中 y 為主成份得分， a 為權重係數(weight)：

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \dots\dots\dots(5.6)$$

上式亦可簡化為 $y=Ax$ ，在此一簡化式中，設 A 為 $n \times n$ 矩陣，對一個 λ 可找到一個非 0 的行向量 $\bar{x}$ 滿足 $A\bar{x} = \lambda\bar{x}$ ，則 λ 為 A 的特徵值(eigenvalue)， $\bar{x}$ 為對應 λ 之特徵向量(eigenvector)，在統計學上特徵值代表主成份的變異數，特徵向量則代表主成份的權重係數。

I. 主成份負荷

在求得主成份後，其與變數間的相關係數定義為主成份負荷(principal components loading)，代表變數對於主成份的影響力或重要性，此負荷值愈大，表示影響力愈大，並可由主成份負荷的散佈圖將變數集合加以分類；下式 5.7 為第 j 個變數在第 i 個主成份的主成份負荷：

$$l_{ij} = \frac{w_{ij}}{\hat{s}_j} \cdot \sqrt{\lambda_i} \dots\dots\dots(5.7)$$

其中， w_{ij} 表第 j 個變數在第 i 個主成份的權重，

λ_i 表第 i 個主成份的特徵值(即變異數)，

$\hat{s}_j$ 表第 j 個變數的標準差。

II. 主成份得分

決定主成份後，可對各觀測資料點計算其對應各主成份之主成份得分(principal components scores)，觀測點在新軸的投影長稱為主成份得分；主成份得分可用來將各觀測點分類，亦可將每一個觀測點的各主成份得分綜合以計算一個加權平均的綜合性指標。

5-2 歷年各季之區域樣區主成份分析

由於主成份分析具有維度化簡及自大量數據資料中求出主要綜合指標的特性，本節將利用此一特性找出各季中適合做為後續統計分析的指標樣區。分析方式首先將湖區內的九個樣區依環境狀況分為「邊岸區域」(包括 A1 樣區、A2 樣區、A3 樣區、A4 樣區)、「湖央區域」(包括 B 樣區、E 樣區、F 樣區)、「浚深區域」(包括 C 樣區、D 樣區)，再選取「水溫」、「水深」、「pH」、「溶氧量」及「台灣水韭」、「針蘭」、「泥碳苔」、「稈蓋」、「水毛花」等九類環境變數做為分析項目，由調查期間所累積的調查數據進行萃取兩個主成分的分析法，最後由其主成份之負荷及得分散佈圖落點狀況選出各季的指標樣區。

在以下所進行的運算分析中，「第一季」表調查期間內 3 月份至 5 月份的統計時間、「第二季」表示調查期間內 6 月份至 8 月份的統計時間、「第三季」表示調查期間內 9 月份至 11 月份的統計時間、「第四季」表示調查期間內 12 月份至隔年 2 月份的統計時間，而所有的調查數據在主成份分析前均經過標準化後(如式 5.4)再行分析，各季的標準化後數值表列於附錄四。

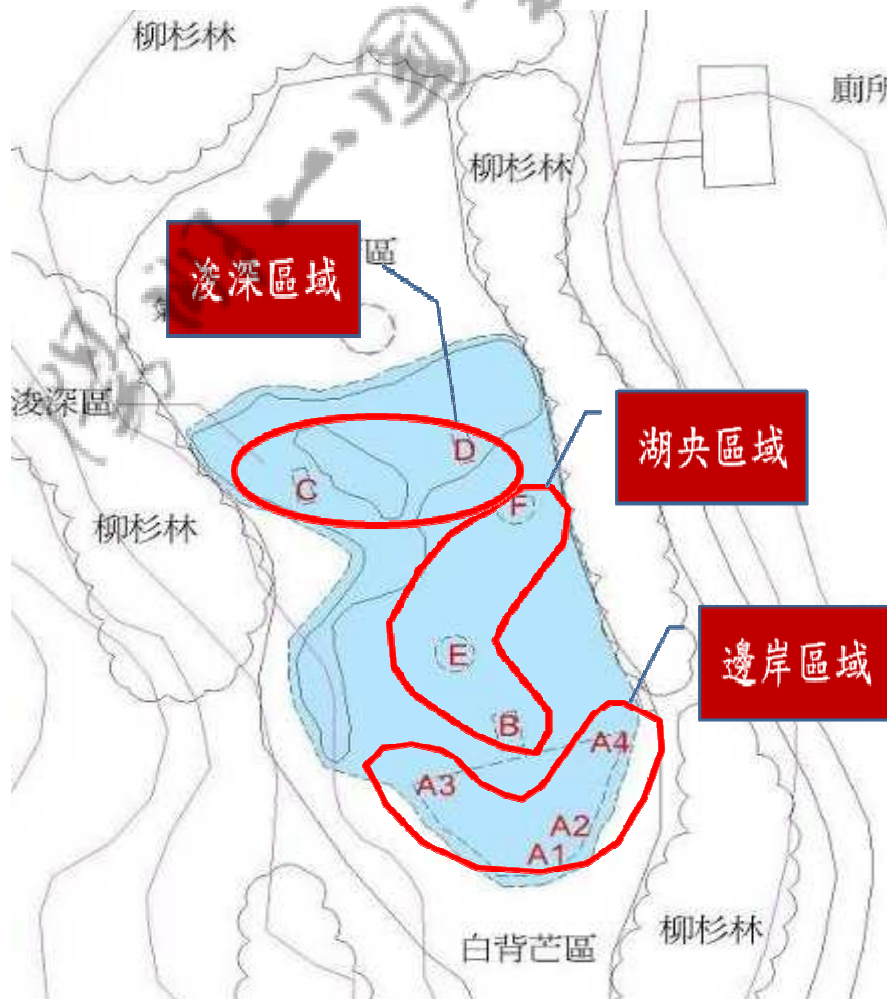


圖 5-2 樣區區域分類圖

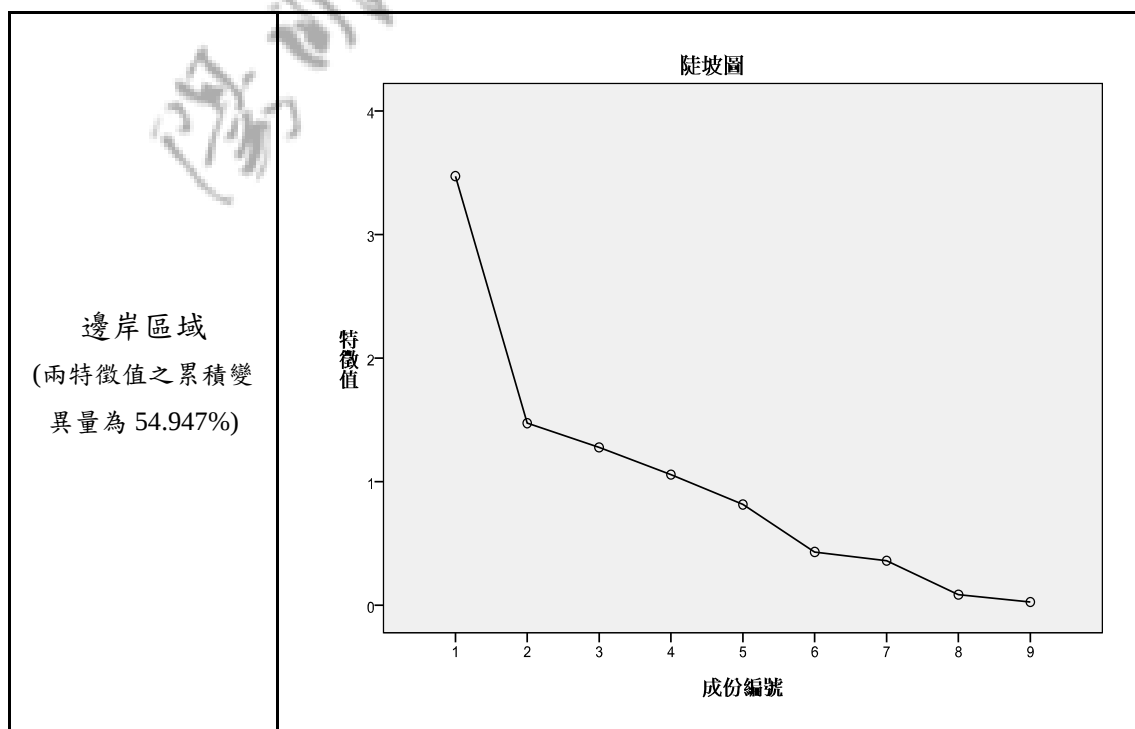
5-2-1 第一季各區域主成份分析

當對於湖區內三大區域於第一季的調查數據結果進行雙因素的主成份分析後，首先可得到如下表 5-1 的萃取特徵值，其中邊岸區域的兩個因素特徵值分別為 3.472、1.473；湖央區域的兩個因素特徵值分別為 4.342、2.056；浚深區域的兩個因素特徵值分別為 4.005、2.086；而由下表同時可知在萃取兩特徵植後的累積變異量分別為 54.947%、71.094%、67.679%，顯見當以此萃取方式進行二維的主成份分析，即已有能解釋原始調查數據的能力。

下圖 5-3 亦提供各主成份個數對應特徵值的陡坡圖(scree plot)，由圖示的肘點(Ref. Cattell, 1966)位置同樣可說明此處萃取兩個主成份的適切程度。

表 5-1 第一季各區域主成份特徵值及其變異量

	特徵值(λ_1 、 λ_2)	解釋變異量 (%)	累積變異量 (%)
邊岸區域	3.472	38.575	38.575
	1.473	16.372	54.947
湖央區域	4.342	48.250	48.250
	2.056	22.844	71.094
浚深區域	4.005	44.499	44.499
	2.086	23.180	67.679



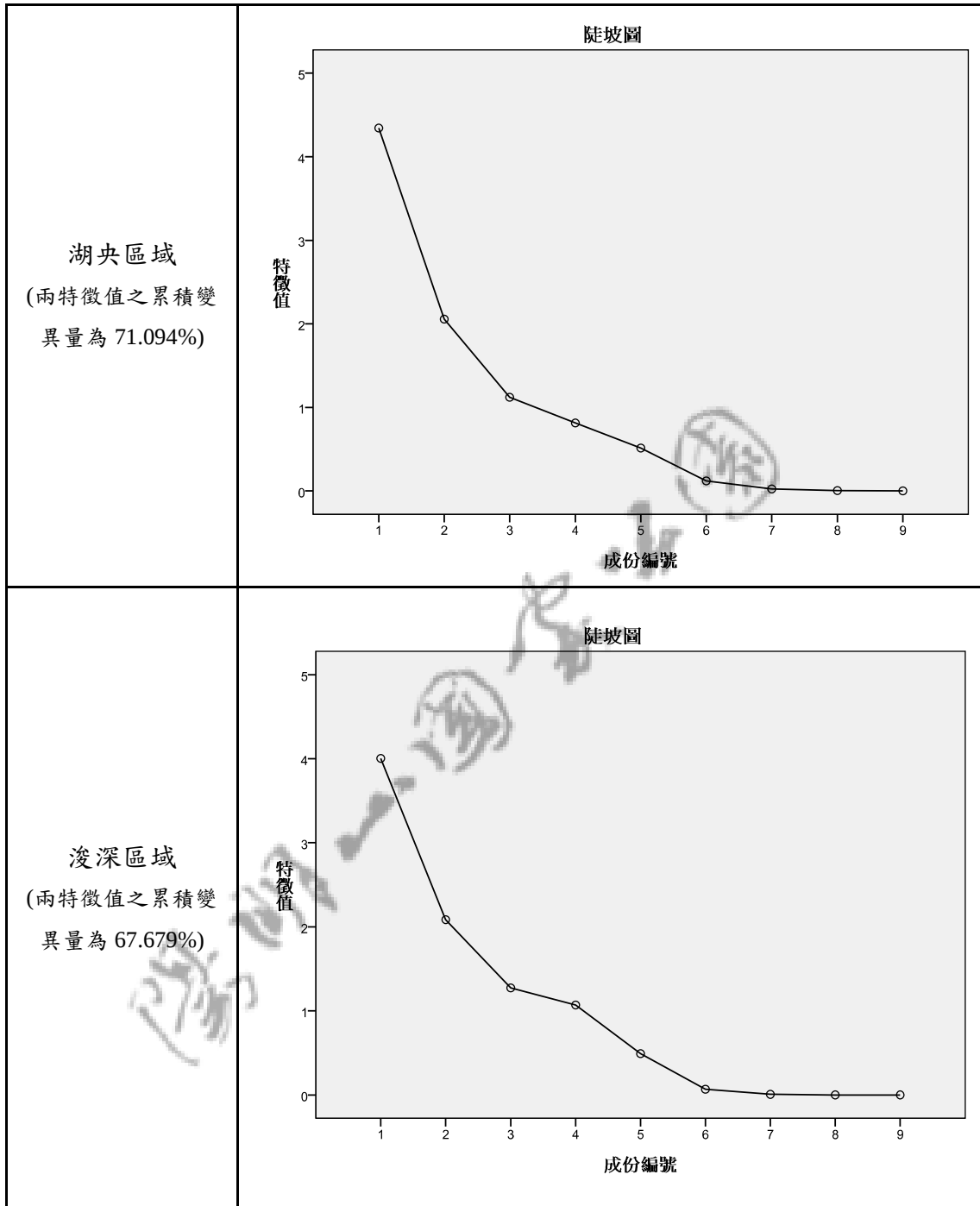


圖 5-3 第一季各區域萃取特徵值之陡坡圖

在求得第一季各區域數據中的兩個主成份特徵值後，可進一步藉由式 5.7 求出兩個主成份與變數間的主成份負荷，如下圖 5-4 至圖 5-6 分別為邊岸區域、湖央區域及浚深區域的成份矩陣及主成份負荷散佈圖，其中成份矩陣為主成份與原變數間的相關係數，即為主成份負荷之數值。

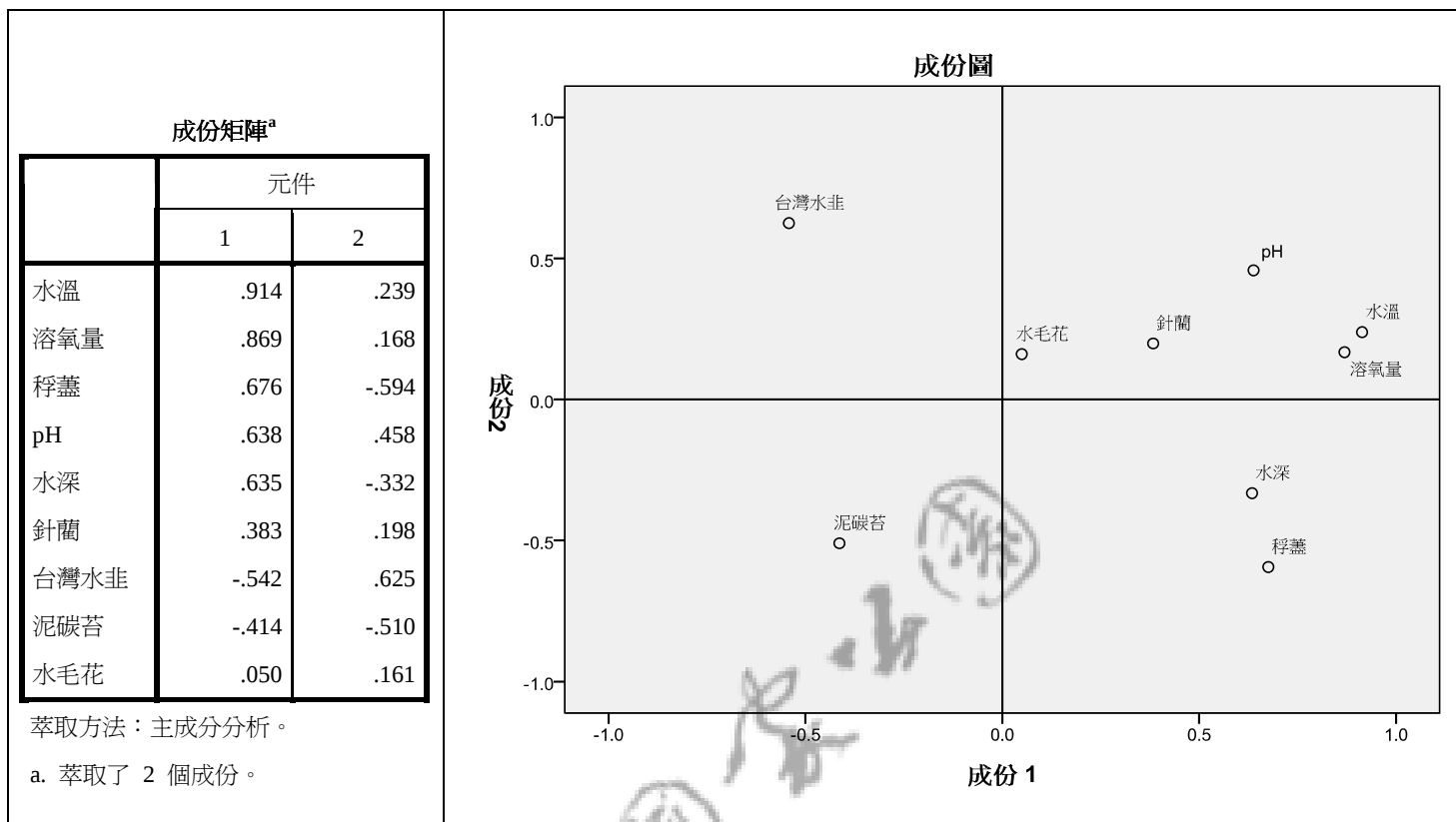


圖 5-4 第一季邊岸區域主成份負荷散佈圖

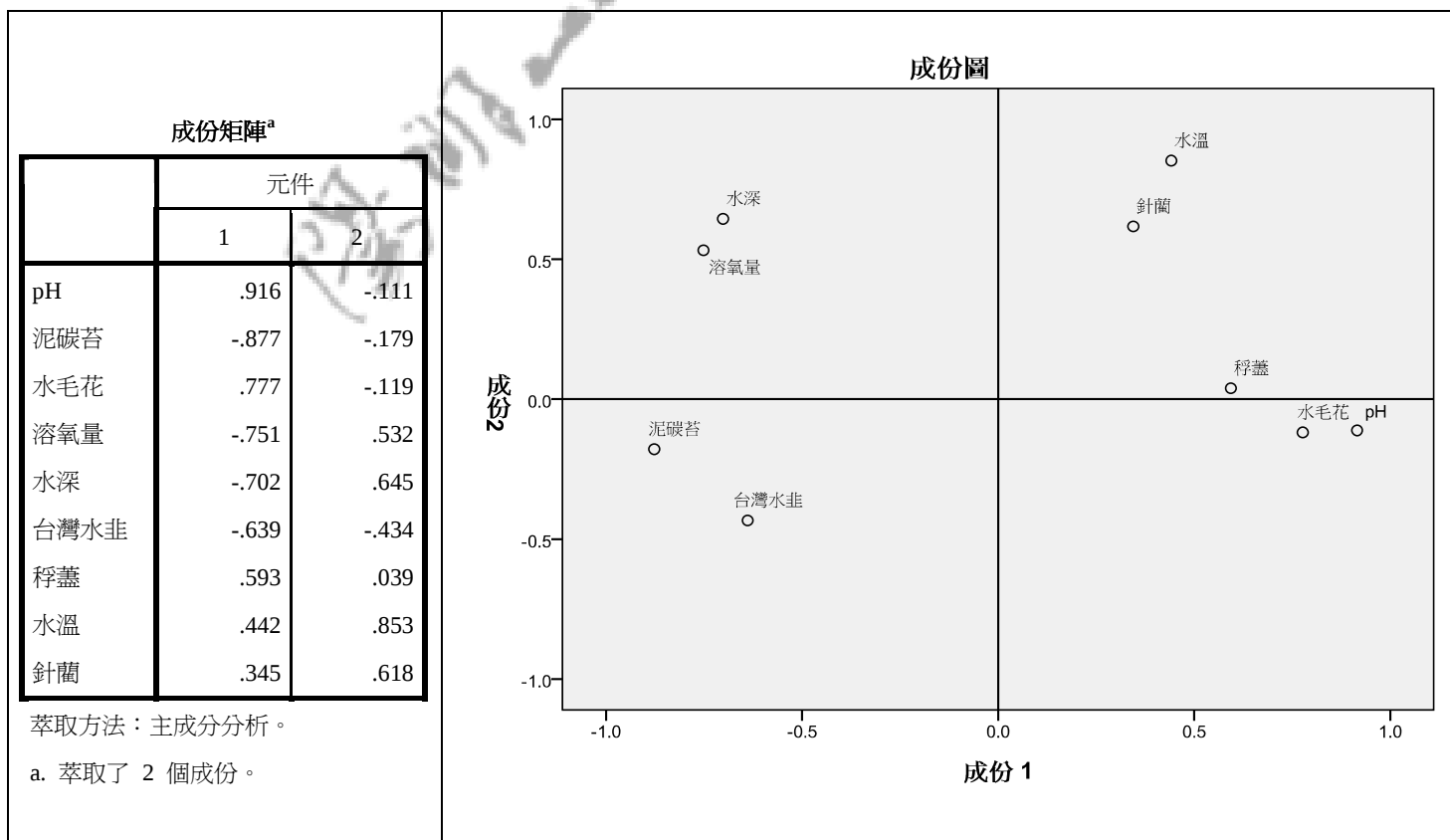


圖 5-5 第一季湖央區域主成份負荷散佈圖

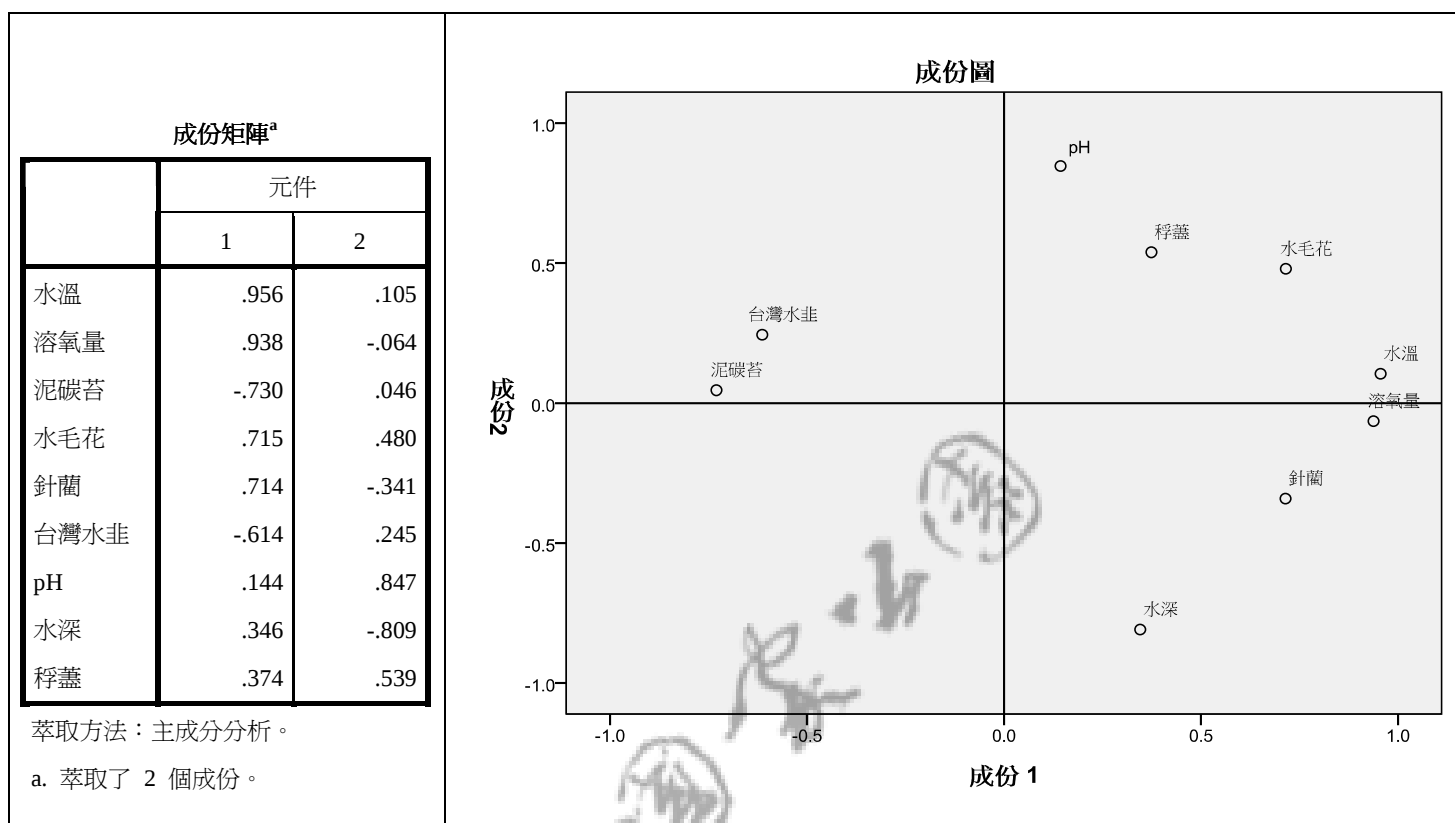


圖 5-6 第一季浚深區域主成份負荷散佈圖

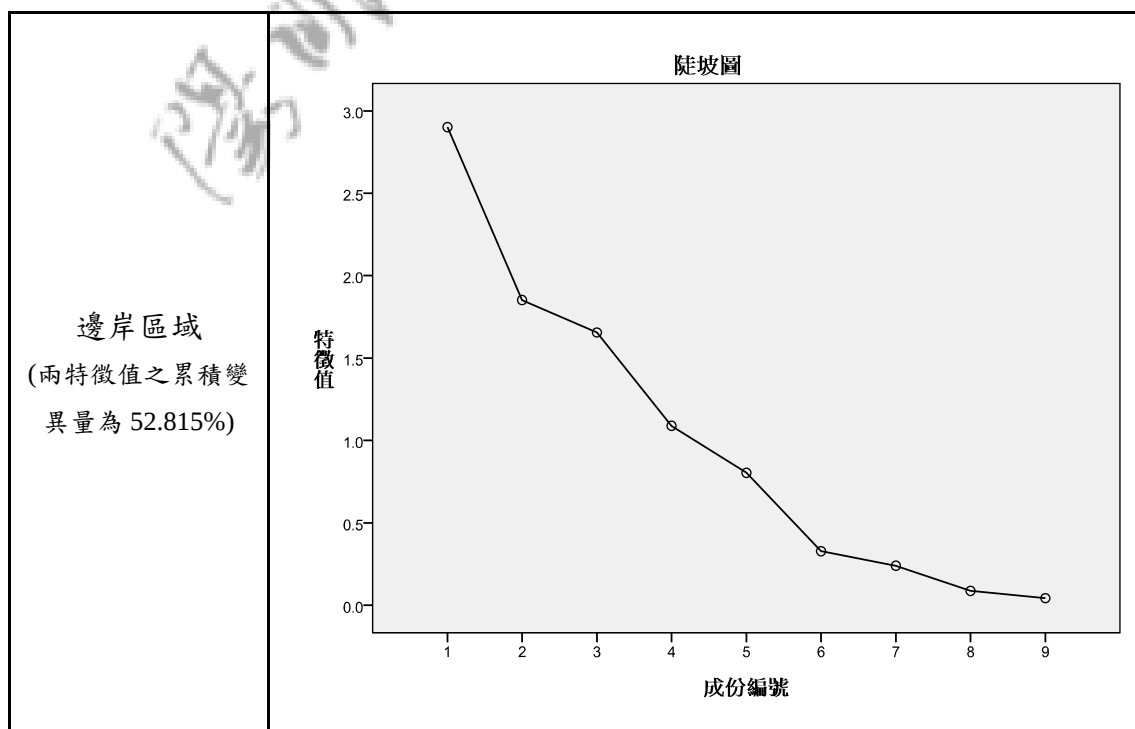
5-2-2 第二季各區域主成份分析

本節繼續對調查期間第二季的調查數據做雙因素的主成份分析，下表 5-2 為三大區域運算後萃取的特徵值及其可解釋變異量的狀況，其中邊岸區域的兩個因素特徵值分別為 2.901、1.852，此兩個成份特徵值共可解釋 52.815% 的變異量；湖央區域的兩個因素特徵值分別為 3.658、2.325，此兩個成份特徵值共可解釋 66.471% 的變異量；浚深區域的兩個因素特徵值分別為 3.912、2.343，此兩個成份特徵值共可解釋 69.496% 的變異量；顯見當以此萃取方式進行二維的主成份分析，即已有能解釋原始調查數據的能力。

除表 5-2 的特徵值萃取狀況外，圖 5-7 亦提供各主成份個數對應特徵值的陡坡圖，供主成份分析後可解釋原變數能力的參考。

表 5-2 第二季各區域主成份特徵值及其變異量

	特徵值	解釋變異量 (%)	累積變異量 (%)
邊岸區域	2.901	32.239	32.329
	1.852	20.576	52.815
湖央區域	3.658	40.640	40.640
	2.325	25.831	66.471
浚深區域	3.912	43.462	43.462
	2.343	26.034	69.496



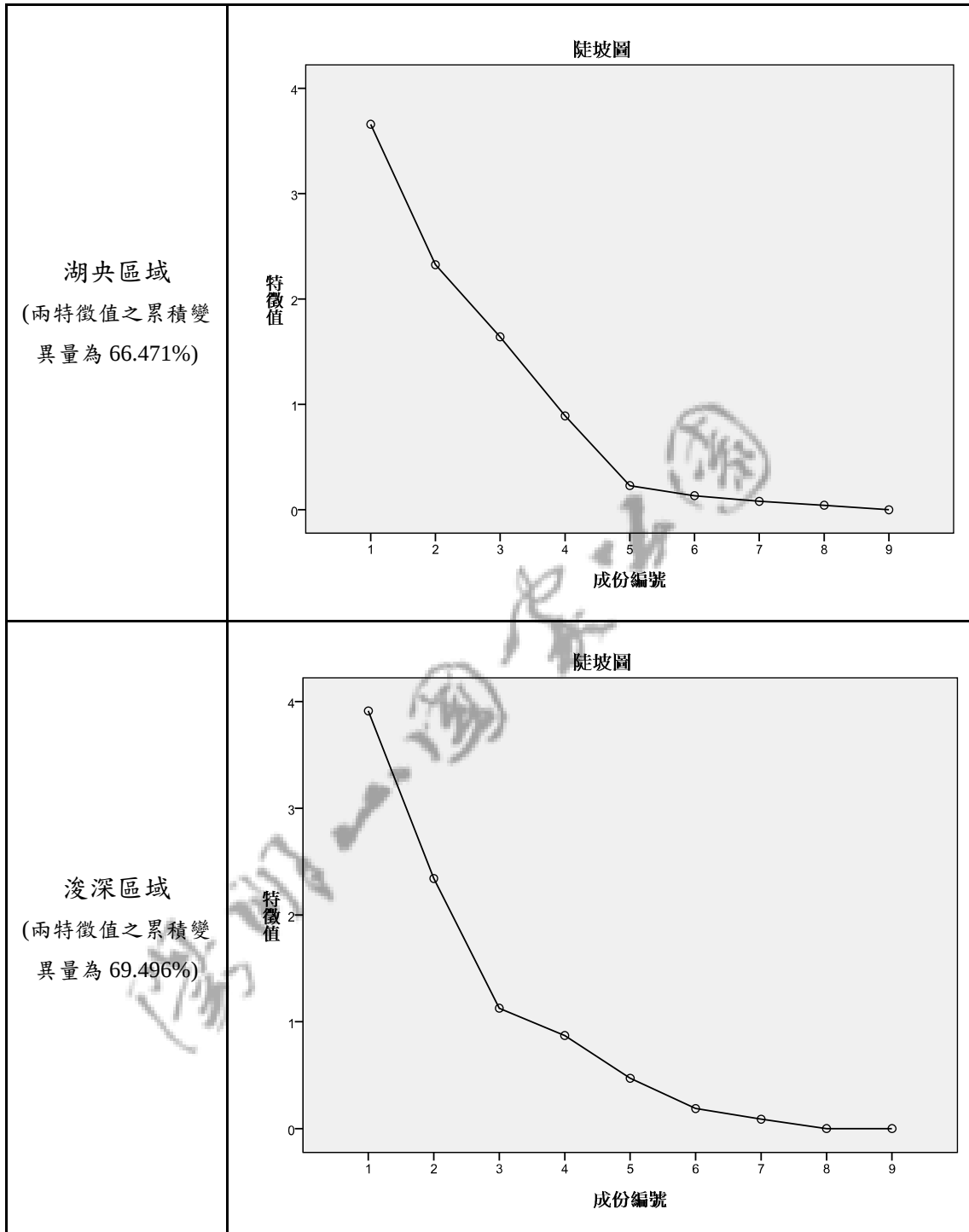


圖 5-7 第二季各區域萃取特徵值之陡坡圖

在求得第二季各區域數據中的兩個主成份特徵值後，可再藉由式 5.7 求出兩個主成份與變數間的主成份負荷，如下圖 5-8 至圖 5-10 分別為邊岸區域、湖央區域及浚深區域的成份矩陣及主成份負荷散佈圖，其中成份矩陣為各變數的主成份負荷值。

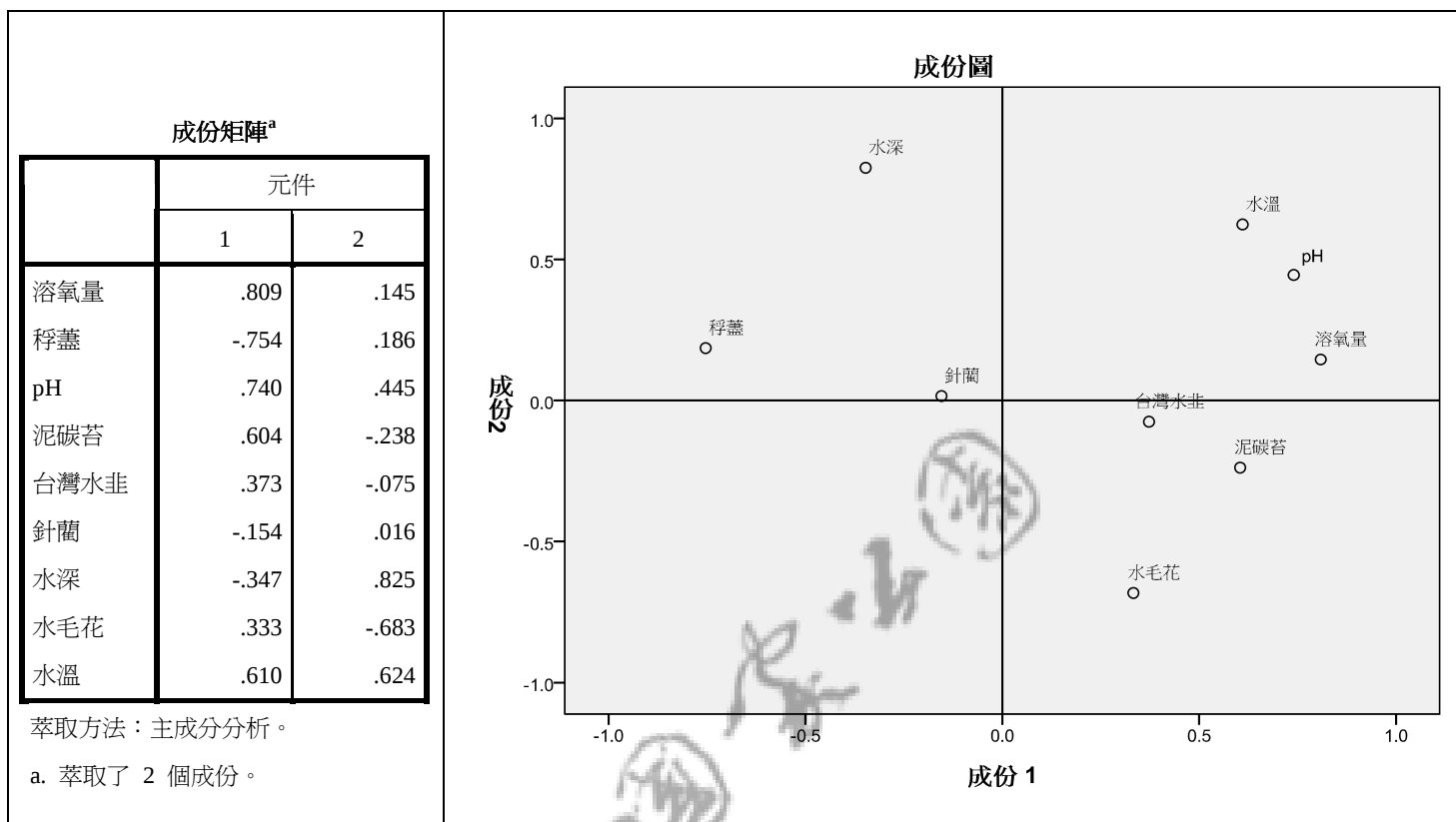


圖 5-8 第二季邊岸區域主成份負荷散佈圖

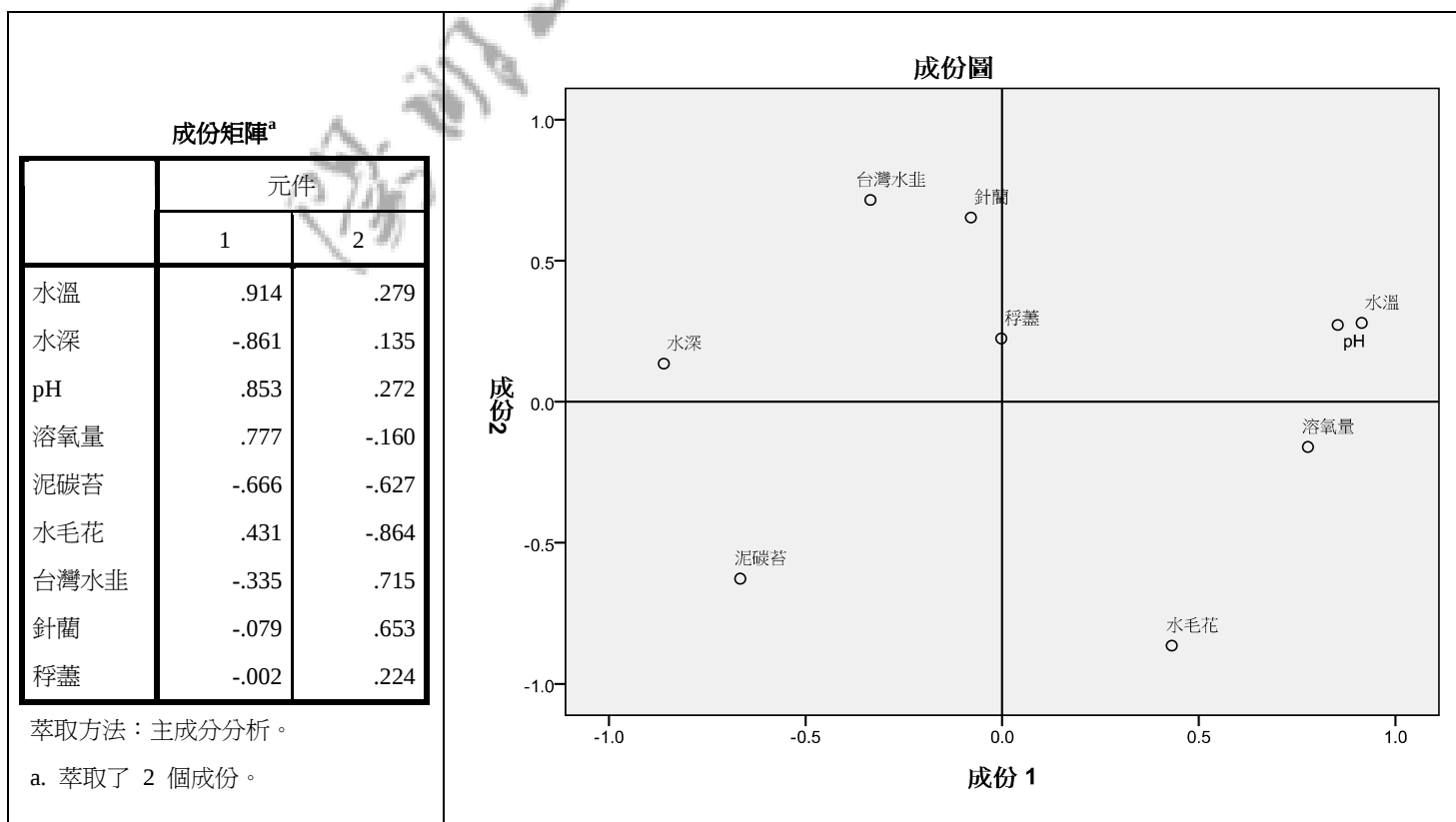


圖 5-9 第二季湖央區域主成份負荷散佈圖

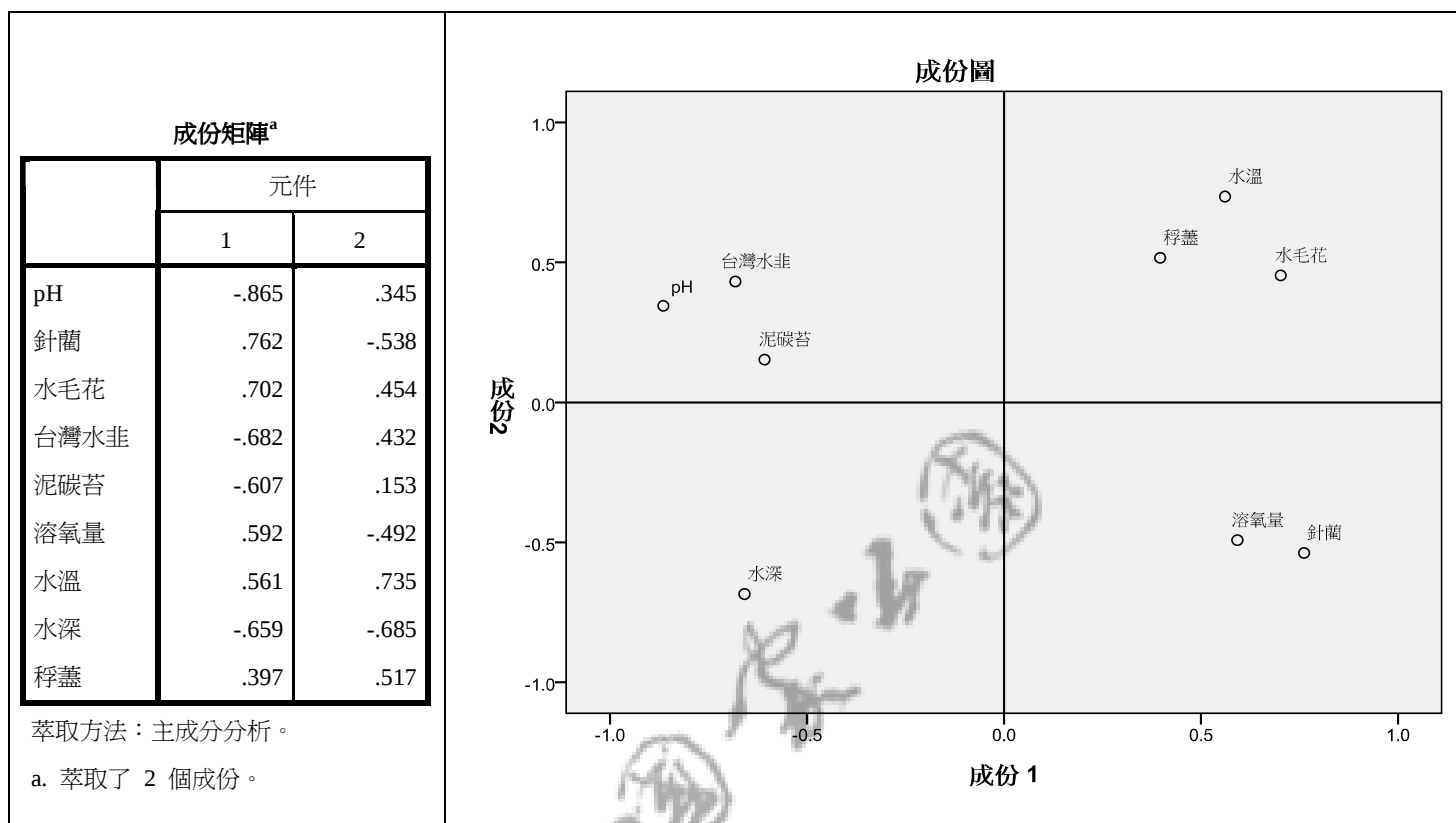


圖 5-10 第二季浚深區域主成份負荷散佈圖

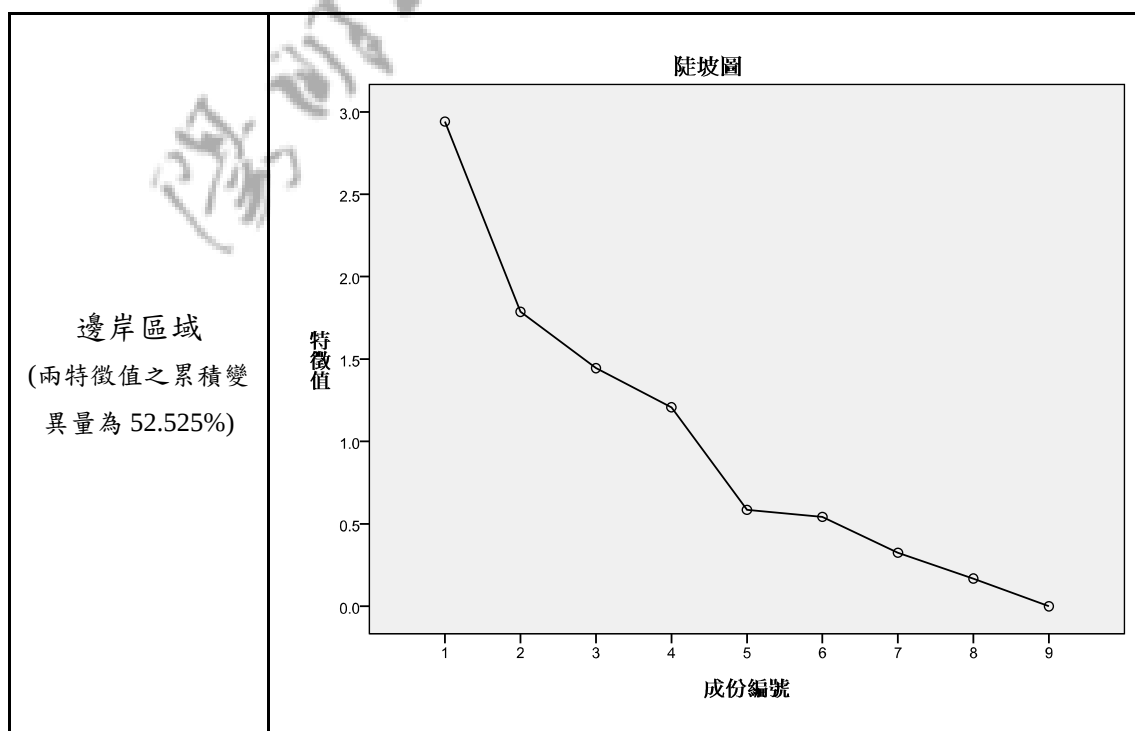
5-2-3 第三季各區域主成份分析

針對第三季的調查數據做雙因素的主成份分析後首先可得下表5-3的萃取特徵值及其可解釋變異量的狀況，其中邊岸區域的兩個因素特徵值分別 2.941、1.786，此兩個成份特徵值共可解釋 52.525%的變異量；湖央區域的兩個因素特徵值分別為 3.534、2.063，此兩個成份特徵值共可解釋 62.296%的變異量；浚深區域的兩個因素特徵值分別為 3.994、2.528，此兩個成份特徵值共可解釋 72.466%的變異量。

另圖 5-11 亦提供各主成份個數對應特徵值的陡坡圖，供主成份分析後可解釋原變數能力的參考。

表 5-3 第三季各區域主成份特徵值及其變異量

	特徵值	解釋變異量 (%)	累積變異量 (%)
邊岸區域	2.941	32.675	32.675
	1.786	19.850	52.525
湖央區域	3.534	39.369	39.369
	2.063	22.927	62.296
浚深區域	3.994	44.381	44.381
	2.528	28.085	72.466



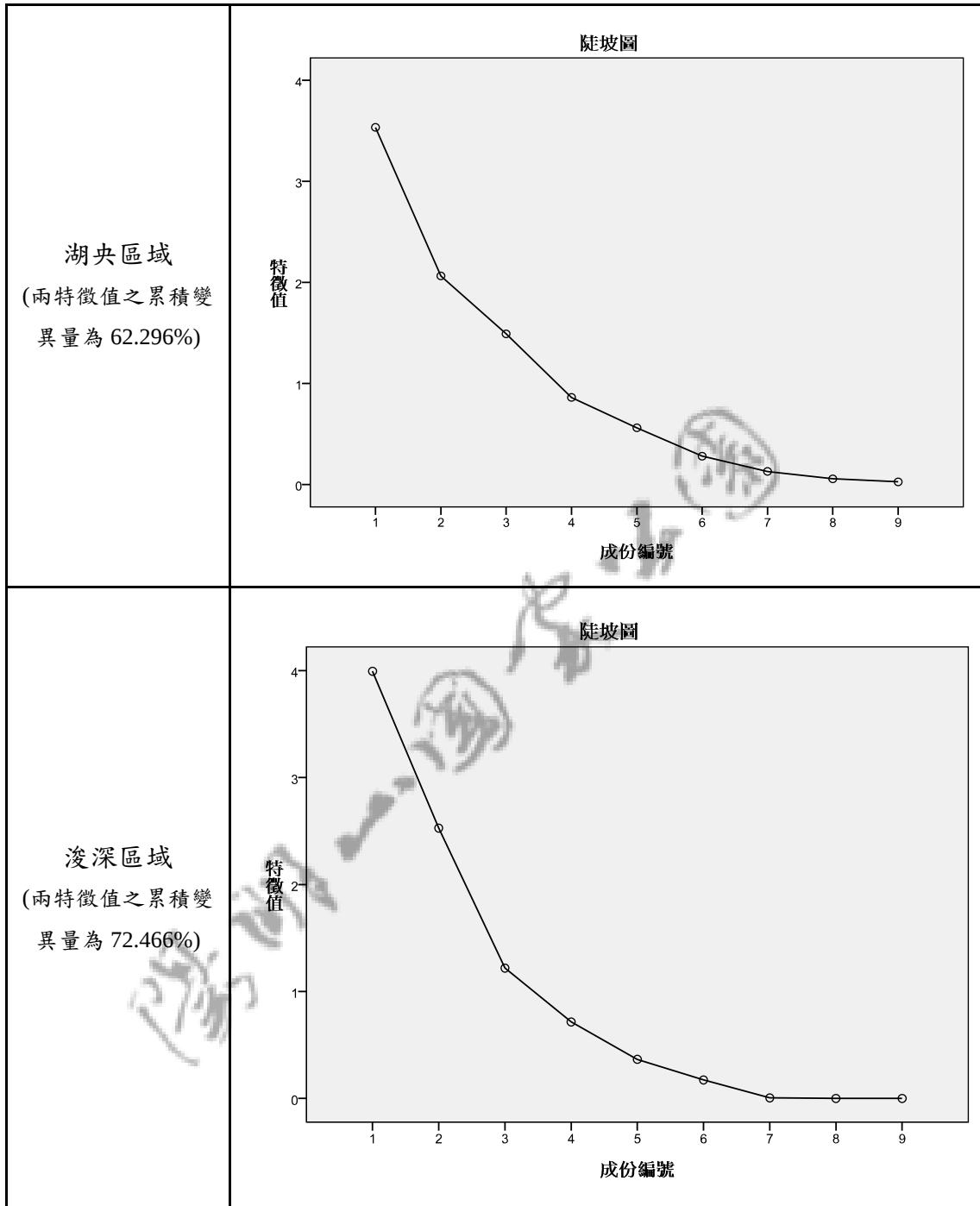


圖 5-11 第三季各區域萃取特徵值之陡坡圖

在求得第三季各區域數據中的兩個主成份特徵值後，利用同上方式可求出如下圖 5-12 至圖 5-14 兩個主成份與變數間的成分矩陣(即主成份負荷)與二維的主成份負荷散佈圖。

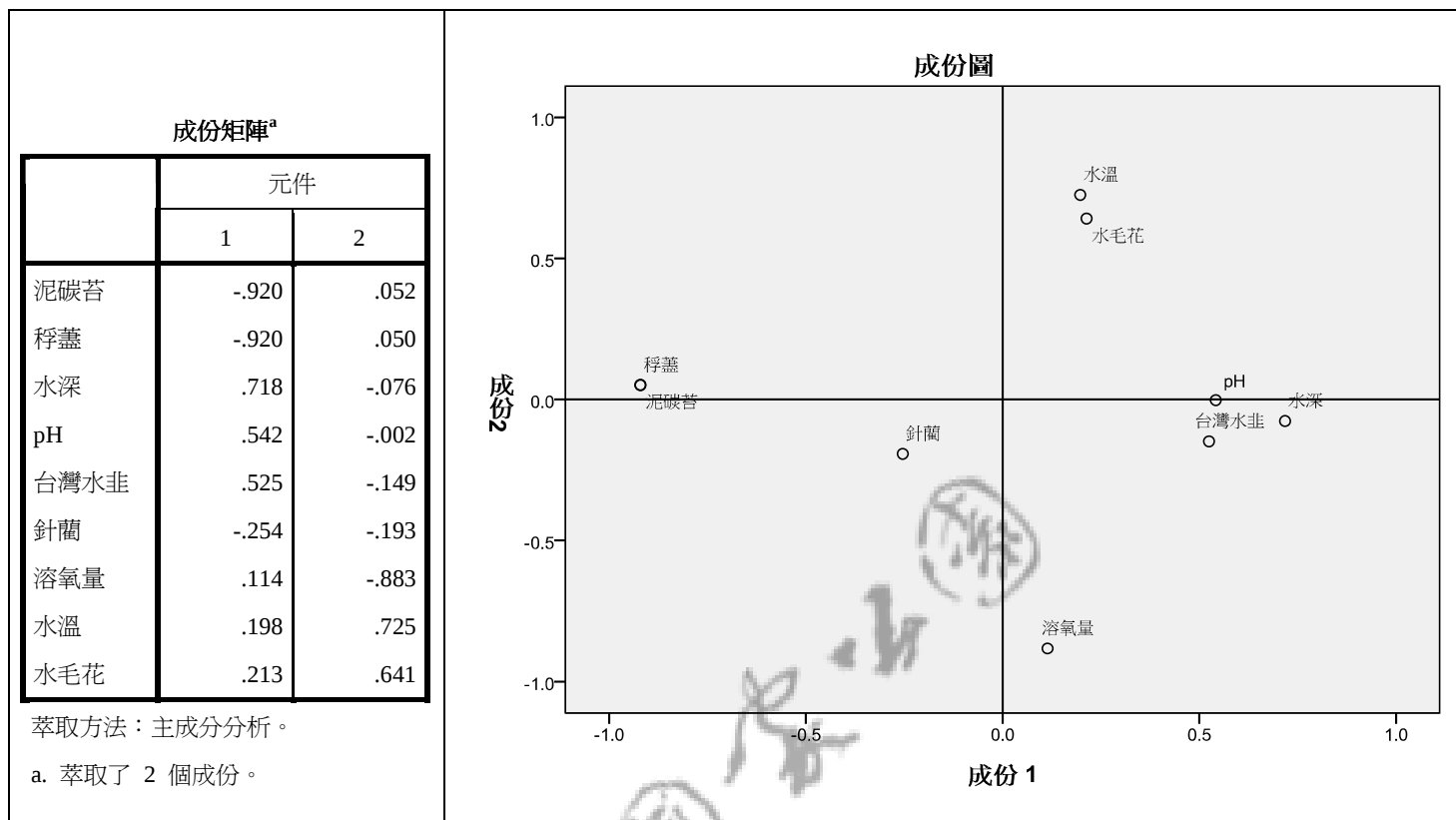


圖 5-12 第三季邊岸區域主成份負荷散佈圖

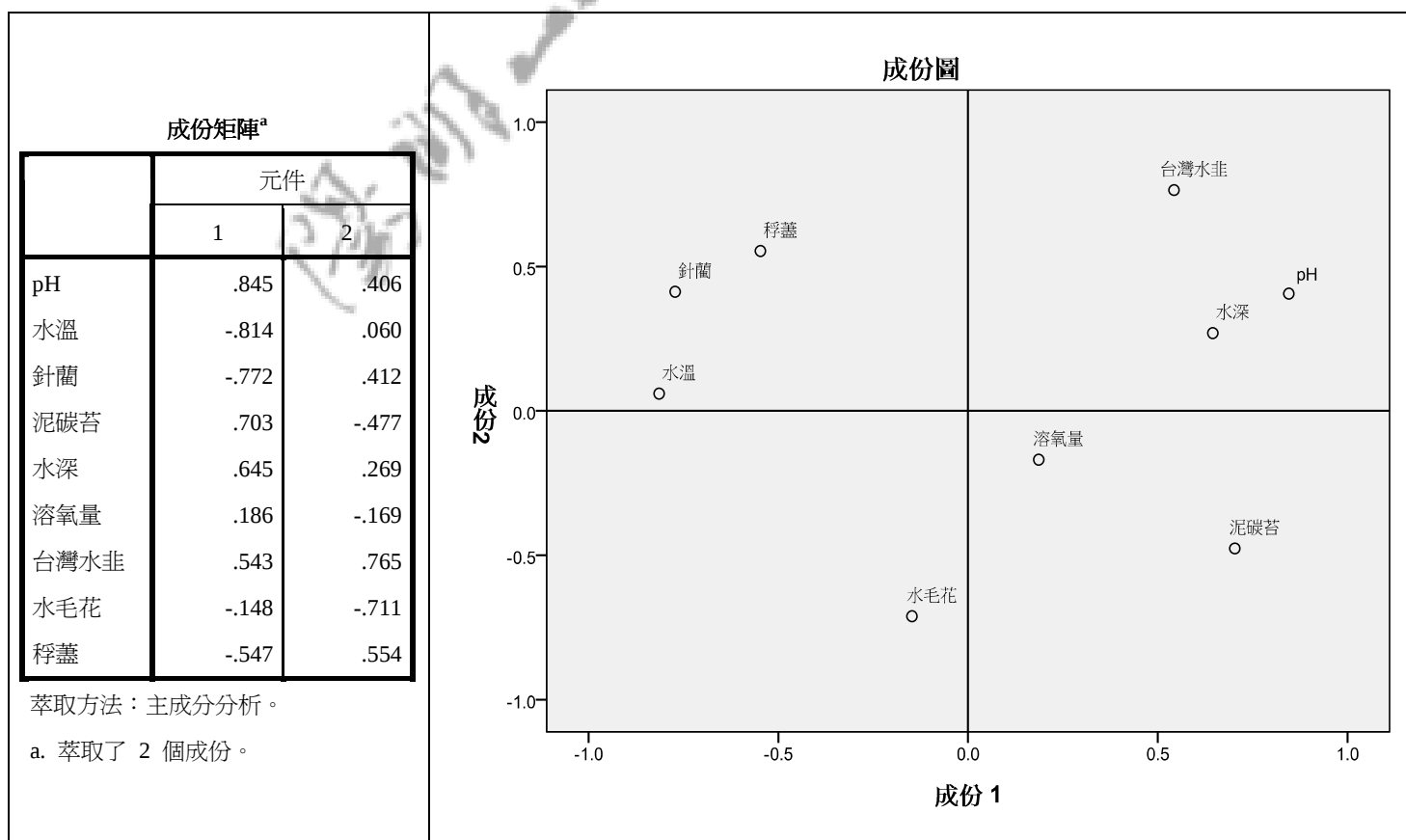


圖 5-13 第三季湖央區域主成份負荷散佈圖

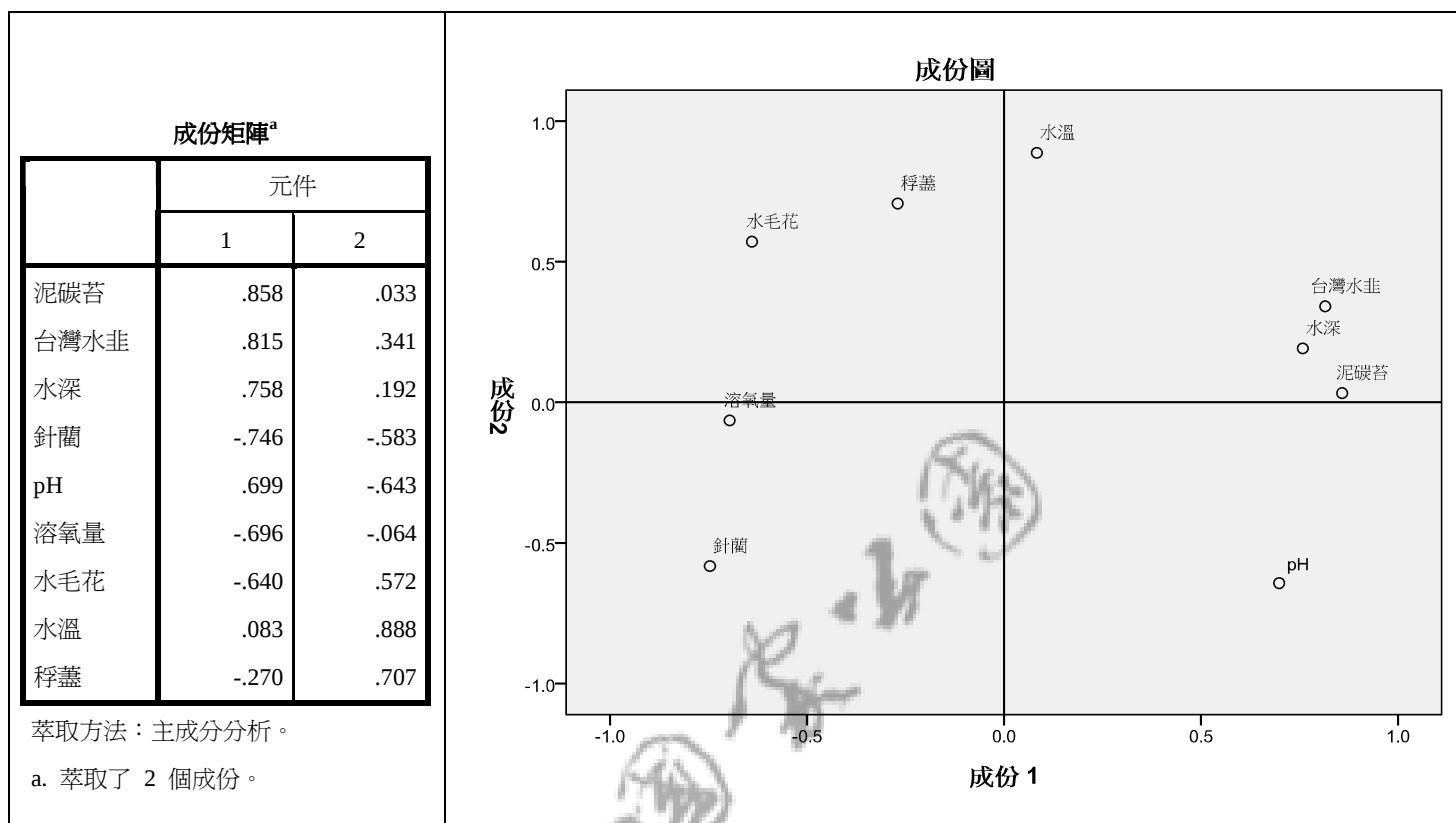


圖 5-14 第三季浚深區域主成份負荷散佈圖

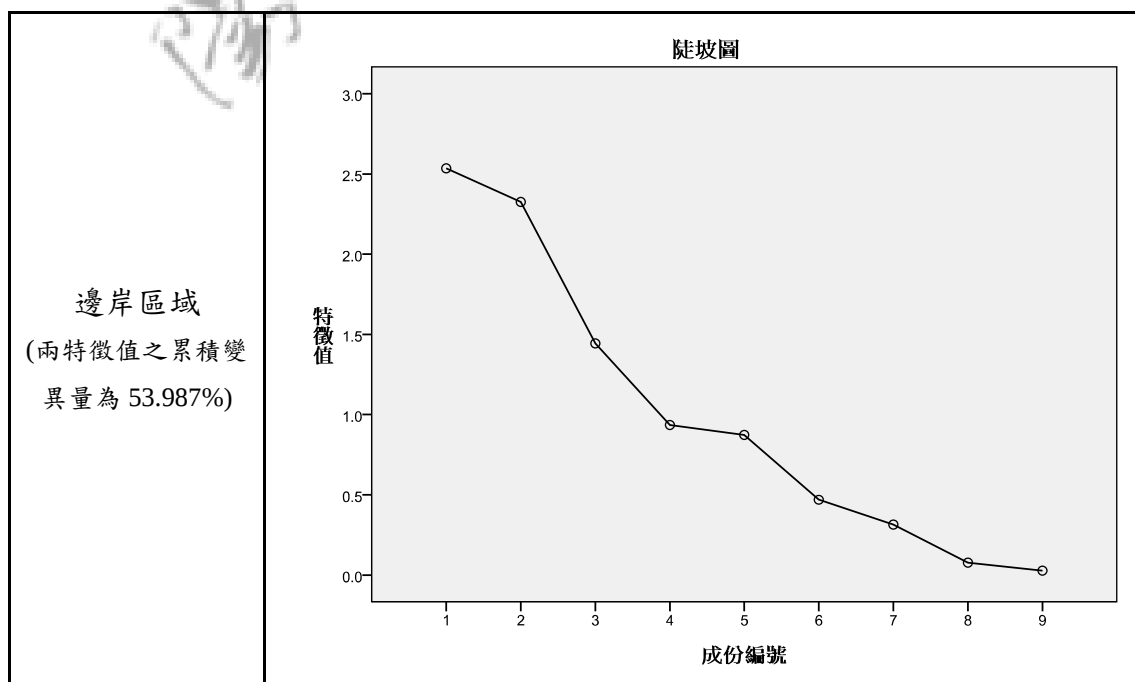
5-2-4 第四季各區域主成份分析

如前對調查期間第四季的調查數據做雙因素的主成份分析後首先可得下表 5-4 為三大區域的萃取特徵值及其可解釋變異量的比率，其中邊岸區域的兩個因素特徵值分別為 2.534、2.325，此兩個成份特徵值共可解釋 53.987% 的變異量；湖央區域的兩個因素特徵值分別為 4.100、2.228，此兩個成份特徵值共可解釋 70.306% 的變異量；浚深區域的兩個因素特徵值分別為 4.245、2.027，此兩個成份特徵值共可解釋 69.693% 的變異量；可見當以相同的萃取方式進行二維的主成份分析，同樣可具有解釋原始調查數據的能力。

而在求得第四季各區域數據中的兩個主成份特徵值後，可進一步推導出兩個主成份與變數間的主成份負荷，如下圖 5-16 至圖 5-18 分別為邊岸區域、湖央區域及浚深區域的成份矩陣及主成份負荷散佈圖，其中成份矩陣為各變數的主成份負荷值。

表 5-4 第四季各區域主成份特徵值及其變異量

	特徵值	解釋變異量 (%)	累積變異量 (%)
邊岸區域	2.534	28.157	28.157
	2.325	25.830	53.987
湖央區域	4.100	45.552	45.552
	2.228	24.754	70.306
浚深區域	4.245	47.166	47.166
	2.027	22.527	69.693



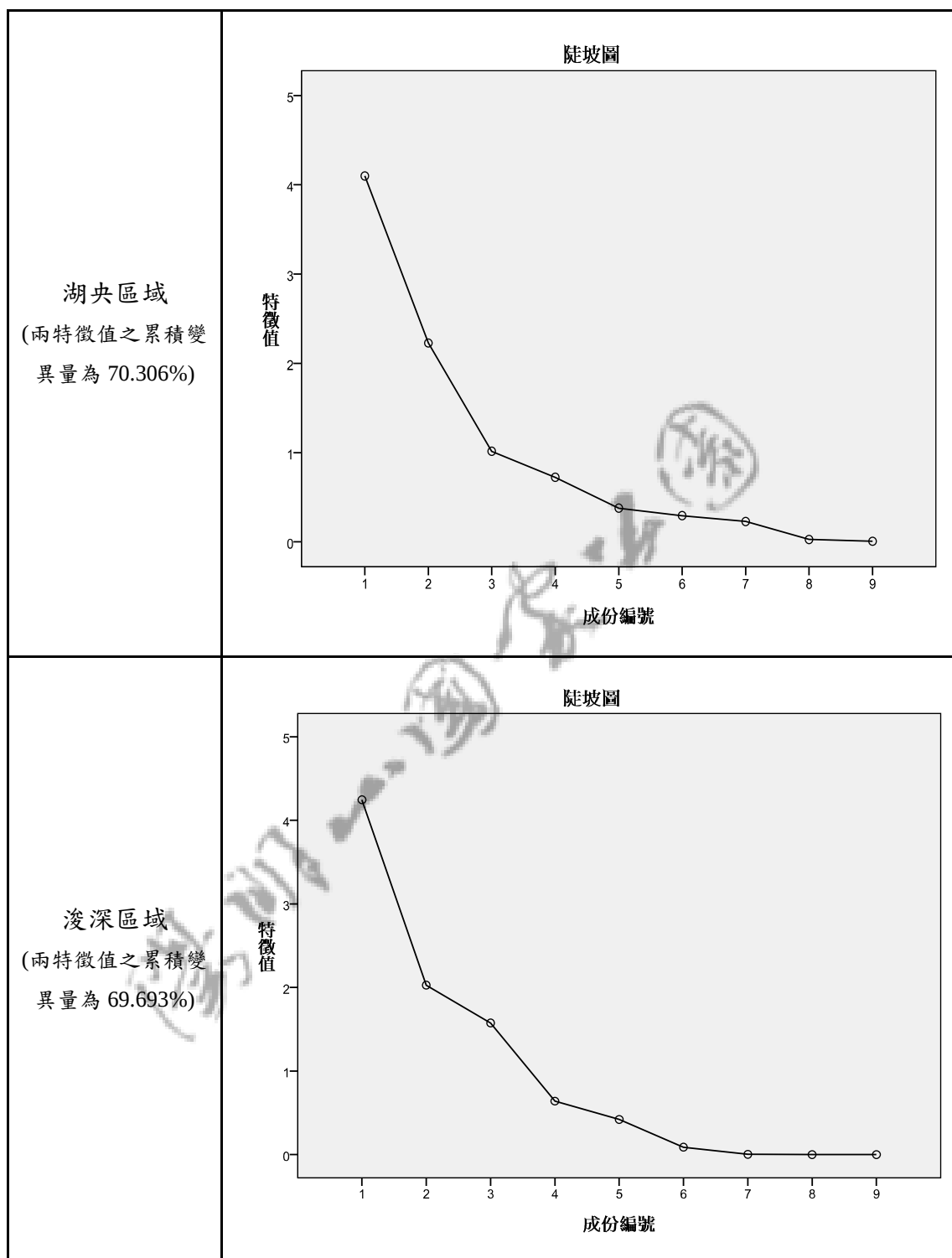


圖 5-15 第四季各區域萃取特徵值之陡坡圖

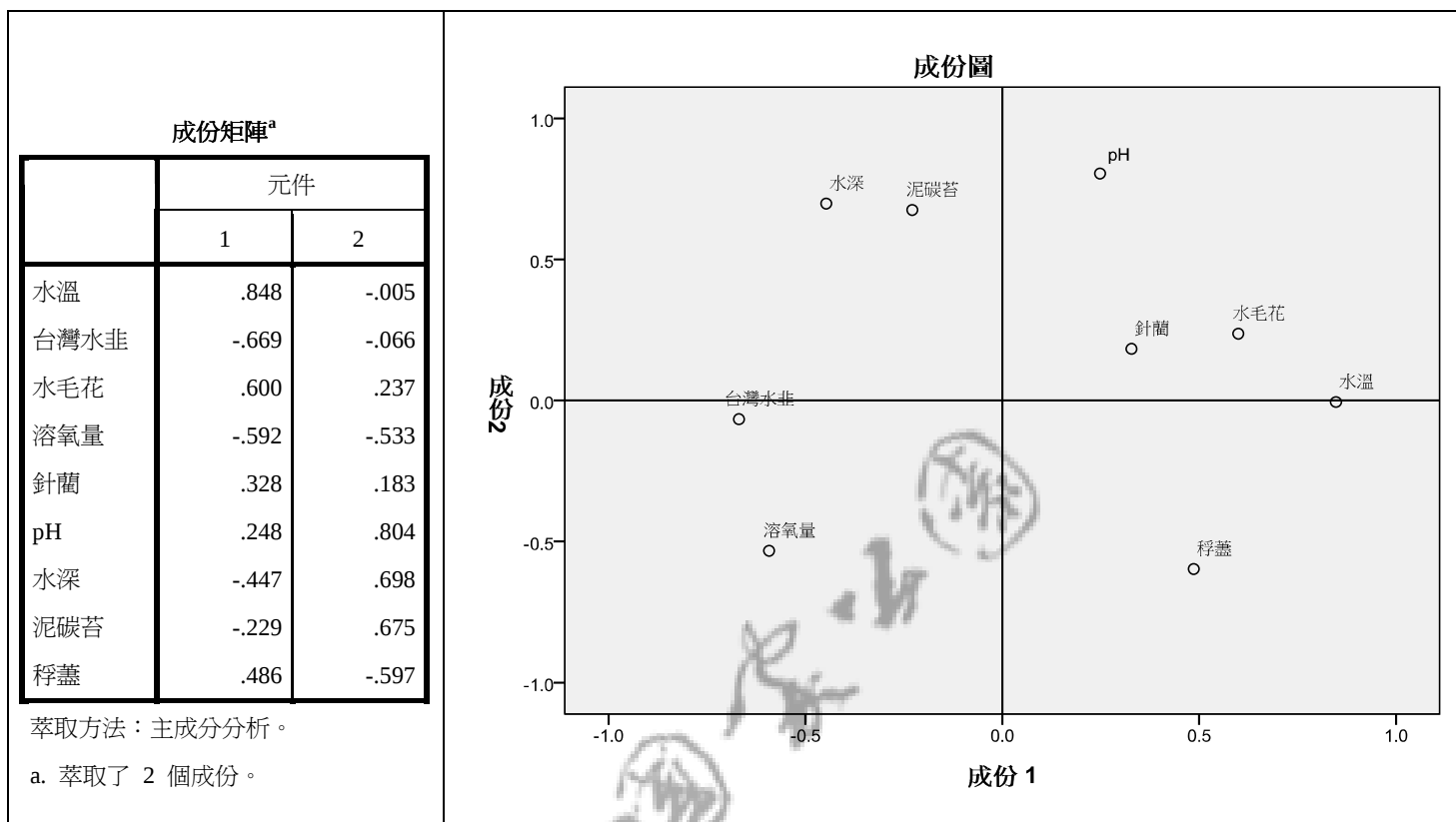


圖 5-16 第四季邊岸區域主成份負荷散佈圖

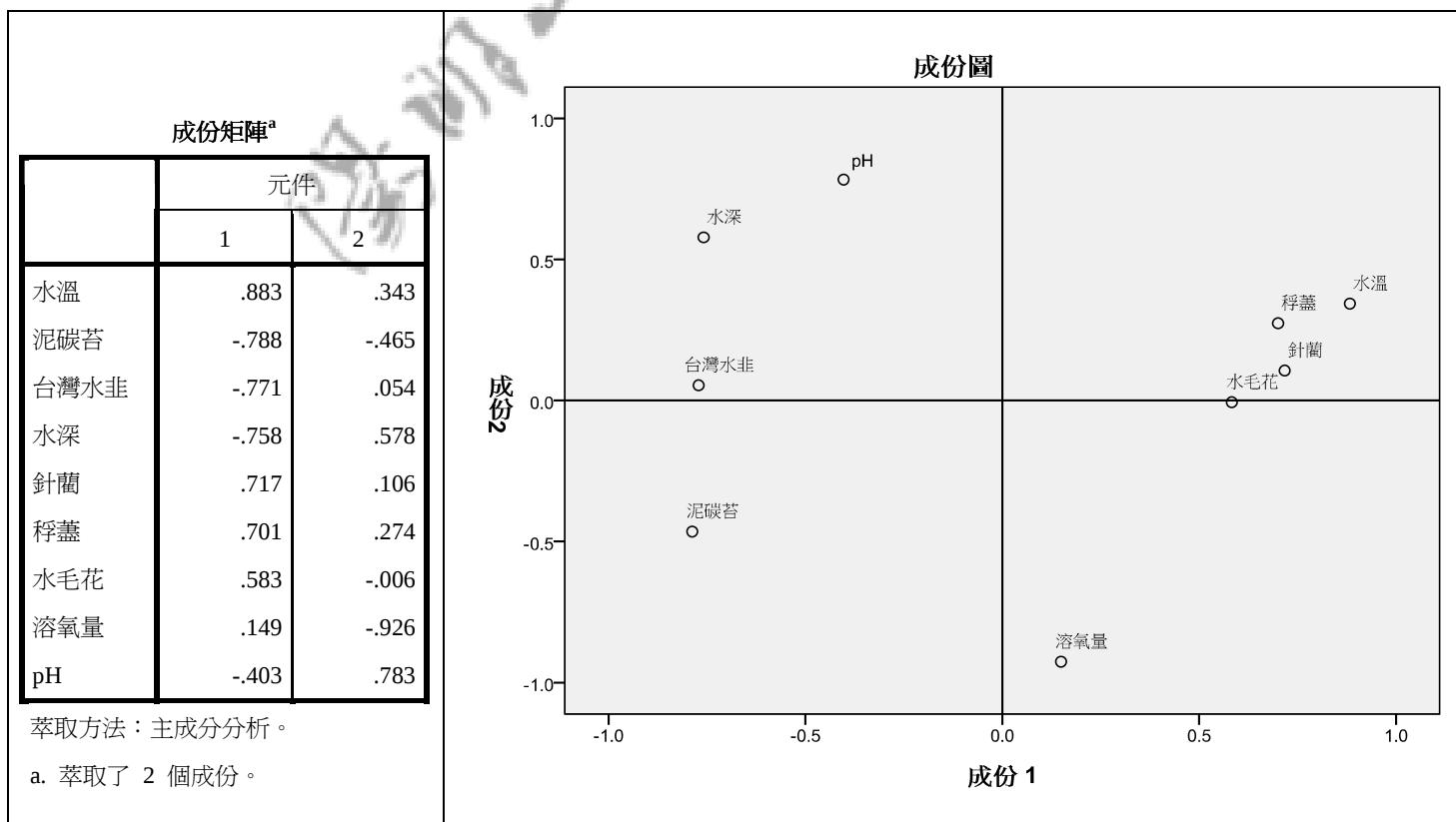


圖 5-17 第四季湖央區域主成份負荷散佈圖

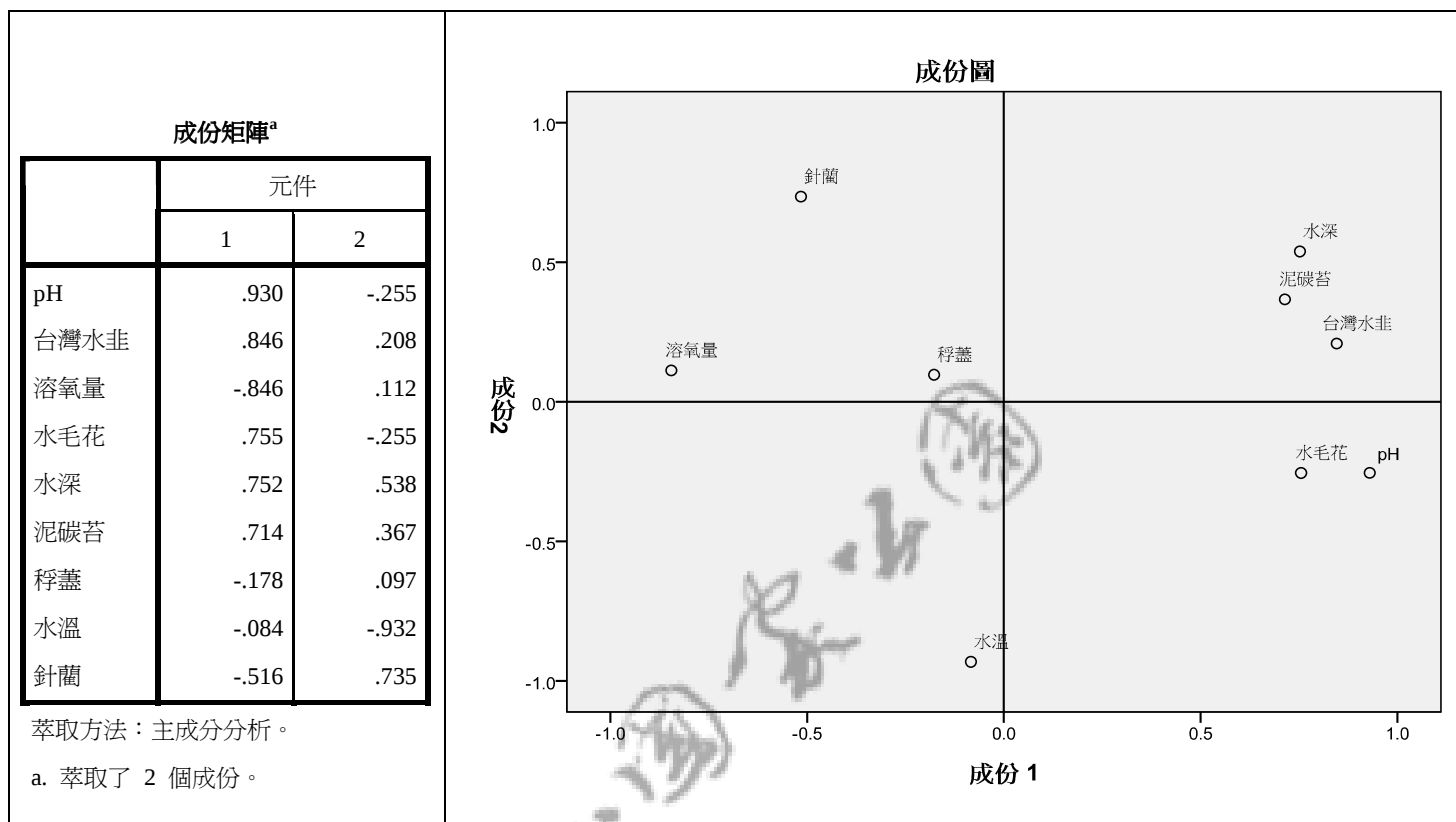


圖 5-18 第四季浚深區域主成份負荷散佈圖

5-2-5 各區域指標樣區選取依據

前節已使用主成份分析法將調查期間的統計數據以兩個主成份降低變數數量(同時由演算得知兩特徵值所累積的可解釋變異量皆在52.525%以上)，而針對指標樣區的選取方式上，主要設計為將主成份負荷散佈圖中包含最多原變數項的象限視為參考象限(代表兩個主成份與較多的變數存在較顯著的相關性)，再進一步由主成份得分散佈圖中，採用最多年度紀錄落點於此參考象限的樣區做為後續選取指標樣區的候選樣區，各季各樣區的主成份得分值表列於附錄五。

以第一季邊岸區域的候選樣區的選取方式為例，由前圖 5-4 可知第一象限為其參考象限，接由邊岸區域主成份得分散佈圖(圖 5-19 左上方之圖)觀察到第一象限內分別包含 2 個 A1 樣區年度數據、1 個 A2 樣區年度數據、0 個 A3 樣區年度數據及 1 個 A4 樣區年度數據(一點表示一年度的調查數據)，因此第一季邊岸區域將採用 A1 樣區做為候選樣區；同法可選出第一季湖央區域及浚深區域的候選樣區分別為 E 樣區及 C 樣區。

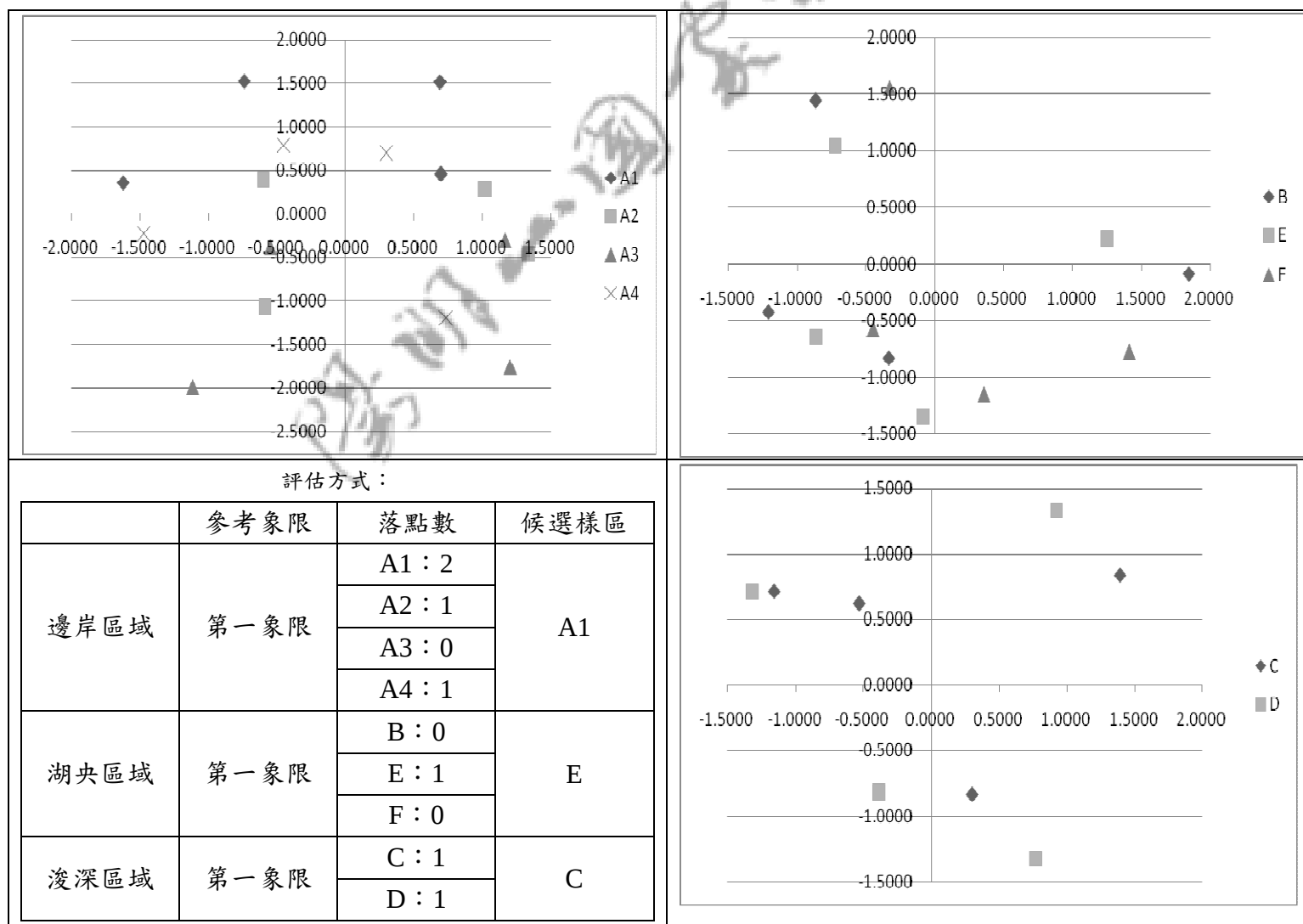


圖 5-19 三大區域於第一季的主成份得分散佈圖及選取方式

(註：左上為邊岸區域、右上為湖央區域、右下為浚深區域)

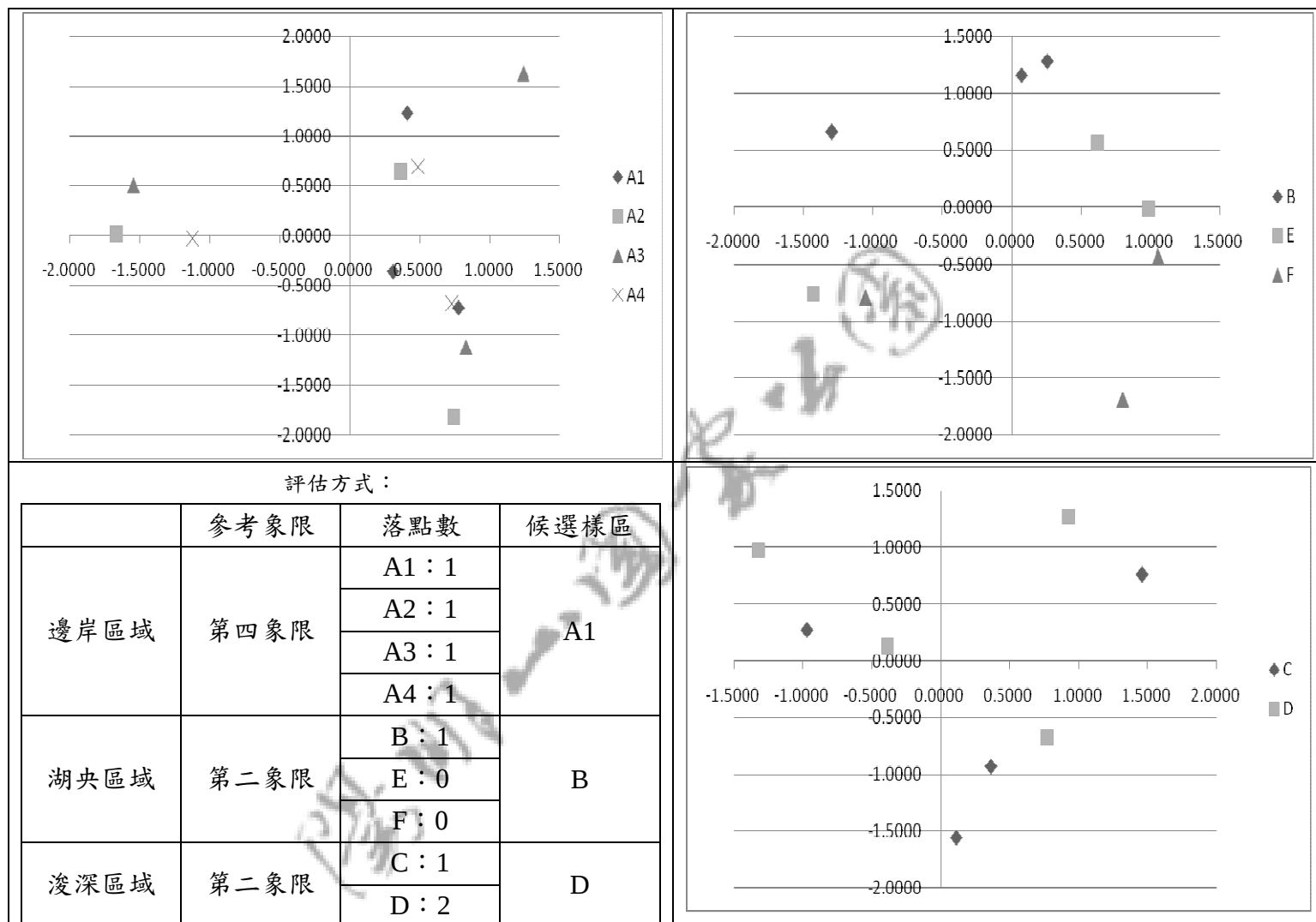


圖 5-20 三大區域於第二季的主成份得分散佈圖及選取方式

(註：左上為邊岸區域、右上為湖央區域、右下為浚深區域)

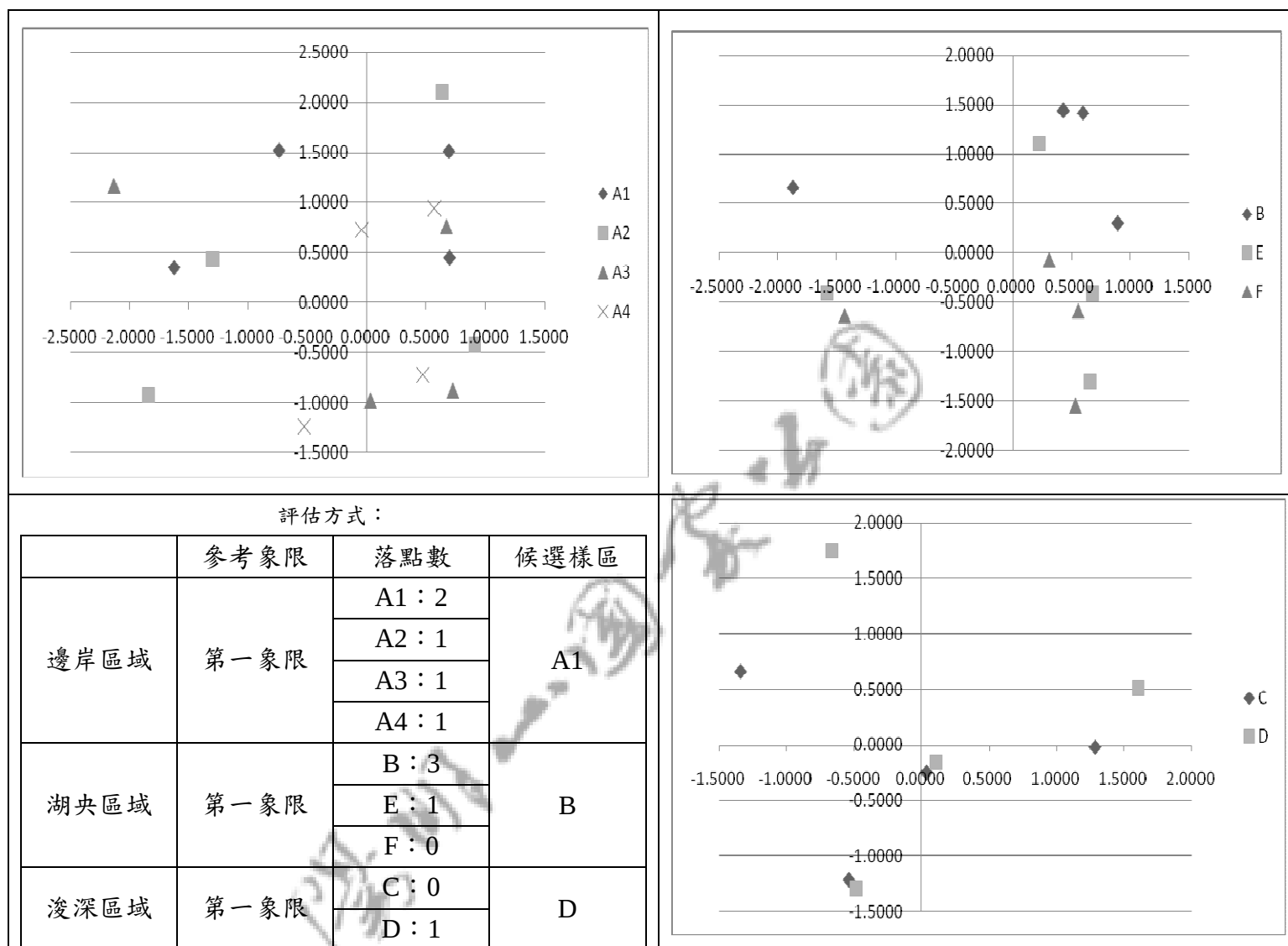


圖 5-21 三大區域於第三季的主成份得分散佈圖及選取方式

(註：左上為邊岸區域、右上為湖央區域、右下為浚深區域)

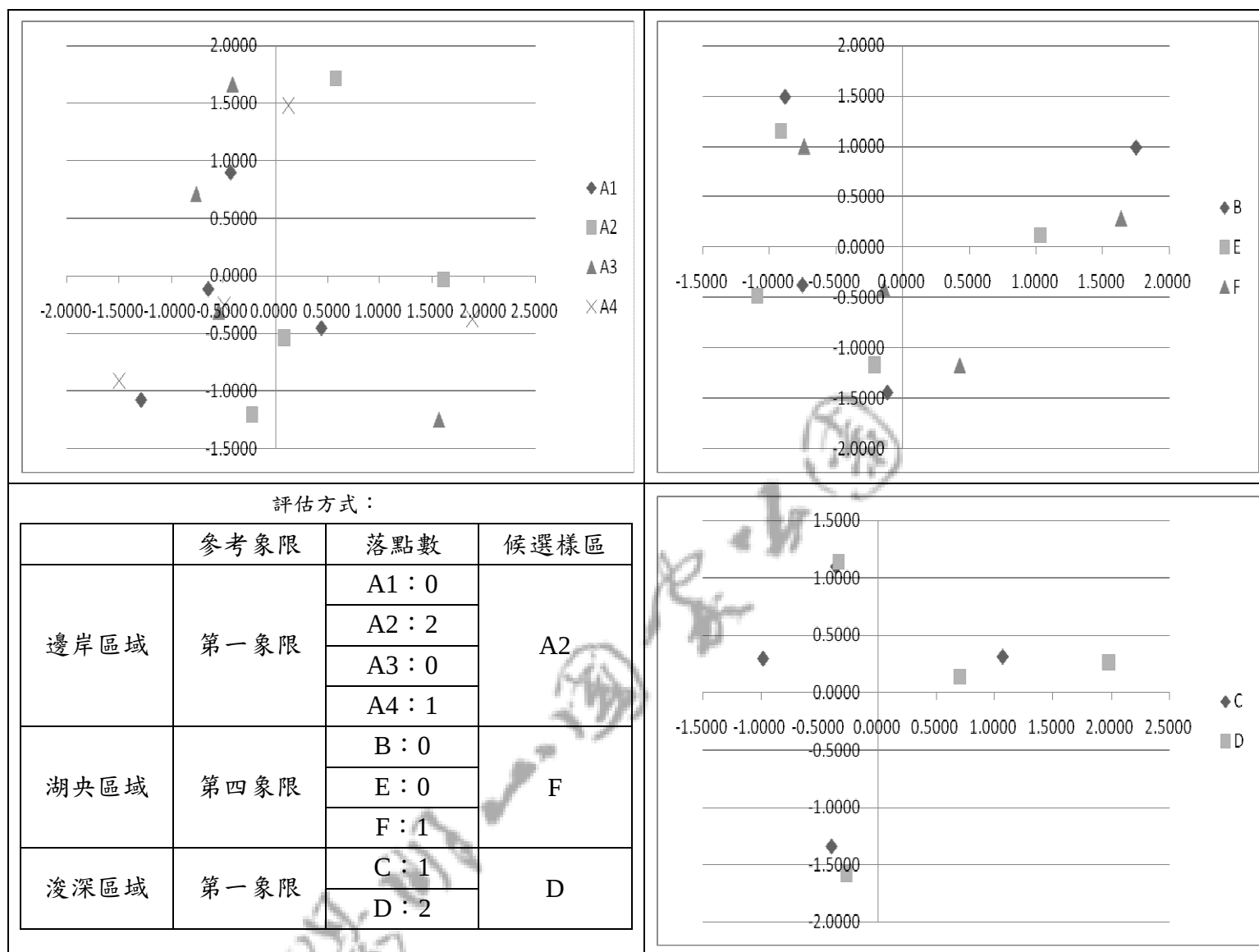


圖 5-22 三大區域於第四季的主成份得分散佈圖及選取方式

(註：左上為邊岸區域、右上為湖央區域、右下為浚深區域)

由上述方法得到各季各區域內候選樣區的選取結果後，再以被選取次數最多的樣區做為指標樣區，由表 5-5 顯示邊岸區域將以 A1 做為指標樣區、湖央區域將以 B 樣區做為指標樣區、浚深區域則將以 D 樣區做為指標樣區。

表 5-5 各季各區域之候選及指標樣區表

	第一季	第二季	第三季	第四季	指標樣區
邊岸區域	A1	A1	A1	A2	A1
湖央區域	E	B	B	F	B
浚深區域	C	D	D	D	D

5-3 歷年各區域之環境因子對台灣水韭的相關性分析

5-3-1 邊岸區域環境因子對台灣水韭的相關性分析

根據表 5-5 選定 A1 樣區為邊岸區域的指標樣區，針對調查期間於此樣區紀錄的主要環境因子(水溫、水深、pH、溶氧量、針蘭、泥碳苔、稈蓋、水毛花)對台灣水韭族群覆蓋率的相關性分析可得表 5-5 之相關係數列表，由調查期間的相關係數平均值可知，台灣水韭的群勢與水溫、針蘭、稈蓋分別呈-0.0958、-0.7252、-0.1051 的負相關；與水深、pH、溶氧量、泥碳苔、水毛花呈 0.0957、0.0013、0.1066、0.0583、0.2662 正相關。

表 5-6 調查期間主要環境因子與台灣水韭群勢之相關係數(邊岸-A1 樣區)

	水溫	水深	pH	溶氧量	針蘭	泥碳苔	稈蓋	水毛花
2007 年	0.1183	-0.3207	-0.1192	0.6884	-0.8441	0.1558	-0.6376	0.8008
2008 年	-0.3770	-0.2237	0.3706	0.3642	-0.6986	0.0025	-0.1408	-0.0049
2009 年	-0.5736	0.5782	-0.0904	-0.2745	-0.9791	-0.2530	0.3464	0.3408
2010 年	0.4492	0.3491	-0.1559	-0.3517	-0.3790	0.3280	0.0116	-0.0717
平均值	-0.0958	0.0957	0.0013	0.1066	-0.7252	0.0583	-0.1051	0.2662

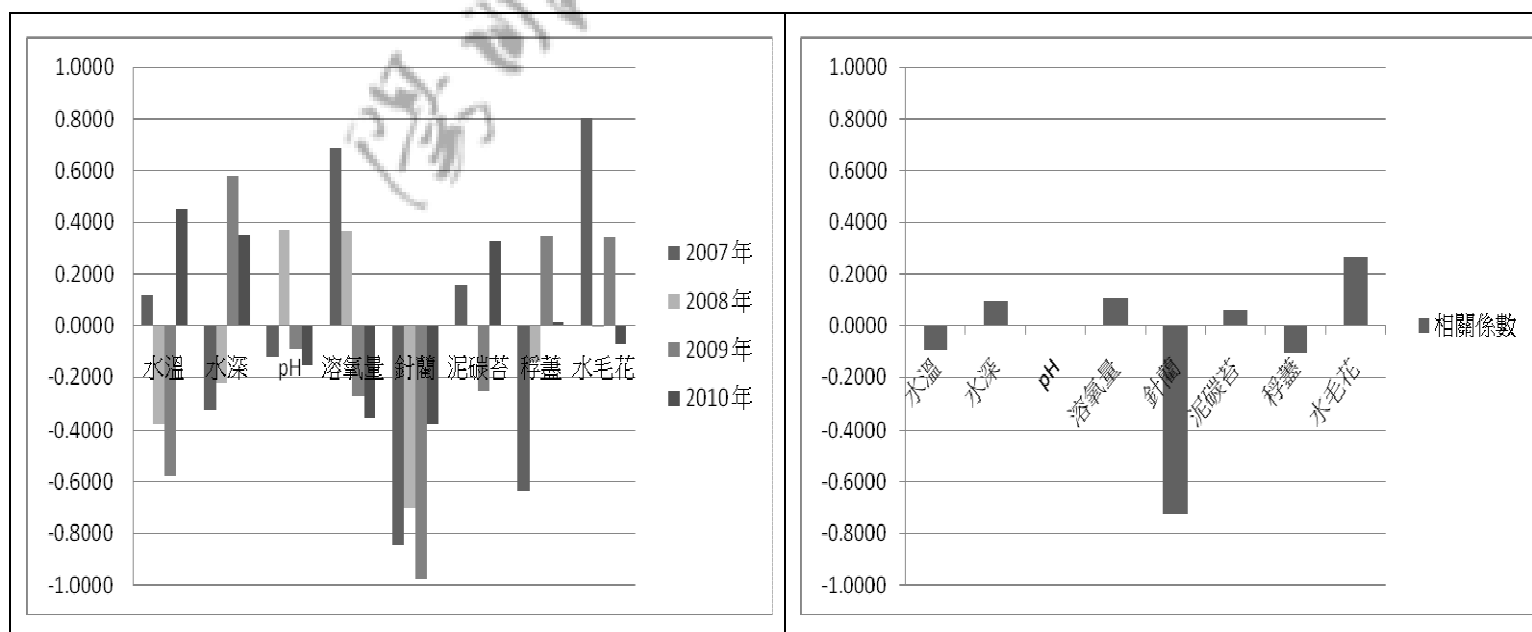


圖 5-23 調查期間主要環境因子與台灣水韭群勢之相關係數變化(邊岸-A1 樣區)

(註：左圖為各年度相關係數、右圖為調查期間相關係數平均值)

5-3-2 湖央區域環境因子對台灣水韭的相關性分析

根據表 5-5 選定 B 樣區為邊岸區域的指標樣區，針對調查期間於此樣區紀錄的環境因子對台灣水韭族群覆蓋率的相關性分析可得表 5-7 之相關係數列表，由調查期間的相關係數平均值可知，此樣區內與台灣水韭群勢呈正相關的環境因子為水溫(0.0413)、水深(0.1242)、溶氧量(0.0705)、泥碳苔(0.1357)及稈蓋(0.1926)，呈負相關的環境因子為 pH(-0.0464)、針蘭(-0.1827)、水毛花(-0.4183)。

表 5-7 調查期間主要環境因子與台灣水韭群勢之相關係數(湖央-B 樣區)

	水溫	水深	pH	溶氧量	針蘭	泥碳苔	稈蓋	水毛花
2007 年	-0.4086	-0.1534	-0.0754	0.3908	-0.1288	-0.1724	-0.2308	-0.1701
2008 年	0.4177	0.0641	0.3002	-0.4652	0.6645	-0.2369	0.0452	-0.5347
2009 年	-0.2743	0.2409	-0.1418	0.2219	-0.6764	0.3892	0.7092	-0.2650
2010 年	0.4302	0.3452	-0.2687	0.1343	-0.5902	0.5630	0.2470	-0.7034
平均值	0.0413	0.1242	-0.0464	0.0705	-0.1827	0.1357	0.1926	-0.4183

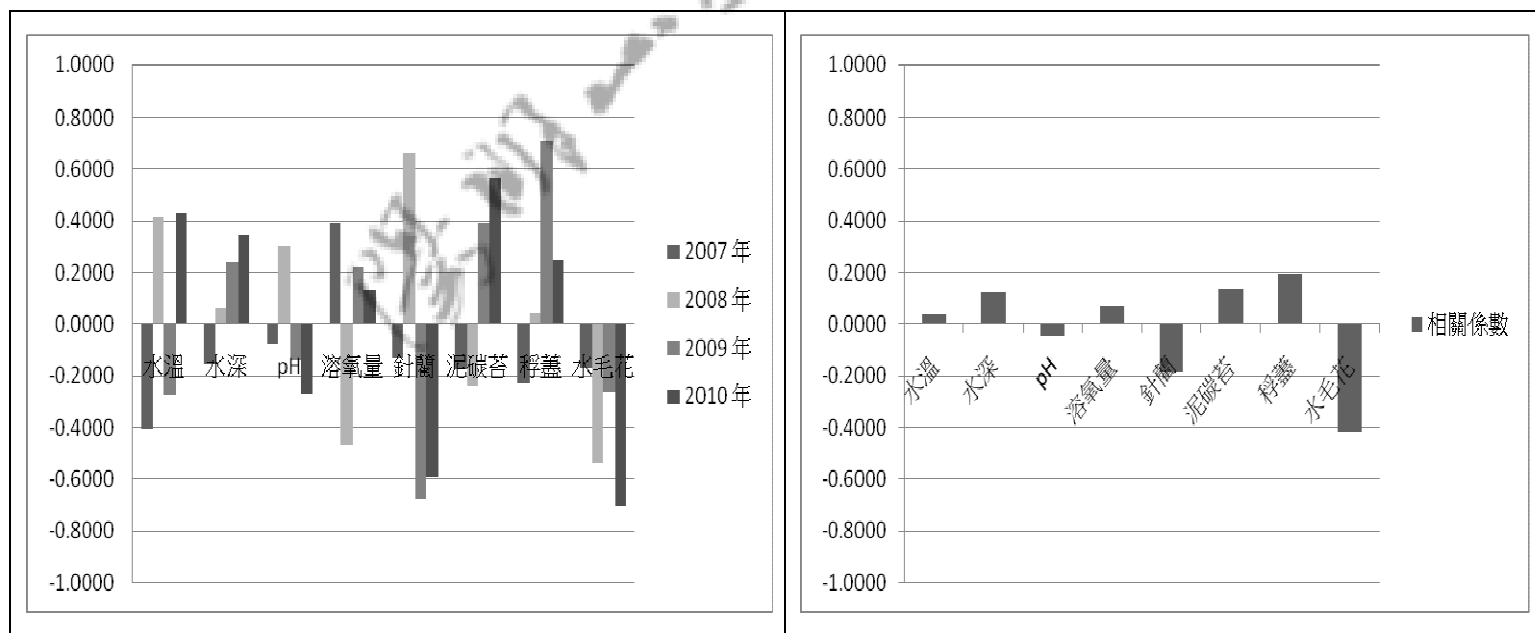


圖 5-24 調查期間主要環境因子與台灣水韭群勢之相關係數變化(湖央-B 樣區)

(註：左圖為各年度相關係數、右圖為調查期間相關係數平均值)

5-3-3 浚深區域環境因子對台灣水韭的相關性分析

根據表 5-5 選定 D 樣區為邊岸區域的指標樣區，針對調查期間於此樣區紀錄的環境因子對台灣水韭族群覆蓋率的相關性分析可得表 5-8 之相關係數列表，由調查期間的相關係數平均值可知，此樣區內與台灣水韭群勢呈正相關的環境因子包括水溫(0.4791)、pH(0.1161)、泥碳苔(0.1407)，呈負相關的環境因子包括水深(-0.4813)、溶氧量(-0.1830)、針蘭(-0.3897)、稈蓋(-0.0125)及水毛花(-0.1157)。

夢幻湖曾於計畫前歷經較長期的乾涸時期，當時可能因此處較易蓄積水分而有助於台灣水韭的生長，但調查期間夢幻湖區已能維持較久的高水位期，進而造成此區域因水深過高而影響其中沉水植物的日照量，使得近年此區域的「水深」因子與台灣水韭多呈負相關關係。

表 5-8 調查期間主要環境因子與台灣水韭群勢之相關係數(浚深-D 樣區)

	水溫	水深	pH	溶氧量	針蘭	泥碳苔	稈蓋	水毛花
2007 年	0.7316	-0.5473	0.0671	-0.9948	0.0293	0.3922	0.3623	0.1862
2008 年	0.0367	0.0294	0.6366	0.3638	-0.1849	-0.4210	-0.2760	-0.2620
2009 年	0.8176	-0.6239	-0.4678	0.1784	-0.7472	0.2619	-0.1761	-0.0621
2010 年	0.3307	-0.7835	0.2284	-0.2794	-0.6561	0.3298	0.0398	-0.3249
平均值	0.4791	-0.4813	0.1161	-0.1830	-0.3897	0.1407	-0.0125	-0.1157

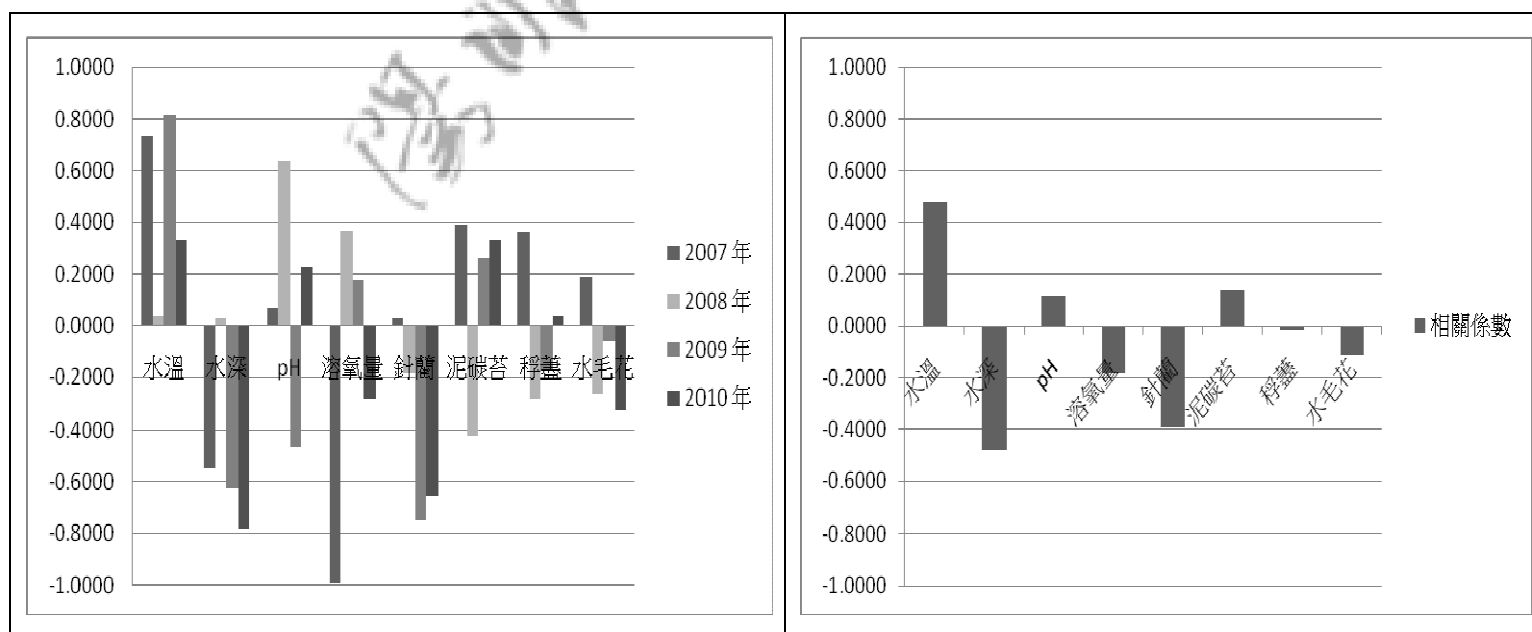


圖 5-25 調查期間主要環境因子與台灣水韭群勢之相關係數變化(浚深-D 樣區)

(註：左圖為各年度相關係數、右圖為調查期間相關係數平均值)

第六章 夢幻湖其他環境維護工作成效

6-1 台灣水韭之棲地管理

6-1-1 原棲地管理--夢幻湖溼地

針對夢幻湖溼地的棲地改善工作主要分為湖區西側沉砂池施做及湖區北側調節池施做兩部分(歷年工作範圍如圖 6-3)，兩部分皆以人工方式(人力動員如表 6-1)對台灣水韭的棲地狀況做適當的改善：

I. 湖區西側沉砂池施作

主要改善西側山溝沖刷而挾帶的泥沙，以減緩湖區陸域化，甚而增加台灣水韭生育空間。在 2010 年年中的調查觀察中，已發現此人工沉砂池有泥砂及枯枝的沉積現象，顯見在強降雨過後，此處可發揮減緩來自西南邊坡側對 A 樣區的沉積效應之功效。



圖 6-1 夢幻湖棲地沉砂改善施作圖

II. 湖區北側調節池施作

位於已陸域化的湖區北側浚深區後方，挖掘水池收集雨水以為夢幻湖缺水時調節救急減緩池底龜裂之用；在年中的觀察中發現，此調節池仍因底部的裂縫狀況而無法長期間蓄存雨水。



圖 6-2 夢幻湖棲地北側改善施作圖

表 6-1 2010 年夢幻湖溼地棲地工作表

日期	單位	人數	工作內容
3 月 20 日	新莊社大	24 人	湖區西側沉砂池
4 月 3 日	荒野義工	4 人	搬遷雨量、水位監測器
4 月 11 日	士林社大	35 人	湖區西側沉砂池
4 月 17 日	荒野義工	18 人	湖區西側沉砂池
5 月 1 日	政治大學	29 人	湖區北側調節池
6 月 1 日	荒野義工		湖區北側調節池
6 月 13 日	荒野義工		湖區北側調節池

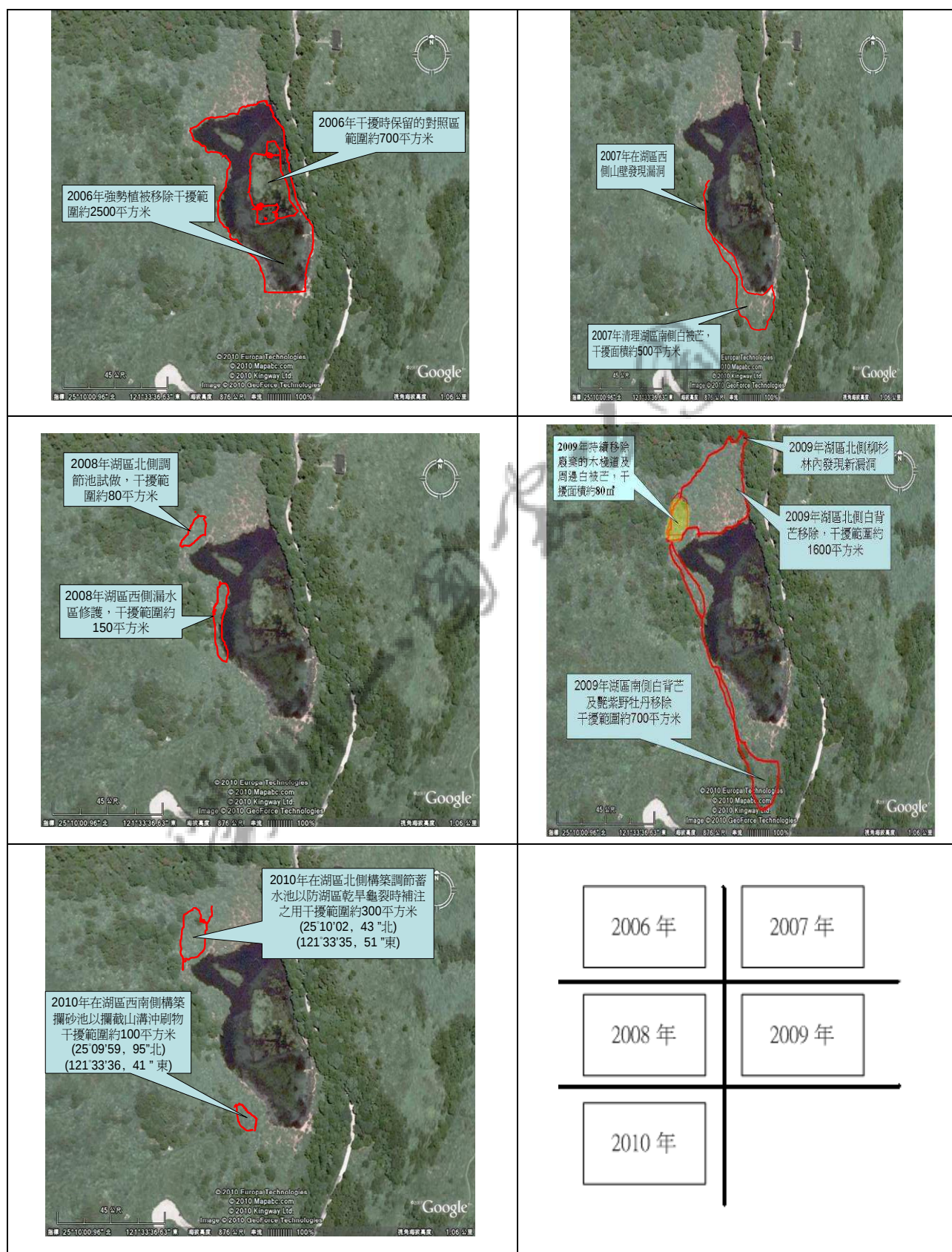


圖 6-3 夢幻湖棲地管理範圍示意圖(2006 年~2010 年)

註：2009 年紀錄圖之黃色區塊為人工沉砂池施作位置

III. 其他工作紀錄

除於近兩年來進行夢幻湖西側沉砂池及北側調節池的管理維護，在調查期間同時進行如白背芒的移除、環域滲漏處的搜尋及維護，期工作紀錄及成效整理如下圖 6-4：

工作紀錄	工作回顧及成效
	2008 年湖區西側已知的漏水區覆土整治、晶化後對夢幻湖的蓄水功能已有很大的功效；從湖區北側白背芒被淹死的情形即可觀察到明顯的變化。
	2009 年荒野團隊整合新莊社大、士林社大、荒野溼地保育志工等人力資源，將湖區北側淹死的白背芒殘骸清除，增加了夢幻湖台灣水韭的生育空間，經過調查台灣水韭、小杏菜、連萼穀精草、針蘭、水毛花、燈心草、稗蓋、野荸薺等水生植物陸續出現。
	2009 年歷經莫拉克、芭瑪颱風的強降雨，在湖區東北側柳山林內；高層約 140 公分處發現另一漏水口，經觀察夢幻湖東北邊雨水部分尚未流入湖區前即經由此漏洞流出，影響夢幻湖的集水功能。後經挖掘引水道，以改善湖區集水功能。
	2007 年至今荒野團隊持續整合新莊社大、士林社大、荒野溼地保育志工等人力資源，清除了湖區南側外來種艷紫野牡丹及木棧道殘骸，改善夢幻湖保護區台灣水韭的生育空間。

圖 6-4 夢幻湖棲地管理歷程紀錄及成效

6-1-2 域外復育地管理--天溪園復育池

陽明山國家公園管理處依據臺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，初步選定天溪園復育池為實施地點（圖 6-5）。配合先前相關研究計畫之成果與建議，並協同臺灣大學生態工程研究中心之學術支援，於 2006 年 11 月進行園內復育池環境改善作業（圖 6-6~6-14）。

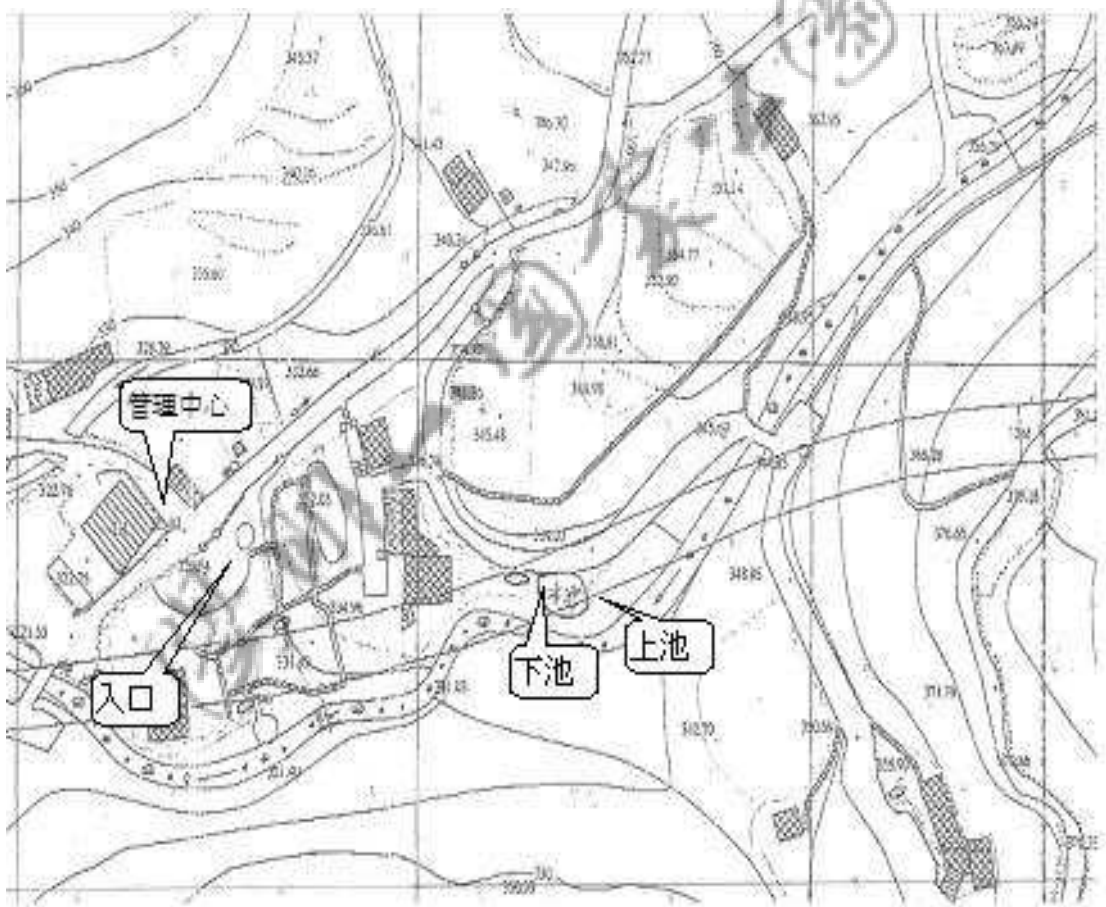


圖 6-5 台灣水韭域外復育池位置

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復育池中，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，顯示該域外復育區已有初步的成果。

對於此一新近完成的台灣水韭域外復育地，為確保其環境改善作業之成效，以及作為台灣水韭域外復育地之成果、模式評估，需長期持續進行棲地的監

測、調查及維護工作，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。

在 2010 年度 5 月份的環境維護工作發現此域外復育地有幾個問題點：

1. 靠近溪側的復育池緣受日照不足影響，植物生長狀況普遍不良；
2. 臨出水口處有破漏，造成水位明顯下降；
3. 漂浮性水生植物(如水萍)大量覆生於池面，影響池底動植物活動與生長空間；
4. 陸島及池邊已有巴西水竹葉及非洲鳳仙花等入侵植物；

針對入侵植種的問題，觀察當天已採人工拔除方式(如圖 6-15 至圖 6-18)清理上下池的強勢植物，提供台灣水韭適足的生長空間。



圖 6-6 天溪園原有水池構造物(上池)



圖 6-7 天溪園原有水池構造物(下池)



圖 6-8 微棲地改善工程作業中



圖 6-9 多孔隙空間營造工作



圖 6-10 上池改善工程完工之初



圖 6-11 下池改善工程完工之初



圖 6-12 上池改善工程完工半年後



圖 6-13 下池改善工程完工半年後



圖 6-14 域外復育區伴生植物發育情況



圖 6-15 移除巴西水竹葉當天狀況(上池)



圖 6-16 台灣水韭於復育池生長狀況(上池)



圖 6-17 移除工作後狀況(上池)



圖 6-18 移除工作結束後狀況(下池)

6-2 夢幻湖溼地之環境推廣教育

2007 年全國公園綠地會議後，台灣凝聚了「溼地三育」的共識，亦即保育、復育、教育等三面向，除希望在環境基本法「永續發展」原則下，以尊重溼地自然演替，降低人為干擾的方式經營溼地，也希望透過教育的方式，將環境保育的價值、種子，擴散、深耕於一般民眾及學校教育。

環境教育主要有三個主旨：一、了解環境的教育（about the environment），二、從環境中學習的教育（from the environment）及三、為環境而教育（for the environment）。為此本團隊所採取的對應環境教育方式是：溼地解說、溼地經營實務體驗、以及把溼地保育價值傳出去。

自 2007 年 3 月起迄 2009 年底，荒野保護協會承接陽明山公園管理處夢幻湖溼地委託經營案期間，每月進行夢幻湖溼地調查及維護時，均配置專業志工於觀景台，針對來訪及登山路過民眾，進行台灣水韭、夢幻湖生態介紹，同時對民眾簡介人為介入台灣水韭棲地經營，強勢物種移除的必要性，以及進行台灣水韭保育對生物多樣性及人類的重要性。

自 2008 年荒野保護協會第五期溼地志工培訓起，除課程納入詳細的台灣水韭、夢幻湖介紹，及棲地經營實作外，同時將結訓合格志工納入夢幻湖溼地志工，支援每月溼地調查、維護工作。2008 年第五期溼地志工計 30 人，2009 年第六期溼地志計 35 人，今年度則培訓溼地志工 30 人，總計計劃調查期間培訓 95 人。

研究計畫主持人陳德鴻先生亦同時於士林社區大學、新莊社區大學講授溼地保育課程，對象涵蓋小學生至六十多歲人士，除介紹台灣水韭、夢幻湖保育與生物多樣性的重要性，同時亦安排專業志工陪同社區大學學員於夢幻湖進行實地棲地管理及操作，除提供臨時大規模棲地整治人力，同時也將最重要的人為介入溼地經營的初衷及理念，傳承給學員。

2009 年 11 月亦安排臺北科大服務學習學生至夢幻湖，協助台灣水韭白背芒整治，及晶化，並透過解說，使參與課程學員熟悉台灣水韭生態，夢幻湖相關地理水文環境，及夢幻湖棲地工作的重要性，同時也開啟另一種將環境保育教育深耕的方式。

而在 2010 年間，夢幻湖溼地仍提供溼地志工培訓課程的實習場域，例如 7、8 月間於荒野保護協會所開辦的第七期溼地培訓志工培訓課程即在三小時的室

內課程後，帶領學員現場了解夢幻湖溼地的環境實況，以及台灣水韭於此原棲地的族群現況，藉以提升學員的環境認知以做為後續棲地維護的保育人力。



圖 6-19 夢幻湖溼地環境教育紀錄

第七章 結論與建議

7-1 結論

I. 環境調查

結論 1：本年度的環境氣溫調查方面，最低月均溫出現在 1 月份的 12.50℃，最高月均溫出現在 7 月份的 25.30℃，全年度平均月均溫為 18.80℃，各月份月均溫升降變化與歷年相似，但年度均溫皆高於 2007 年度的 17.24℃、2008 年度的 15.55℃ 及 2009 年度的 17.14℃。

結論 2：本年度的環境降雨量調查方面，最低月累積降雨量出現在 7 月份的 19.70mm，最高月累積降雨量則出現在 10 月份的 1,319.40mm，全年度平均月均降雨量為 397.96mm，雖均高於 2007 年度的 376.85mm、2008 年度的 222.69mm 及 2009 年度的 274.08mm，但每月的降雨量差異均高於以往。

結論 3：本年度的環境水位調查方面，受夢幻湖降雨量分佈的特性影響，仍以 3 至 5 月份及 7 至 8 月份發生低水位，甚至全區乾涸的機率最高，且每年 11 月份至隔年 1 月份出現年度最高水位的機率最高。

結論 4：本年度的樣區水質調查方面，除濁度及水中懸浮固體檢項因人為干擾而造成樣區間檢測值出現明顯差異的狀況，其餘如樣區間 pH、導電度、溶氧量、氧化還原電位、總磷濃度及硝酸鹽濃度等檢項並無明顯差異。

結論 5：本年度的樣區植群覆蓋率調查方面，邊岸區域(A1、A2、A3、A4 樣區)內的植群結構以台灣水韭、針蘭及泥碳苔為主，湖央區域(B、E、F 樣區)內的植群結構以泥碳苔為主，而浚深區域(C、D 樣區)則以針蘭與泥碳苔、台灣水韭為主，相較於歷年的植群調查數據，各樣區內的台灣水韭群勢已有穩定成長之勢；另外可代表複雜度的 Shannon Index 則在調查期間維持在穩定的狀態，九個樣區之植群複雜度指標平均值為 0.5033，全區台灣水韭覆蓋率約為 30%。

結論 6：將調查期間的統計數據進行主成份分析後分別可選擇邊岸區域的 A1 樣區、湖央區域的 B 樣區、浚深區域的 D 樣區做為指標樣區。

結論 7：承結論 6，若再以相關係數比較此些指標樣區中環境因子對台灣水韭群勢的影響效應發現：「針蘭」為邊岸區域及浚深區域中與台灣水韭呈較明顯負相關的環境因子、「水毛茛」則為湖央區域中與台灣水韭呈較明顯負相關的環境因子；而「泥碳苔」則普遍與三大區域內的台灣水韭群勢維持正相關的情形。

結論 8：續結論 7，若以三大區域內指標樣區中台灣水韭與「水深」的相關性分析發現，邊岸區域及湖央區域內的台灣水韭群勢與水深呈正相關，浚深區域內的台灣水韭群勢則與水深呈負相關，此差異應為水位過高而導致日照量降低所致。

II. 棲地管理

結論 1：夢幻湖西側沉砂池的施做方面，考慮環境地形造成的降水沖積特性，於本年度 4 月份動員適量人力挖採約 100m² 的沉砂池，完成後在幾次明顯的降雨過後可發現池裡已有泥砂及枯枝沉積的現象，達到減緩泥砂枯枝直接沉積於台灣水韭較密集的邊岸區域之成效。

結論 2：夢幻湖北側調節池的施做方面，為減緩每年湖區乾涸時對湖區植群的影響，此面積約 80m² 的調節池已於 2008 年底開始動員志工協助完成，並於調查期間中安排人力不定期踩踏池底，但至今仍因裂縫狀況而無法完全達到蓄水功能。

結論 3：天溪園水生池管理方面，今年 5 月份的現場維護發現仍有強勢水、陸生植物影響台灣水韭生長空間的情形，當天已動員調查志工近十人移除。

III. 推廣教育

結論 1：計畫參與團體之一的荒野保護協會曾在期間開設溼地志工培訓課程(2008 至 2010 年間共計近百位學員)，課程除對台灣各地的溼地生態及現況做介紹外，也於各課期間安排以夢幻湖溼地及台灣水韭為主題的課程，參與學員藉此機會獲得溼地調查與管理的實務經驗。

結論 2：本計畫主持人陳德鴻也在期間於士林、新莊等社區大學開，以及院校的服務學習課程，讓夢幻湖溼地及台灣水韭生態推廣至社會大眾及學生族群中。

結論 3：在調查期間的每次活動中，觀景台多會安排一位調查人員負責遊客的解說工作，已對民眾的提問及觀念做出立即的回覆或導正，對背景身分更為廣泛的遊客達到保育推廣的正面效果。

7-2 建議

I. 環境調查

持續進行氣象、水文等調查監測工作：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：學術單位

建議 1：由於今年為整個調查計畫的最後一年，待計畫結案後原設於西側的小型氣象站也將拆歸原出借單位，為了能延續夢幻湖長期的氣象、水位監測資訊，建議且期待本案主管單位陽明山國家公園管理處(以下簡稱主管單位)於計畫結案後亦能維持國家公園對環境生態多分了解的使命，於環境內另架設氣象監測站，定期維護氣象站的正常運作以及蒐取環境監測數據。

持續進行環境樣區監測工作：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：學術單位

建議 2：本計畫案已對夢幻湖各樣區進行長期的植群狀況紀錄，建議本案主管單位後續除繼續進行定期環境及樣區監測外，可採用定期空中拍攝的影像紀錄方式，以對夢幻湖溼地的地理、水文及植群分佈等的環境變遷有更完整了解及掌握。

II. 棲地管理

天溪園復育池管理維護工作：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：天溪園生態教育中心

建議 1：針對天溪園復育池的維護方面，建議主管單位後續除應適時修整復育池中的強勢植種，同時也應注意池畔灌木是否有過於茂盛而導致池面日照不足、影響台灣水韭生長狀況的問題。

定期監測東北側滲漏問題之影響：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：學術單位、自然保育團體

建議 2：調查團隊曾於 2009 年間於夢幻湖東北側發現明顯的湖水滲漏洞口，此洞口將降低降雨時逕流入夢幻湖溼地的水量，以及豐水期的蓄水能力，建議主管單位應繼續關切此滲流洞口對夢幻湖水文環境的影響效應。

定期晶化調節池以加強蓄水功能：由主管機關確認後立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：學術單位、自然保育團體

建議 3：由於位於湖區北側的水量調節池能於往後發生乾涸時，發揮提供環境適度及水分的功能，建議主管單位後續仍應維持適當的人力晶化頻率及強度，以達成此調節池調節夢幻湖溼地水量的規劃初衷。

定期進行保護區內植群管理與強勢物種移除監控：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：學術單位、自然保育團體

建議 4：由前章各環境因子對台灣水韭群勢的相關性分析可知，「水深」在邊岸及湖央區域將有助台灣水韭群勢的增強，爾後若要以人為方式改善台灣水韭的群勢狀況仍以「管控其伴生植物」較為可行，如環域內針蘭、水毛花、荸薺，以及側緣帶的白背芒等多年生植種(如附錄三)均為台灣水韭群勢的負相關環境因子，而泥碳苔則與台灣水韭存在正相關關係，因此，在後續對台灣水韭原棲地的管理維護應持續監控上述植種的群勢演替狀況；另外，若需要進行原棲地強勢植種的管理工作，建議主管單位能選在 3~5 月份及 7~8 月份間水位較低，同時也是水毛花、白背芒尚未進入盛花期的期間進行，以增加工作便利性及其後之成效。而夢幻湖保護區周邊(包括圍籬內)的巴西水竹葉及艷紫野牡丹，應持續定期移除殘株以確保保育成效。考量原生物種能在原棲地恢復生長及確保夢幻湖周圍岩盤之結構健全，建議逐年分批移除保護區內之柳杉林。

建構人工溼地作為水源調節之用：由主管機關確認後立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：學術單位

建議 5：因應氣候劇烈變化，建議於停車場附近建構人工溼地，以供夢幻湖之水源調節，該水池除可移地復育夢幻湖水草外亦可供消防取水用途。

III. 推廣教育

舉辦相關學術研討會與加強環境教育：立即可行建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：天溪園生態教育中心、學術單位、自然保育團體

建議 1：建議主管單位應多舉辦相關議題的學術研討會，邀集對台灣水韭生態及棲地管理有經驗的學術單位參與討論，作為技術交流及成果分享的機會，同時加

強夢幻湖溼地的解說服務，以增加民眾對台灣水韭及夢幻湖溼地的生態認知。

加強保護區的巡守及勸說工作以防止外來種侵入湖區：立即可行建議

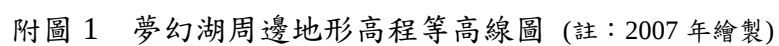
主辦機關：陽明山國家公園管理處

協辦機關：學術單位、自然保育團體

建議 2：本計畫於四年的調查期間內多次於湖區內發現人為丟棄瓶罐垃圾、放生、焚香、撒種、塗鴉的痕跡，已明顯影響夢幻湖溼地的植群生態及環境景觀，為此亦建議主管單位應加強對此生態保護區的巡守及勸說工作，同時建議立牌宣導防止外來種侵入湖區。

陽明山國家公園

陽明山國家公園



附錄二 調查期間環境監測月均數值

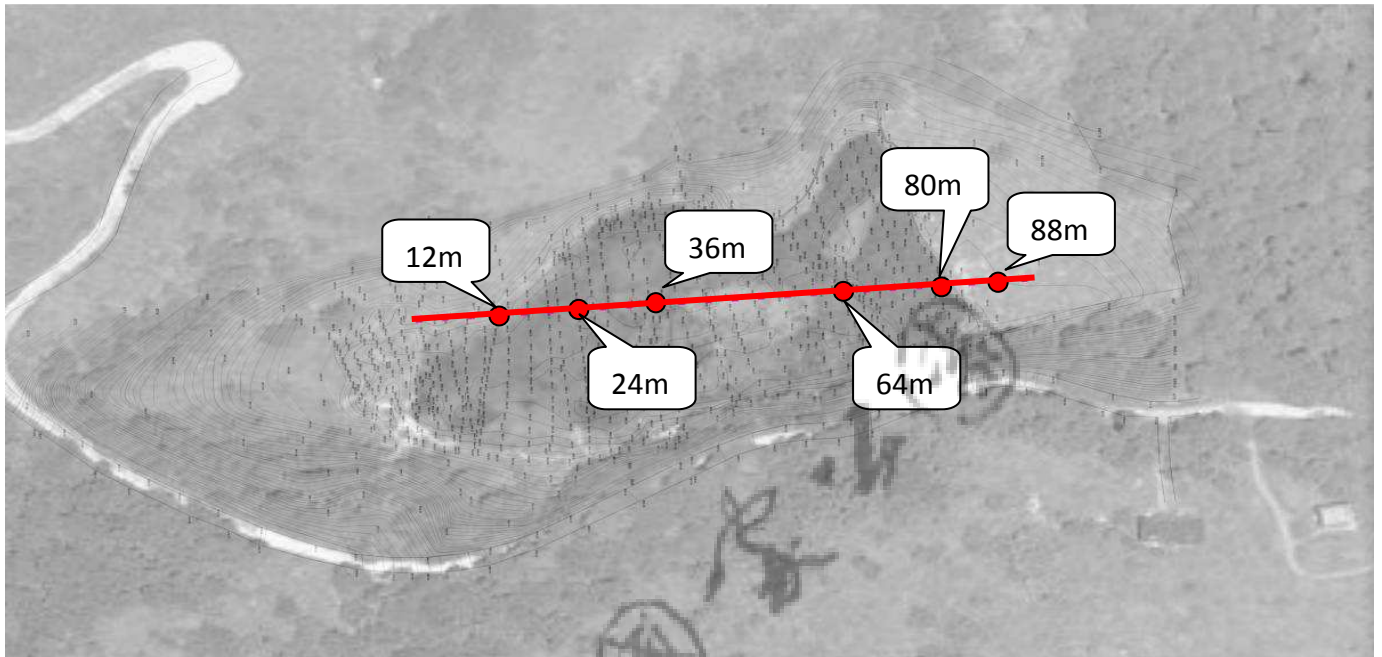
附表 1 調查期間夢幻湖環境監測月均數值表

		1 月份	2 月份	3 月份	4 月份	5 月份	6 月份	7 月份	8 月份	9 月份	10 月份	11 月份	12 月份
2007	風速	3.30	2.10	2.40	1.90	1.30	1.00	1.10	1.10	1.90	3.20	3.20	2.90
	日輻射量	167.84	177.52	136.05	182.90	323.73	204.22	335.64	264.70	257.47	185.85	134.91	164.94
	氣溫	9.30	11.60	12.40	13.80	23.10	23.30	24.40	23.00	22.00	19.50	12.80	11.70
	降雨量	191.50	106.00	296.50	240.70	11.50	774.30	46.00	553.50	999.50	780.70	522.00	0.00
	相對溼度	87.00	84.00	89.00	87.00	87.70	90.30	88.30	94.40	88.80	90.04	89.00	85.00
	水位	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2008	風速	3.90	3.30	2.40	1.90	2.00	1.10	1.20	1.10	1.80	2.20	2.50	2.80
	日輻射量	150.39	92.07	251.48	211.49	287.69	263.55	319.96	357.65	211.68	234.89	156.93	194.00
	氣溫	10.60	6.90	11.50	15.00	17.60	20.00	21.60	21.30	19.30	18.30	13.80	10.70
	降雨量	555.00	31.50	208.50	298.50	263.00	206.80	20.00	23.00	48.00	367.00	489.00	162.00
	相對溼度	88.00	91.00	78.00	83.00	82.00	86.30	81.70	83.30	88.70	90.70	88.30	82.00
	水位	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2009	風速	2.80	2.30	2.30	2.20	1.70	1.10	1.20	1.30	1.70	3.00	2.50	2.50
	日輻射量	159.14	215.11	193.45	218.92	365.29	261.50	317.57	291.22	292.58	182.14	164.62	141.12
	氣溫	7.00	13.50	11.60	13.90	17.40	20.40	21.90	21.90	23.80	19.50	16.80	17.99
	降雨量	228.00	128.00	204.00	110.00	20.00	280.50	38.80	587.90	478.80	774.10	404.00	34.90
	相對溼度	84.00	83.30	82.30	78.00	73.00	81.00	79.00	81.00	82.00	84.00	87.00	82.75
	水位	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2010	風速	2.70	2.40	1.80	2.30	1.10	1.30	1.10	1.20	1.60	2.50	2.70	--
	日輻射量	160.56	139.52	235.80	191.93	230.43	194.67	317.35	326.53	276.11	155.17	--	--
	氣溫	12.50	14.00	15.60	16.50	21.10	22.30	25.30	25.20	23.80	19.80	16.40	--
	降雨量	467.50	338.00	50.50	245.50	227.50	685.50	19.70	464.30	452.50	1,319.40	280.90	--
	相對溼度	82.00	85.00	81.00	82.00	82.00	89.00	83.00	82.00	84.00	87.00	87.00	--
	水位	75.8	92.5	46.9	50.4	33.8	91.5	43.3	27.3	100.2	115.8	99.8	--

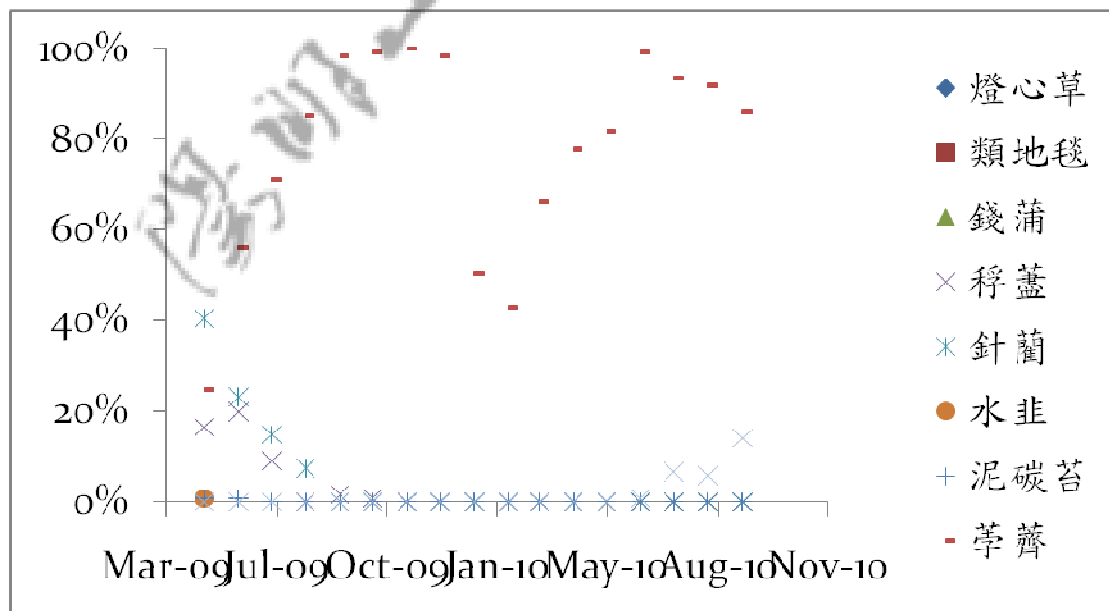
註 1：單位風速(m/s)、日輻射量(MJ/m²)、降雨量(mm)、相對溼度(%)、水位(cm)

註 2：“--”資料參考各年計畫數據

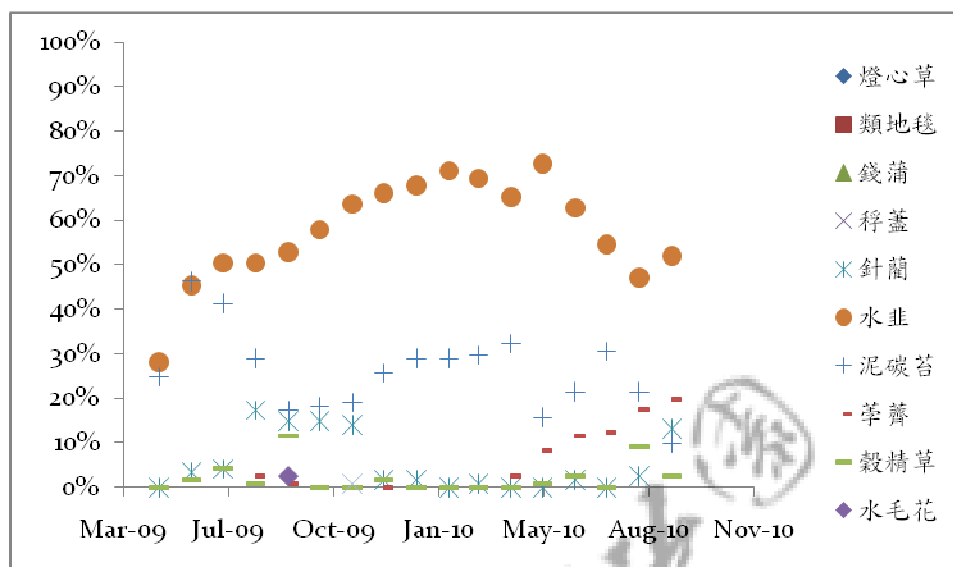
附錄三 近兩年湖區南北穿越線植群演替狀況



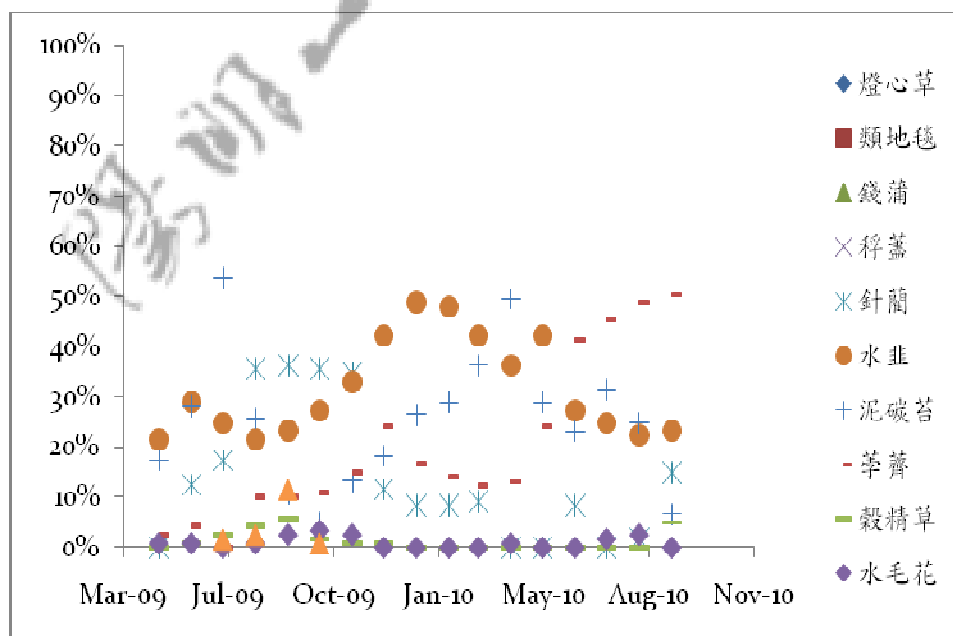
附圖 3 湖區南北穿越線位置及採樣位置圖



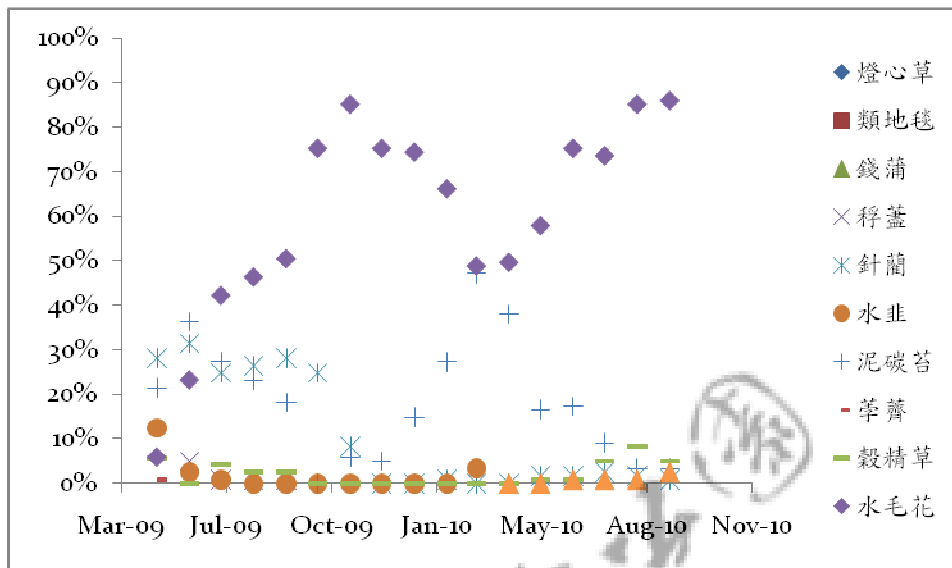
附圖 4 12m(沿岸區)穿越線植群樣演替圖



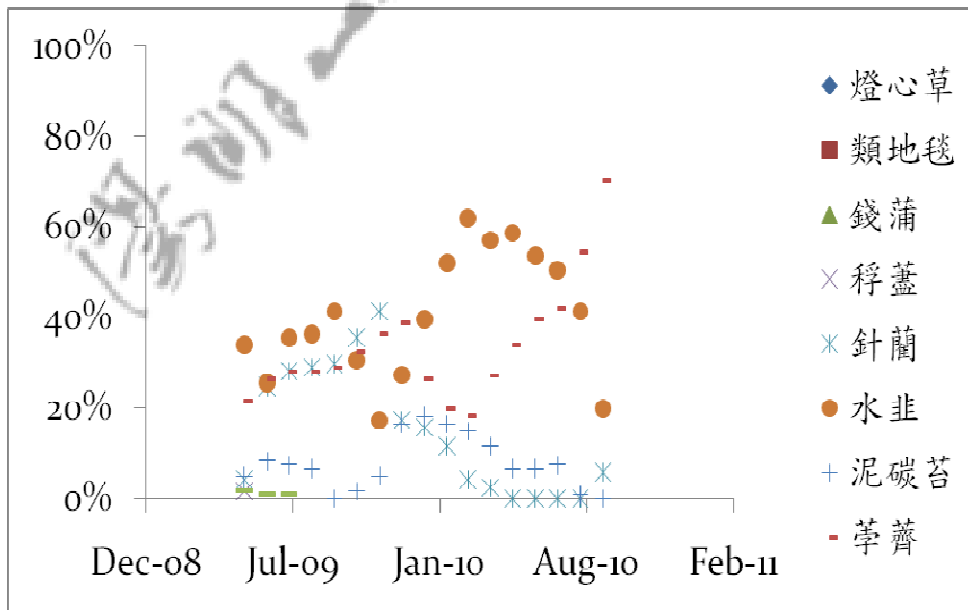
附圖 5 24m 穿越線植群樣演替圖



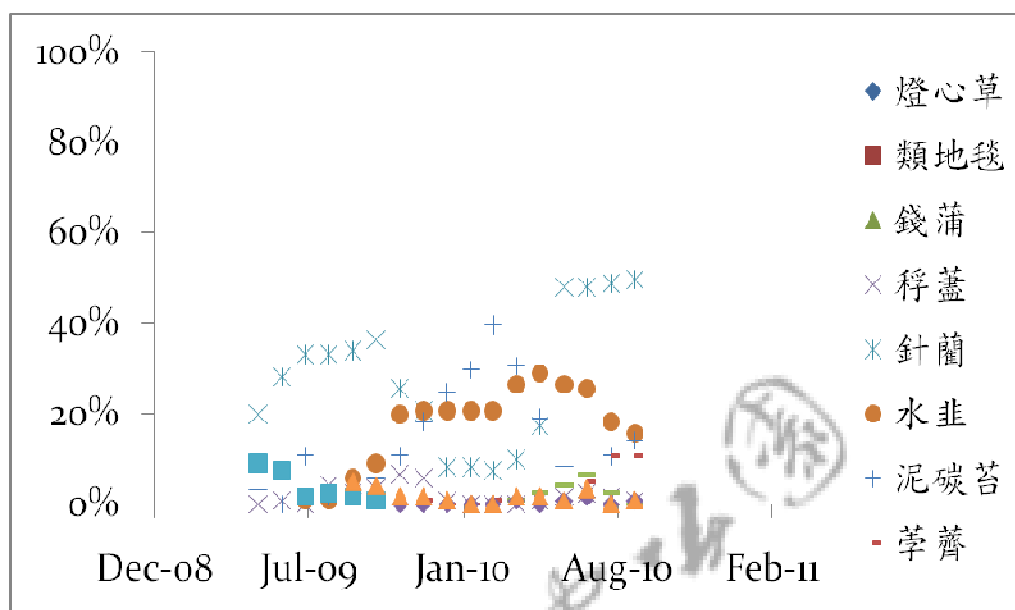
附圖 6 36m 穿越線植群樣演替圖



附圖 7 64m 穿越線植群樣演替圖



附圖 8 80m(浚深區邊緣)穿越線植群樣演替圖



附圖 9 88m(北側原白背芒區)穿越線植群樣演替圖

附錄四 調查期間各環境因子數據標準化數值表

I. 第一季(3 月份~5 月份)環境因子調查數據標準化

附表 2 第一季環境因子統計集合之平均值與標準差

		水溫	水深	pH	溶氧量	台灣水韭	針蘭	泥碳苔	稗蓋	水毛花
邊岸區域	μ	21.68	14.73	4.20	6.67	34.79	18.25	12.05	13.25	0.94
	σ	6.14	7.11	0.22	1.36	20.60	13.65	15.84	15.56	1.36
湖央區域	μ	21.44	23.45	4.52	7.07	8.76	9.58	45.30	6.75	8.41
	σ	3.75	9.84	0.47	0.93	8.94	7.54	17.02	13.04	5.72
浚深區域	μ	20.71	32.32	4.29	7.34	12.50	36.42	8.28	0.06	0.36
	σ	4.21	10.53	0.32	1.11	17.65	15.84	9.65	0.17	0.71

附表 3 第一季環境因子統計集合之標準化數值表

第一季			水溫	水深	pH	溶氧量	台灣水韭	針蘭	泥碳苔	稗蓋	水毛花
邊岸區域	A1	2007	1.06	0.64	1.82	0.83	0.92	-0.58	-0.75	-0.66	-0.12
		2008	0.49	1.43	0.05	1.01	0.60	0.64	-0.76	-0.09	-0.69
		2009	-1.40	-0.52	-1.50	-2.11	1.58	-0.29	-0.76	-0.85	-0.69
		2010	-0.53	-1.53	0.50	-0.13	1.60	-0.23	-0.58	-0.85	-0.69
	A2	2007	1.05	0.54	0.91	0.24	-1.23	1.46	-0.71	-0.10	-0.43
		2008	0.86	0.16	-0.11	0.98	-1.50	2.74	-0.52	1.32	-0.21
		2009	-1.40	0.26	-0.23	-1.52	-1.24	-0.54	-0.10	0.02	0.23
		2010	-0.47	-1.68	-0.09	0.02	-0.20	0.30	1.03	-0.68	2.18
	A3	2007	1.06	0.74	1.36	0.46	-0.59	-0.60	-0.56	1.53	-0.31
		2008	0.60	1.00	-0.27	1.31	-1.01	-0.61	0.14	2.65	-0.69
		2009	-1.40	0.70	-1.41	-1.01	-0.35	-0.97	2.26	-0.19	-0.69
		2010	0.28	-1.14	0.41	-0.13	-0.22	-1.02	2.19	-0.57	-0.41
	A4	2007	1.11	0.95	0.00	0.54	-0.37	-0.81	-0.66	0.21	2.63
		2008	0.63	0.49	-0.20	0.87	0.80	0.08	-0.50	-0.42	-0.25
		2009	-1.40	-0.79	-2.05	-1.23	1.04	-0.34	-0.11	-0.46	-0.27
		2010	-0.53	-1.26	0.50	-0.13	0.18	0.78	0.38	-0.85	0.46
湖央區域	B	2007	1.16	-1.27	0.89	-1.04	-0.96	-0.58	-1.76	3.06	1.59
		2008	0.90	1.75	-0.96	1.11	-0.82	-0.02	0.73	-0.01	-1.40
		2009	-0.89	0.30	-1.02	1.16	1.66	-0.64	0.56	0.12	-1.47
		2010	-0.74	-0.08	0.24	-0.67	1.81	0.04	-0.22	-0.52	-0.84
	E	2007	0.92	-0.35	1.79	-1.47	-0.90	0.25	-1.65	0.27	-0.29

		2008	0.88	1.47	-0.90	0.89	0.06	0.02	0.64	-0.48	-0.18
		2009	-0.93	0.09	-0.77	0.52	0.76	-0.81	0.88	-0.52	-0.43
		2010	-1.00	-0.55	0.09	-0.99	0.32	-1.27	0.35	-0.52	0.13
	F	2007	0.74	-1.06	1.60	-0.29	-0.83	2.54	-1.24	-0.35	1.40
		2008	1.10	1.16	-0.68	1.22	-0.44	1.01	0.02	-0.37	0.05
		2009	-1.06	-0.50	-0.69	0.46	0.29	0.10	0.88	-0.34	0.32
		2010	-1.08	-0.96	0.35	-0.94	-0.95	-0.65	0.83	-0.34	1.12
浚深 區域	C	2007	1.19	-0.70	1.13	0.77	-0.71	1.67	-0.86	-0.35	2.34
		2008	0.69	1.29	-0.31	0.55	-0.71	-0.41	0.03	-0.35	-0.51
		2009	-0.92	-0.24	-1.03	-0.17	-0.48	-0.01	0.89	-0.35	-0.51
		2010	-0.85	-0.98	0.91	-1.21	-0.31	-1.04	1.99	-0.35	-0.51
	D	2007	1.11	-0.51	0.75	1.32	-0.07	-0.63	-0.86	2.41	0.45
		2008	0.66	1.79	-0.48	0.55	-0.69	1.15	-0.67	-0.35	-0.29
		2009	-0.71	-0.04	-1.52	-0.26	0.85	0.33	-0.55	-0.35	-0.51
		2010	-1.17	-0.62	0.67	-1.57	2.12	-1.07	0.02	-0.35	-0.51

II. 第二季(6月份~8月份)環境因子調查數據標準化

附表 4 第二季環境因子統計集合之平均值與標準差

		水溫	水深	pH	溶氧量	台灣水韭	針蘭	泥碳苔	稗蓋	水毛花
邊岸區域	μ	23.81	25.59	4.31	6.90	22.54	32.26	10.31	19.22	1.00
	σ	2.29	8.32	0.25	0.64	18.73	19.01	16.16	24.66	1.52
湖央區域	μ	23.20	39.34	4.44	6.84	9.92	18.73	37.66	4.43	10.19
	σ	2.51	7.67	0.27	0.86	8.41	17.53	18.18	3.64	6.46
浚深區域	μ	25.61	36.36	4.43	6.26	15.33	48.80	7.01	0.11	0.61
	σ	4.25	14.67	0.41	0.71	18.00	18.76	10.88	0.30	1.34

附表 5 第二季環境因子統計集合之標準化數值表

第二季			水溫	水深	pH	溶氧量	台灣水韭	針蘭	泥碳苔	稗蓋	水毛花
邊岸區域	A1	2007	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		2008	-0.57	-1.21	-0.96	-1.09	-0.06	1.26	-0.64	-0.53	-0.66
		2009	1.35	0.95	0.12	0.86	0.88	0.63	-0.64	-0.78	-0.66
		2010	-0.35	-0.81	-0.04	-0.16	2.66	-1.12	-0.36	-0.78	-0.66
	A2	2007	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		2008	-0.79	0.53	-1.20	-1.09	-1.17	0.07	-0.64	1.57	-0.19
		2009	1.50	0.27	0.12	0.39	-0.81	-0.84	-0.28	-0.48	0.42
		2010	-0.35	-1.27	-0.08	0.62	-0.39	0.19	1.07	-0.60	3.47
	A3	2007	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		2008	-0.57	1.01	-1.04	-0.78	-0.70	-1.35	-0.22	2.20	-0.66
		2009	1.28	1.01	2.68	0.55	-0.27	-0.30	1.93	-0.36	-0.66
		2010	-0.31	-0.95	0.12	-0.16	0.48	-1.48	2.75	-0.69	0.88
	A4	2007	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		2008	-1.66	1.25	-0.12	-1.72	0.49	0.91	-0.51	-0.41	-0.14
		2009	0.87	0.38	0.14	1.17	1.00	0.56	-0.48	-0.47	-0.14
		2010	-0.40	-1.15	0.04	1.41	0.82	0.10	0.39	-0.76	0.28
湖央區域	B	2007	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		2008	-1.27	1.13	-1.19	-0.51	0.81	-0.13	0.84	0.13	-1.53
		2009	0.82	0.58	0.19	-0.09	0.29	0.25	-0.01	0.04	-0.87
		2010	0.20	-1.04	1.24	-0.56	2.29	-0.76	-0.06	-0.15	-1.32
	E	2007	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		2008	-1.27	1.26	-1.26	-1.09	0.59	-0.85	1.56	-1.15	-0.20
		2009	1.08	-0.08	0.06	0.69	0.49	-0.21	-0.46	-1.22	-0.16
		2010	0.64	-0.79	1.33	-0.15	-0.18	-0.79	-0.67	-1.22	0.22

	F	2007	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		2008	-1.27	0.87	-1.11	-1.09	0.16	-0.66	1.04	-0.31	0.72
		2009	0.92	-0.47	0.23	1.97	-0.37	-0.46	0.24	0.66	1.14
		2010	0.18	-1.46	0.37	0.80	-0.81	-0.96	1.20	-0.66	1.70
浚深 區域	C	2007	1.55	-1.46	-0.73	-0.08	-0.85	1.07	-0.64	-0.37	2.38
		2008	-1.32	1.27	-0.85	0.62	-0.85	0.75	-0.37	-0.37	-0.46
		2009	0.04	0.47	0.02	0.95	-0.85	1.19	-0.21	-0.37	-0.46
		2010	-0.12	0.30	0.90	-0.30	-0.18	-1.08	2.35	-0.37	-0.46
	D	2007	1.27	-1.46	-0.76	0.48	0.01	-0.36	-0.49	2.49	0.34
		2008	-1.05	-0.30	-0.71	-0.23	-0.33	0.52	-0.55	-0.37	-0.46
		2009	-0.02	0.77	0.09	0.76	1.46	-0.74	-0.44	-0.37	-0.46
		2010	-0.36	0.41	2.00	-2.20	1.60	-1.33	0.35	-0.37	-0.46

III. 第三季(9 月份~11 月份)環境因子調查數據標準化

附表 6 第三季環境因子統計集合之平均值與標準差

		水溫	水深	pH	溶氧量	台灣水韭	針蘭	泥碳苔	稈蓋	水毛花
邊岸區域	μ	18.35	34.23	4.37	6.35	24.18	30.34	13.67	16.86	1.55
	σ	4.21	11.52	0.18	1.16	21.39	18.30	21.04	23.56	3.56
湖央區域	μ	20.10	46.32	4.29	6.21	8.54	25.88	34.99	3.33	8.83
	σ	1.69	15.82	0.18	0.94	7.59	17.27	19.00	2.53	7.41
浚深區域	μ	19.09	57.95	4.28	6.54	9.50	57.68	7.74	0.03	0.10
	σ	2.87	17.17	0.16	1.04	11.51	26.59	10.01	0.09	0.21

附表 7 第三季環境因子統計集合之標準化數值表

第三季			水溫	水深	pH	溶氧量	台灣水韭	針蘭	泥碳苔	稈蓋	水毛花
邊岸區域	A1	2007	0.99	-1.14	-0.94	-0.73	0.25	1.74	-0.41	-0.50	-0.29
		2008	-1.63	-1.03	-0.97	0.52	0.85	0.66	-0.53	-0.61	-0.44
		2009	0.32	0.93	0.02	0.91	1.70	-0.54	-0.60	-0.67	-0.44
		2010	0.42	0.75	0.00	-0.98	2.33	-1.13	-0.65	-0.72	-0.38
	A2	2007	0.75	-0.98	-1.39	-0.56	-1.12	1.71	0.96	0.72	-0.37
		2008	-1.81	-0.28	-1.39	0.56	-1.09	0.41	2.23	1.86	-0.22
		2009	-0.13	2.21	0.83	0.47	-0.52	0.47	-0.46	-0.54	0.00
		2010	0.49	0.10	0.28	-1.24	-0.67	0.21	-0.65	-0.72	3.64
	A3	2007	0.84	-1.30	-0.94	-1.08	-0.74	-1.29	3.03	2.57	-0.29
		2008	-1.52	-0.04	1.83	0.69	-0.94	-0.57	0.30	0.13	-0.44
		2009	0.29	0.82	0.19	1.80	-0.10	-1.06	-0.49	-0.57	-0.44
		2010	0.46	0.65	0.00	-1.03	0.12	-1.07	-0.56	-0.64	0.09
	A4	2007	1.25	-1.01	1.83	-0.39	0.59	-0.94	0.82	0.60	-0.27
		2008	-1.38	-0.68	0.14	0.91	0.03	1.05	0.53	0.34	-0.44
		2009	0.23	0.00	0.13	1.31	0.23	0.56	-0.56	-0.64	-0.14
		2010	0.44	1.01	0.33	-1.20	-0.92	-0.23	-0.55	-0.63	0.42
湖央區域	B	2007	1.24	-1.27	-1.06	-0.01	-1.13	2.10	-1.35	1.47	-0.85
		2008	-1.16	-0.52	1.22	0.66	0.61	0.41	0.93	-1.06	-1.19
		2009	-0.55	0.80	1.44	0.77	1.00	0.16	-0.42	0.87	-1.11
		2010	0.46	0.91	0.44	-1.46	1.99	-0.20	-0.11	0.14	-1.01
	E	2007	1.48	-1.78	-1.61	-0.97	-0.91	0.55	-0.71	0.47	0.11
		2008	-1.26	-0.65	-0.47	0.31	-0.87	-1.50	0.86	-1.32	-0.33
		2009	-0.36	1.06	0.09	1.55	0.00	-0.76	-0.34	-1.32	-0.01
		2010	0.22	1.26	0.72	-1.38	1.10	-0.25	-0.92	0.54	0.07

	F	2007	1.18	-0.34	-1.61	0.52	-0.89	1.19	-1.30	0.16	1.49
		2008	-1.34	-0.70	0.08	0.52	0.24	-0.30	1.06	1.41	0.20
		2009	-0.41	0.63	0.59	0.66	-0.34	-0.10	0.69	-0.62	0.70
		2010	0.47	0.59	0.33	-1.23	-0.79	-1.30	1.62	-0.76	1.93
浚深 區域	C	2007	0.94	-1.97	-1.13	0.25	-0.83	0.40	-0.74	-0.33	2.21
		2008	-0.75	-0.75	0.87	0.12	-0.83	1.48	-0.77	-0.33	-0.48
		2009	0.05	0.52	0.23	1.24	-0.83	-0.42	0.47	-0.33	-0.48
		2010	0.13	0.57	0.87	-1.44	0.49	-0.84	1.91	-0.33	-0.48
	D	2007	1.01	0.47	-1.75	0.44	0.10	-0.19	-0.71	2.56	0.76
		2008	-2.04	-0.54	-0.09	0.03	-0.38	1.28	-0.47	-0.33	-0.48
		2009	0.07	0.77	0.35	0.89	0.14	-0.30	-0.62	-0.33	-0.48
		2010	0.59	0.93	0.87	-1.53	2.13	-1.42	0.93	-0.33	-0.48

IV. 第四季(12 月份~2 月份)環境因子調查數據標準化

附表 8 第四季環境因子統計集合之平均值與標準差

		水溫	水深	pH	溶氧量	台灣水韭	針蘭	泥碳苔	稗蓋	水毛花
邊岸區域	μ	12.01	34.72	4.40	8.86	25.75	20.96	12.41	14.10	1.47
	σ	5.75	13.94	0.44	1.67	19.74	15.62	17.96	18.48	2.53
湖央區域	μ	13.14	50.48	4.33	8.80	7.75	15.19	40.84	3.31	9.10
	σ	3.94	18.07	0.43	1.32	5.90	9.37	19.39	6.62	5.38
浚深區域	μ	13.14	60.59	4.32	8.65	8.99	48.25	8.84	0.00	0.58
	σ	4.31	18.26	0.34	1.36	10.83	20.88	10.97	0.00	1.16

附表 9 第四季環境因子統計集合之標準化數值表

第四季			水溫	水深	pH	溶氧量	台灣水韭	針蘭	泥碳苔	稗蓋	水毛花
邊岸區域	A1	2007	1.41	-1.33	-0.45	-0.75	1.13	0.49	-0.69	-0.67	-0.41
		2008	-1.20	-1.24	-0.39	1.64	1.59	-0.57	-0.69	-0.62	-0.58
		2009	-0.16	0.58	-0.83	-0.16	1.23	0.79	-0.69	-0.76	-0.58
		2010	-0.17	1.51	0.80	-1.08	0.74	-0.11	-0.63	-0.76	-0.58
	A2	2007	1.65	-1.28	0.45	-0.57	-1.18	2.60	-0.65	-0.14	-0.10
		2008	-1.10	-0.12	-0.86	1.82	-1.12	1.15	-0.69	1.26	-0.48
		2009	-0.18	0.74	-0.96	-0.06	-1.30	-0.76	-0.18	1.20	-0.58
		2010	-0.18	0.93	1.95	-0.26	-0.43	0.65	0.71	-0.76	2.38
	A3	2007	1.32	-1.34	-0.68	-0.99	-1.03	-0.91	-0.67	2.40	0.20
		2008	-1.06	-0.12	0.30	0.74	-0.27	-0.88	0.46	0.83	-0.58
		2009	-0.02	0.87	-0.88	-0.08	-0.22	-0.88	2.29	-0.76	-0.58
		2010	0.06	1.36	1.23	-0.37	-0.25	-0.43	2.15	-0.73	-0.29
	A4	2007	1.72	-1.13	0.23	-0.46	-0.85	-0.68	-0.69	0.93	2.55
		2008	-1.06	-0.05	-0.84	1.82	1.46	-0.81	-0.69	-0.62	-0.42
		2009	-0.46	0.07	-0.89	0.02	0.68	-0.51	0.22	-0.06	0.19
		2010	-0.60	0.56	1.89	-1.26	-0.17	0.88	0.44	-0.74	-0.13
湖央區域	B	2007	1.61	-0.61	-0.30	-0.61	-1.27	1.20	-1.65	3.10	-0.07
		2008	-0.61	-0.94	-0.66	1.89	0.01	0.08	0.44	-0.03	-1.51
		2009	-0.67	0.79	-0.51	-0.03	-0.03	0.00	1.21	-0.50	-1.41
		2010	-0.40	1.34	1.93	-0.89	1.94	0.68	-0.61	-0.43	-0.88
	E	2007	1.61	-0.69	-0.53	-0.15	-1.08	-0.14	-0.98	0.04	0.97
		2008	-0.62	-0.70	-0.56	1.36	0.31	-0.81	0.19	-0.45	0.01
		2009	-0.69	0.66	-0.67	-0.15	1.16	-1.62	1.28	-0.50	-0.33
		2010	-0.41	1.25	1.12	-1.23	1.01	-0.75	-0.16	-0.32	-0.66

	F	2007	1.72	-1.11	-0.30	-0.08	-1.13	1.67	-1.53	0.15	1.48
		2008	-0.44	-1.42	-0.55	1.14	0.08	0.58	0.28	-0.25	1.23
		2009	-0.68	0.52	-0.78	-0.05	-0.20	0.49	0.78	-0.30	0.75
		2010	-0.42	0.92	1.77	-1.23	-0.81	-1.37	0.75	-0.50	0.41
浚深 區域	C	2007	1.59	-0.95	-0.06	-0.33	-0.83	-0.35	-0.81	0.00	0.28
		2008	-0.58	-1.11	-0.59	1.32	-0.83	0.55	-0.25	0.00	-0.50
		2009	-0.72	0.57	-0.90	-0.04	-0.83	0.96	0.75	0.00	-0.50
		2010	-0.31	1.03	1.24	-1.12	0.55	-1.01	1.74	0.00	-0.50
	D	2007	1.61	-0.69	-0.06	-0.04	-0.64	-1.16	-0.81	0.00	-0.15
		2008	-0.64	-0.90	-0.49	1.51	0.20	0.10	-0.74	0.00	-0.50
		2009	-0.63	0.87	-0.89	-0.01	0.37	1.65	-0.81	0.00	-0.50
		2010	-0.34	1.20	1.85	-1.28	2.01	-0.74	0.92	0.00	2.38

附錄五 調查期間各區域主成份得分數值表

附表 10 調查期間二維主成分分析之得分數值表

PC1：第一主成份			第一季		第二季		第三季		第四季	
PC2：第二主成份			PC1	PC2	PC1	PC2	PC1	PC2	PC1	PC2
邊岸 區域	A1	2007	0.6898	1.5110	--	--	-0.2314	0.4688	0.4391	-0.4500
		2008	0.6958	0.4562	0.7758	-0.7236	-0.0802	-1.2081	-1.2931	-1.0721
		2009	-1.6240	0.3554	0.4124	1.2360	1.0254	-0.6398	-0.6432	-0.1121
		2010	-0.7388	1.5190	0.3116	-0.3588	1.1086	0.3706	-0.4297	0.8972
	A2	2007	1.0160	0.2753	--	--	-1.2997	0.4400	1.6107	-0.0297
		2008	1.3362	-0.4560	-1.6690	0.0193	-1.8405	-0.9235	-0.2216	-1.1990
		2009	-0.5865	-1.0702	0.3647	0.6490	0.9122	-0.4200	0.0837	-0.5371
		2010	-0.5989	0.3941	0.7421	-1.8214	0.6378	2.1029	0.5767	1.7134
	A3	2007	1.1663	-0.3075	--	--	-2.1315	1.1727	1.5663	-1.2463
		2008	1.2021	-1.7605	-1.5466	0.5036	0.0283	-0.9693	-0.5405	-0.3031
		2009	-1.1150	-1.9885	1.2407	1.6249	0.7245	-0.8747	-0.7603	0.7152
		2010	-0.5458	-0.3846	0.8303	-1.1149	0.6689	0.7666	-0.4075	1.6689
	A4	2007	0.7297	-1.1969	--	--	-0.0392	0.7282	1.8858	-0.3692
		2008	0.2981	0.6987	-1.1276	-0.0287	-0.5265	-1.2351	-1.5009	-0.9095
		2009	-1.4704	-0.2249	0.4886	0.6942	0.4723	-0.7206	-0.4899	-0.2499
		2010	-0.4544	0.7856	0.7286	-0.6795	0.5711	0.9414	0.1244	1.4833
湖央 區域	B	2007	1.8447	-0.0865	--	--	-1.8649	0.6616	1.7517	0.9894
		2008	-0.8647	1.4464	-1.2981	0.6651	0.8954	0.2983	-0.1166	-1.4449
		2009	-1.2084	-0.4219	0.0722	1.1608	0.5970	1.4180	-0.7546	-0.3764
		2010	-0.3352	-0.8294	0.2569	1.2841	0.4309	1.4436	-0.8849	1.4923
	E	2007	1.2524	0.2249	--	--	-1.5803	-0.4007	1.0330	0.1187
		2008	-0.7250	1.0447	-1.4310	-0.7569	0.6565	-1.3007	-0.2117	-1.1669
		2009	-0.8621	-0.6451	0.6138	0.5680	0.6781	-0.4071	-1.0905	-0.4855
		2010	-0.0879	-1.3444	0.9832	-0.0114	0.2266	1.1121	-0.9143	1.1522
	F	2007	1.4109	-0.7725	--	--	-1.4335	-0.6310	1.6372	0.2904
		2008	-0.3299	1.5581	-1.0500	-0.7905	0.3113	-0.0669	0.4282	-1.1678
		2009	-0.4524	-0.5709	1.0556	-0.4290	0.5534	-0.5845	-0.1390	-0.4072
		2010	0.3574	-1.1483	0.7975	-1.6902	0.5297	-1.5426	-0.7384	1.0057
浚深 區域	C	2007	1.3930	0.8367	1.4605	0.7618	-1.3385	0.6639	-0.3984	-1.3429
		2008	0.3012	-0.8383	0.1100	-1.5548	-0.5368	-1.2155	-0.9806	0.2949
		2009	-0.5309	0.6206	0.3594	-0.9275	0.0336	-0.2475	-0.3588	1.0979

		2010	-1.1618	0.7125	-0.9725	0.2728	1.2821	-0.0192	1.0736	0.3118
	D	2007	0.9260	1.3339	0.9816	1.2792	-0.6671	1.7504	-0.2722	-1.5765
		2008	0.7727	-1.3209	0.1464	-0.6779	-0.4852	-1.2916	0.7024	0.1412
		2009	-0.3824	-0.8182	-0.4858	0.1306	0.1045	-0.1546	-0.3398	1.1391
		2010	-1.3177	0.7148	-1.5996	0.9770	1.6074	0.5140	1.9787	0.2654

陽明山國家公園

附錄六 2010 年夢幻湖調查計畫相關會議記錄

檔 號： 0214

保存年限：

陽明山國家公園管理處 函

機關地址：11292臺北市陽明山竹子湖路1-20號

聯絡人：范雅靜

聯絡電話：02-28617904分機16

電子郵件：a132@mail.ymssp.gov.tw

傳真電話：02-28614822

受文者：社團法人中華民國荒野保護協會

發文日期：中華民國99年4月9日

發文字號：營陽保字第0996001345號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：會議紀錄

主旨：檢送本處「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」期初審查會議紀錄乙份，請 查照。

說明：依據本處99年3月22日營陽保字第0996001089號函辦理。

正本：社團法人中華民國荒野保護協會、張委員永達、吳委員俊宗、臺北市北投區湖田國民小學、本處處長室、各課室組站

副本：本處保育研究課

處長 林永成

陽明山國家公園管理處 99 委辦案

「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」

期初審查會議簽到表

時間：99 年 3 月 30 日（星期二）上午 9 時 30 分

地點：本處二樓會議室

主席：林處長永發

出（列）席單位人員：

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
台灣師範大學張委員永達	副教授	張永達
中央研究院吳委員俊宗	研究員	吳俊宗
詹副處長德樞		
叢秘書培芝		
企劃經理課		
環境維護課	課 長	韓志武
遊憩服務課		
解說教育課	約聘	柳工鳴
小油坑管理站		
龍鳳谷管理站	主任	周俊賢
擎天崗管理站	主任	張文儒

陽明書屋管理站	主任	李青暉
資訊室		
人事室		
會計室		
建管小組		
保育研究課	課長	郭淑英
	主任	蔡雅靜
	約雇巡查員	王瑞中

列席單位：

湖日國中	校長	江淑慧

研究團隊代表：

中華民國荒野保護協會		陳德鴻
		李若雯
台大	研究生	蔡雅靜

「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」
期初審查會議紀錄

五、討論：

(一)張委員永達：

1. 對於今年的進度請作個說明，例如志工的訓練何時進行，目前的狀況進行如何？服務學習部份，某大學生預計何時要來幫忙，在期初報告的部份請規劃說明。
2. 審查會議時的回應意見建議能具體，例如 2005~2010 年台灣水韭覆蓋率的資料，2005~2009 年當時若無較細部的圖片資料，只有解析度較不好的航拍圖，則現在無法建置之前的資料，2010 年可以用航拍圖輔以實地觀察，將覆蓋率計算出。
3. 水位變化的數據是否每年在增加，建議以現有的數據來分析，可以更加呈現這幾年委託荒野保護協會對夢幻湖的棲地管理是具有執行成效的。

陳理事德鴻回應：

1. 暑假時會針對保育志工作培訓，人數預計 35~40 人，新莊、士林社區大學每班 30 人，分室內、室外課程，請他們協助晶化及浚深區北側調節池之實作。大專院校的服務學習已在聯繫中，時間未確定。
2. 低空拍照部份，目前想利用鉛氣球將相機帶到高空拍照，相關技術在學習中。
3. 會將歷年的水位變化資料表格化。

張委員永達回應：

台灣水韭覆蓋率，建議於枯水期時，約 6 月時進行低空拍照，一年一次即可。

(二)吳委員俊宗：

1. 調查項目的所述，例如資料中 P10 的相關係數之位數太多(應該只有 2 位)，P4 的圖中 X、Y 座資料呈現(水質、植被等)希望能更好，如上一次審查會議時標軸應有說明。
2. 因為氣候變遷，未來夢幻湖降雨的情況若較不規則，乾旱的時間變長，過去是否有資料，乾旱多久時間後，孢子仍能萌發，建議作資料的收集。

3. 建議收集、了解天溪園的背景資料(水質、水文)及探討天溪園的條件，假使夢幻湖有狀況時，以備不時之需。

陳理事德鴻回應：

1. 調查項目的資料會延續之前的樣區持續的進行調查、比對。相關係數及圖表的表示會做改善。
2. 孢子庫的萌發，以前有相關的研究，會再整理資料呈現。
3. 天溪園的環境因子（水質部份）可作基礎調查。

張委員永達回應：

2006 年時，選擇有水時作植被移除，土內的大、小孢子漂出後，再覆蓋細土，那年有許多的孢子萌發。夢幻湖為一大的台灣水韭的種源庫，土壤中有許多乾旱時釋放出的孢子，後來被土壤埋住，因太暗而處於休眠狀態，大概土壤一公尺以下的孢子沒有活性，約土壤 30 公分以上的孢子還有活性，至於水韭的孢子在乾旱多久仍能萌發，要以定年的方式得知。

(三)林處長永發：

1. 調查的基礎資料依照署的規定請上傳資料庫，例如鋸樹枝前與後的基礎資料可能不同、不同季節的湖水高度，十年前與現在的環境基礎資料會有不同，如水深、植被等。建立基礎資料是為了日後的比對、相關性，往後在看成果時，可看基礎資料是否有改變，基礎資料的改變可能會有影響。
2. 須設定指標，看水韭的生長及復育，指標的基礎資料要有，每次測量時皆要做基本資料，以了解環境變化對水韭的影響。
3. 有些資料如降雨量、氣溫等在資料庫可能會有，而實際調查的酸鹼度、某位置的水位的高度，要標定位置的水位高度，例如西側山溝沖下的土經移除後，對環境會有所改變，此基本資料要有。
4. 成果的資料是一定要上傳，另外，基礎資料的部份要上傳進署規定的資料庫，有些不一定有，但在生態、植被等應有基礎資料。

陳理事德鴻回應：

儘量收集以前作的基礎資料，並比較歷年來的變化，與台灣水韭生育情形作比對。

羅課長淑英回應：

署的資料庫系統是去年做好，今年開始要求上傳的，之前上傳資料是在我們自己的資料庫，跟老師要的資料，部份可用的已放入我們自己的資料庫。

林處長永發回應：

應有的哪些項目應要建置，往後才有辦法比對資料。

(四)羅課長淑英：

1. 要請受託單位協助，移除夢幻湖的圍籬內側的巴西水竹葉，其佔去原生植物的生長空間。我們自己有與其他單位合作清除圍籬外的巴西水竹葉。
2. 報告資料的 P8 中所述，夢幻湖在過去被誤稱為「鴨池」，請老師修正。
3. 枯枝殘葉的部份是否有移離湖區。

陳理事德鴻回應：

1. 巴西水竹葉的部份會找志工來協助移除。
2. 鴨池的部份會修正。
3. 枯枝殘葉未移離湖區，是往邊坡的柳杉樹下堆置。

(五)李主任青峰：

要作的調節池對孢子的產生是否會有影響？因為有乾濕季的變化才能使孢子產生。若無乾溼季變化，水位維持一樣，是否會影響孢子的成熟？

陳理事德鴻回應：

孢子的成熟應與乾濕的環境無絕對關係，從移地復育的經驗觀察，例如萬里庇護站、天溪園等人工環境並無乾濕的變化，其形成成熟孢子的狀況亦無改變。調節池主要是減少湖區龜裂的程度，據這幾年觀察，7月湖區發生龜裂後，至少要3~4月才能回復，若在快要乾裂時，放入少量的水使維持濕潤而不龜裂，對湖區的保水會有幫助。

(六)韓課長志武：

夢幻湖為一生態保護區，從高空看湖區，感覺自然池快變

人工池了，邊緣交界處可否較細緻。

林處長永發回應：

邊緣也可用緩坡方式，另外，西側的山坡會有土石沖刷下來使邊坡受損，可否從山坡上以壘石或其他，仍讓水流下來但不讓坡面沖刷，可減少對夢幻湖的影響。

陳理事德鴻回應：

這部份會做改善，因找不到 2009 年航照圖，所以是模擬的。

(七)江校長啟昱：

區外復育有否可能在湖田國小的操場旁空地？可兼具教育功能，小學高年級是否有參與荒野的保育志工培訓的可能性？如果有，可讓孩子在過程中學習生態保護的方法。

林處長永發回應：

當作教學的素材及營造濕地環境可以，但不要說區外復育。

陳理事德鴻回應：

相關的監測配合要看學校有否適合的環境，學生的部份要先搭配課程使其有初步的瞭解，再藉由實際的操作，在暑假的時候，甚至可找學生的家長參與。

林處長永發回應：

1. 相關的架構希望能再明確一點，規劃時在何時作什麼及希望有何種互動，若適合高年級學生，即可預留多少的名額。
2. 請保育課及環境課一起去湖田國小瞭解濕地環境的狀況。

(八)范技佐雅靜：

1. 去年報告有發現不同區域(邊岸、浚深、湖央)的台灣水韭覆蓋率與水溫、pH 等有相關性，但是未將水韭與水質監測項目作相關性分析，今年是否將此部份一併加入？
2. 上次吳委員有提到鹼度對水生植物很重要，但是問過荒野得知之前有做過此項目的結果為零，想問是什麼原因或其他可能的因素造成的。

游雅婷回應：

1. 水質的部份會把它當成背景值的資料，它與台灣水韭的生長無絕對關係，但是持續的監測可了解水質有否被汙染的狀況或是地質有否劇烈改變而導致水質改變。
2. 只要水質 pH 低於 4.5，鹼度測出即會低於 0，在水質的部份可減少測鹼度，因為夢幻湖是屬於泥碳型的濕地，pH 在 4~5 之間。

(九)韓課長志武：

因為報告未提到，泥碳苔現在是否還有？是與其他植物混生或獨立生長？

陳理事德鴻回應：

泥碳苔還有，與其他植物混生，沒有特定哪個區域長的特別多或少，但是北側移除白背芒的區域目前沒有生長。

六、結論：期初審查會議原則合格通過，請依合約規定，辦理第一期款撥付事宜。

七、會議結束：上午11時0分。

陽明山國家公園管理處 函

機關地址：11292臺北市陽明山竹子湖路1-20號

聯絡人：范雅靜

聯絡電話：02-28613601分機701

電子郵件：a132@mail.ymssp.gov.tw

傳真電話：02-28614822

受文者：社團法人中華民國荒野保護協會

發文日期：中華民國99年6月25日

發文字號：營陽保字第0996002445號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：會議紀錄

主旨：檢送本處99年度「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」委辦案工作會議紀錄乙份，請 查照。

說明：依據本處99年6月11日營陽保字第0996002383號開會通知單辦理。

正本：社團法人中華民國荒野保護協會、張委員永達、吳委員俊宗、本處處長室及各課室組站

副本：本處保育研究課

處長 林永炎

99 委託辦理案「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」

工作會議紀錄

壹、時間：99 年 6 月 15 日（星期二）上午 9 時 30 分。

貳、會議地點：本處 2 樓會議室

參、主持人：詹副處長德樞

肆、議程：

一、主席宣佈開會。

二、業務單位報告(略)。

三、討論摘要：

提案一：請荒野提供培訓濕地志工的相關計畫書，有關培訓的濕地志工，因為需具備相關專業，且為了維護夢幻湖之自然生態棲地，避免過多人為干擾，爰應有一定人數之控管，並經申請核准方得進入夢幻湖，研究人員亦同。

羅課長淑英：

1. 乾旱時，腳印多，尤其觀景台旁邊，建議繞路，以避免給民眾不好的觀感。
2. 濕地志工的部份，希望能固定人員，以避免讓一般民眾以為，欲進入生態保護區夢幻湖，只要參加荒野的志工即可，並請在期中會議時提出詳細資料，包括期程及志工的工作內容〈包括天數、人數〉。
3. 漏水洞穴於清除枯枝殘葉後反而會使水的流失更快，建議不要再清理。

4. 天溪園的境外保育狀況並不理想，如浮萍過多等，希望有較多的人力放在天溪園。

張永達委員：

1. 建議以經營管理為主，志工進入夢幻湖協助維護的工作為輔，人次建議作限制，如每月或每季多少人，目前夢幻湖的情況與以前相比較，水位已較高，可降低人為介入的干擾強度，如可紀錄下雨有多少天，保持有水的天數有多少天。
2. 90 年時，大雨過後約一個禮拜夢幻湖就有乾涸的情況，目前夢幻湖下雨後變乾涸的時間有較長，顯示裂隙的處理方式有正面的效果。
3. 建議引入七星鱧，可幫助打泥漿，夢幻湖西側可稍微挖深一點，在乾季時可作為七星鱧的避難所。

陳理事德鴻回應：

1. 志工的人數 400 多人次是依據去年的統計資料，管理處的相關規定是針對學術研究。
2. 有水的日數可再作統計。
3. 今年五月有看到一隻七星鱧，因乾涸而死亡。
4. 漏水洞穴的清理是必要的，可了解洞有多大，枯枝於水位增加會自然進入。

羅課長淑英：

1. 夢幻湖生態保護區的進入依規定只能是研究才能進入，且因考量到夢幻

湖的面積及承載量，人數會有所限制，爰需請荒野作申請進入的程序。

2. 對於志工的定義，管理處與荒野有認知上的差距，依照內政部的規定，

要受訓一定時間之專業課程及基礎課程才可稱為志工，我們一直認為參加經管維護的志工為荒野本身的志工，而非參加收費活動的人員。

荒野李慈雯回應：

之前有第 1~6 期的志工，目前在招募第七期的志工(如所附第七期濕地保育義工培訓課程簡章)，每一次進入湖區的志工可能不同，但是都是經過受訓的，並非只是來一次的志工。

陳理事德鴻回應：

申請沒有問題，但因為要先給一整年進入的志工名單會有困難。

詹副處長德樞：

1. 請儘量用老志工，以經常參與的志工名單申請，之後每次進入前，將名單先給予管理處，但要避免招募的新志工在夢幻湖訓練，以免外界誤會。
2. 調節池沖刷面可放一些石塊或石片及植湖區植物以防沖蝕，使較自然。

王課長經堂：

1. 建議在夢幻湖的施作設施等在明顯處有告示牌的標示。
2. 為了在外界詢問管理處時能適時的給予回應，爰請荒野協助配合申請進入夢幻湖的相關事宜。

陳理事德鴻回應：

1. 荒野為一 NGO 團體，所有的經費來自會員，所以開設的課程皆有收費。

2. 後續的收尾可配合，會照契約內容完成。

3. 目前夢幻湖有七、八袋的垃圾。

提案二：調節池之施作與否提請討論。

張委員永達：

1. 調節池的提案說明一要作修正，夢幻湖在夏季時有水的情況，溫度約 30℃，故不致影響台灣水韭孢子的形成。
2. 調節池與湖區太靠近，湖區乾涸時，調節池也易乾涸，施作的成功機會不高，如有必要，可在生態保護區外作一人工設施，以蓄水塔蓄水的方式。目前夢幻湖即便有一、二個月乾涸，台灣水韭球莖不一定會完全死亡。另外，建議在柳杉林下可保留一部份的白背芒，可使較自然，人為的施作已到極限，應緩和一下。
3. 建議在天溪園的上池上方增加水量並打一出水口使浮萍可溢流出，或可做一蓄水塔，使水流入，水位夠高時則浮萍可自然流走。

陳理事德鴻回應：

1. 依契約書內容，有關維護管理的部份可以不作，但是目前從山溝衝刷下的土堤厚度、高度仍不夠，其中一部份需請粗工處理，建議在目前調節池的現況作個收尾。調節池亦有緩衝功能，以湖邊的植物覆蓋土，可避免衝刷。
2. 天溪園上池的水未到出水口時，即由其它地方入滲漏。

吳委員俊宗：

1. 建議作水韭的背景資料，例如水韭的數量、分布、消長及其與季節的關係。
2. 調節池可能會造成遊客的放生行為，是否有其他方式可避免。
3. 漏水處填補後，相關資料的改變情況，可作為經營管理的參考。
4. 為了避免極端氣候對夢幻湖的台灣水韭造成負面影響，在天溪園的域外復育工作可為一策略，目前天溪園依所拍照片看起來，仍需加強復育的工作。

陳理事德鴻回應：

天溪園的水池因為靠溪邊的日照不足，目前台灣水韭只有在靠解說步道、水位較高、未被浮萍覆蓋的地方有生長，本案計畫原本重心放在夢幻湖的維護工作，若管理處希望加強天溪園的復育工作，可以配合。

羅課長淑英：

請教張委員，以前的觀念是，水韭的生長需要乾濕季的變化，近年來的研究不知是否仍是？

張委員永達回應：

1. 水韭無乾濕季亦可，但水若不流動會使代謝物濃度增加，對水韭可能生長不利。乾濕的變化，可幫助水韭孢子的散布，乾旱時使孢子囊破裂，孢子會散布出來，若維持終年有水時，有較成熟孢子的水韭葉片會自行脫落浮出水面，漂浮到岸邊，或孢子太成熟時會自然散布出來。
2. 夢幻湖為一活水，水自底下的裂縫出去。

呂主任理昌：

夢幻湖的維護工作已做了幾年，請建議夢幻湖未來是否需定期做一些事，或是今年做一收尾，後續監測，使其自然演替。

陳理事德鴻回應：

1. 希望能完成調節池、滯洪池，以因應氣候變遷，調節池可再覆一些土，再覆蓋上植被(如稗蓋)。
2. 浚深區挖的人工樣貌地區，想作自然的緩坡。
3. 用 5~10 年時間在柳杉林下培育小的原生植物小苗，未來以取代柳杉林。

詹副處長德樞：

柳杉林是否移除需再研議，並需先報內政部核准才能施作。

四、結論：

提案一：

1. 本處其他的委託計畫在國家公園範圍內調查採集皆是要經過申請，爰請配合申請進入的相關規定。
2. 請儘量用老志工，以經常參與的志工名單申請進入夢幻湖，臨時增加的部份亦先告知管理處，並避免以招募的新志工在夢幻湖訓練，以免外界誤會，另外，請於期中簡報時提出一整年的工作流程及內容資料。

提案二：

湖區不宜再擴大，調節池做一自然的收尾。

其他：

1. 將來於調查時，應穿可辨識的背心。
2. 未來夢幻湖可引入園區冷水坑吊橋下溪流之七星鱧幫助打泥漿。
3. 請環境課至天溪園勘查蓄水塔施行之可能性。
4. 可建立水量消長的基本資料，包括降水，以瞭解其相關性。
5. 基礎資料應完整的建立。
6. 請受託單位將夢幻湖的垃圾簡單分類，後續由本處處理。

五、會議結束（上午 11:30）。

陽明山國家公園管理處 99 委辦案

「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」

工作會議簽到表

時間：99 年 6 月 15 日（星期二）上午 9 時 30 分

地點：本處二樓會議室

主席：林處長永發

出（列）席單位人員：

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
台灣師範大學張委員永達	副校長	張永達
中央研究院吳委員俊宗	研究員	吳俊宗
詹副處長德樞		
叢秘書培芝		
企劃經理課		
環境維護課	課長	韓志武
遊憩服務課	課長	王路寧
解說教育課	技正	陳育伯
小油坑管理站	主任	呂理昌
龍鳳谷管理站		
擎天崗管理站	主任	張文清

陽明書屋管理站	張月珍	
資訊室		
人事室		
會計室		
建管小組		
保育研究課	張淑英	
	張祖祥	
	陳宏豪	
	張弘明	
	王瑞中	

列席單位：

研究團隊代表：

中華民國荒野保護協會		陳德鴻
		吳育榮

陽明山國家公園管理處 函

機關地址：11292臺北市陽明山竹子湖路1-20號
聯絡人：范雅靜
聯絡電話：02-28613601
電子郵件：a132@mail.ymssp.gov.tw
傳真電話：02-28614822

受文者：社團法人中華民國荒野保護協會

發文日期：中華民國99年8月17日

發文字號：營陽保字第0996003156號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：會議紀錄乙份

主旨：檢送本處99年度「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」委辦案期中審查會議紀錄乙份，請查照。

說明：依據本處99年7月7日營陽保字第0990004161號函辦理。

正本：社團法人中華民國荒野保護協會、張委員永達、吳委員俊宗、台灣蠻野心足生態協會、本處處長室、各課室組站

副本：本處保育研究課

處長 林永成

陽明山國家公園管理處 99 委託辦理案
「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」

期中審查會議紀錄

壹、宣佈開會

貳、業務單位報告

參、受託單位報告(略)

肆、討論

(一)吳委員俊宗:

1. 書面資料請改進的部份如下:

(1)請加放一章節列文獻資料。

(2)報告書中的歷年的資料(水質、氣候、植被)請分別註明是哪幾年,以利日後進一步研究。

(3)請加放一章節陳述調查方法,例如水質、植被調查、資料收集等。

(4)請將口頭報告的建議事項列入報告書中。

(5)口頭報告的資料與報告書中有不符之處,例如湖央區域3月份的台灣水韭的覆蓋率,建議再核對。

(6)報告書中的圖下應標示詳細說明資料,例如 p26. 為湖央區域的哪個樣區應予註明,另外單位亦請註明,例如水深、水質的 x y 軸的單位。

(7)P13. 表 3-2 的 A1 樣區,因為總磷不可能為 0,總磷的 4 月份為 0.00,是否應為無值(-),此部份數據請再核對。

(8)報告書中加入未來幾個月的工作項目。

2. 有關建議設人工濕地乙事,因茲事體大,是否有必要應從長計議,須作評估。

陳理事德鴻回應:

1. 文獻會加入、歷年的資料為 2007 年以後的資料,調查方法是比照已往的作法,會再放入,覆蓋率等圖表資料會再核對。

2. 建議在停車場旁設置人工濕地乙事,是因考量因應氣候變遷及保護區內不宜作過多的干擾,又可在離夢幻湖不遠之處有一穩定的水源。

林處長永發:報告書的資料請依吳委員所提及的修正。

(二)張委員永達:

1. 文獻、研究方法等在期末報告中要呈現，另外未提及天溪園的情況，請在期末報告中提供資料。
2. p28. 的浚深區域三月份無資料，與圖 3-21 呈現的資料不符，請再核對。
3. p8. 的保育現況應依照現在的狀況載明，計畫執行多年，水位的變化目前因儀器問題無法提供，但從湖央區域的台灣水韭覆蓋率已增加，依此來看湖區的蓄水力應有提升。
4. 外來種除了巴西水竹葉、豔紫野牡丹之外，是否有其他要移除的標的物？又因為柳杉生長速率大，會撐開岩盤，亦贊成逐年分批移除。
5. 湖央區的非干擾區(對照區)，也建議可清除，但是否需要申請程序。
6. 有關夢幻湖焚香、播撒五穀雜糧等不當行為可立牌宣導。

陳理事德鴻回應:

天溪園的水池在今年五月有將水蘊草、巴西水竹葉等強勢植物移除，因為日照不足，靠溪邊的水韭生長不佳，靠步道的水韭生長狀況沒有去年好。

張委員永達:

工作會議中建議天溪園水池讓浮萍溢流出去的評估不知進行如何？

范技佐雅靜回應:

有將溪邊的水管打開，讓淤泥排出使水流變大，但對於水池的水位增加無幫助。

張委員永達回應:

建議找出池子有裂隙的地方或是在低水位的高度打一出口讓浮萍可隨水流出去，對水韭的生長會有助益。

林處長永發:請再會勘確認。

(三)林秘書長子凌:

1. 建議管理處提供 95 年以前的研究資料給受託單位，以讓資料更完備。
2. 這三年來荒野投入很多，對於夢幻湖的危機可看出有改善，要提醒管理處，外界視陽明山國家公園為一偏向都會型的國家公園，但我不認為對於生態保護區的經營管理也要偏向都會型的生態

陳理事德鴻回應：

七星鱧在今年三月份水位較低時有看到一隻，但已死亡，約 15 公分長，應為人為放入。

詹副處長德樞回應：

民國 90 年時台灣水韭自文資法名錄中除名，因為已設立生態保護區台灣水韭受到妥善的保護，台灣水韭仍為夢幻湖主要的保護物種，前幾年因為其他強勢物種已威脅其生存，所以本處作棲地改善，台灣博物館黃淑芳博士碩博士論文為台灣水韭之研究，早期夢幻湖可淹水的地區台灣水韭的覆蓋率有 80%，目前水韭的狀況仍未超過當時的自然狀態。另外，我也贊成非干擾區的部份可以處理了。

林秘書長子凌補充：

1. 本次期中報告中未回應前一次期初審查的資料，之後每次審查會議資料應將回應資料列於報告書中。
2. 境外復育的部份應提供相關的追蹤、紀錄具體資料。
3. 報告的資料只見到資料的呈現，未看到資料的分析與解讀。
4. 雖然當初劃設保護區的目標是保護台灣水韭，但不代表可用強度人工干預，在尊重自然生態演替的前提下應有謹慎評估。
5. 因涉及岸邊植物具備微氣候調節的功能，建議有關白背芒的清除應有更嚴謹的評估。

(四)羅課長淑英：

1. 報告書 pl. 的計畫緣起第二段提及的近年來因人為造林…等因素影響，造成夢幻湖水量快速流失。其中例如，人為造林的部份應已非近年來的事情，此部份的措詞請作修正。
2. 報告中提出許多數據的呈現，請將數據作呼應式的對照解釋，例如某月份的雨量是否與湖區的水位有一正相關的關係。
3. 有關建議事項部份請與本處討論，如所提的在夢幻湖停車場設置人工濕地乙事，該地區夏季時會有乾季，未增加水源，新闢濕地是否合適應再討論。

陳理事德鴻回應：

1. pl. 的現況描述會修改。
2. 數據可作對照解釋，例如水位與雨量的對照關係。
3. 建議事項部份，是考量到夏季可能有火災發生，消防車從山下上來，會有取水的問題，建議設置人工濕地是希望能提供一水

源，又可營造一環境，根據觀察停車場旁夏季有牛隻洗澡活動。

(五)韓課長志武:

1. 有關夢幻湖焚香、播撒五穀雜糧的問題，80 年的時候就有這樣的情況，這麼多年來，我覺得大自然有它的復原力量，以前沒有去清除，現在也沒有生長的情況，但可以作加強宣導。
2. 以前夢幻湖的植物分布是鑲嵌性的，七星山穀精草與台灣水韭為伴生的，報告中有提到 F 區的水毛花較多，是因為沒有人為清除的動作或是因為水深、日照因素等環境因子的影響？是否有必要將水毛花移除讓水韭生長，此部份仍需要思考。

陳理事德鴻回應:

建議要清除水毛花之地區為原本的對照區(解說台的右側)，不一定要全部作清理，大約保留 3x5 公尺，因為這個高層適合台灣水韭的生長，清除水毛花後可增加台灣水韭的生長空間。

羅課長淑英回應:

有些研究需要在未干擾的地區進行，應依照上一次工作會議的結論，不再做新的移除或擴大湖區的動作。

(六)范技佐雅靜:

1. P5. 的氣候資料無風速、日輻射量的資料。
2. P25. 同樣是湖央區域的樣區 E 和 F，其中樣區 E 無針蘭，樣區 F 則有針蘭的生長，是否因為哪些環境因子的差異所造成，可否藉由分析資料得知？或是列出環境因子的差異。

陳理事德鴻回應:

1. 因為有清除動作之後，沒有辦法得知，有可能是原來 F 區的針蘭的種子特別強，此部份的分析我們的團隊無法作。
2. 風速與日輻射量的資料會再補充。

(七)叢秘書培芝:

1. 口頭報告中有提到有調查到蛇蜥等保育類動物，建議將資料放入報告書中，另外有提到消失已久的小荖菜與連萼穀精草都回來了，可將歷年資料作比對，在物種多樣性部份可在報告書中重點呈現。
2. 報告書中的第四章載明，棲地改善作了沉砂池與調節池，建議在報告書中加入述明為何要作的理由、如何執行及設計的想法、圖說等。
3. 對照區(未干擾區)是否要清除水毛花此部份，從 5 年前做強勢植

被移除的工作後，每年的監測希望能看出經營管理的成效，但是否要每年都作擾動，建議將時間軸拉長，此外，對照區可作為監測方面的對照資料，若確定要作，要將理由及施作方式作更清楚的說明。

(八)林秘書長子凌：

如何定位野生動物、野生植物的干擾方向及原則，若是野生動物，我們就不會有如此強烈的干擾程度，但對於野生植物的部份是否就適宜如此強烈的干擾。

詹副座德樞回應：

四年前若不作棲地改善，台灣水韭的數量下降很快，且台灣水韭只存於夢幻湖。

張委員永達回應：

1. 以水韭的立場來看，白背芒還有其它地方可以生長。
2. 在民國 70、80 年時，夢幻湖區主要生長的植物是台灣水韭，76 年時我在夢幻湖做調查時，水深較深，管理處員工坐船在湖上撈水棉，以避免影響水韭生長。

伍、結論：

1. 感謝荒野在夢幻湖做了好幾年台灣水韭的維護及監測。
2. 請依照各位老師及其他與會人員修正期中報告，包括報告書資料應修正增加的部份(如 P26、27、29 中，不同圖的覆蓋率刻度比例應一致)、期初審查的回應等，又期中資料也請作完整的整理，並放入工作會議的資料。
3. 研究方法、干擾的方法(包括沉砂池、調節池的圖示資料，座標位置等資料)請詳實的紀錄，夢幻湖生態保護區約 1 公頃，干擾的部份約佔多少、位置在哪，哪一年作了什麼干擾，之後作的觀察等資料應有詳實的紀錄，此部份近期儘快開工作會議，亦可一併討論回應、定位等相關事宜。
4. 水位與降雨量的比對資料應詳細，例如這兩天下雨後去看水位，若水位立即上升，表示是直接降雨與表面集水區逕流的雨水，若水位未立即升高，隔 2 日才升高，則可能是滲入土壤後的水造成。集水區下來的溝若用乾砌的石塊，可降低流速及表面衝刷，使土石減少流下，此法也可對湖區干擾較少。
5. 宗教團體部份請保育課與擎天崗管理站加強巡查，另外，請擎天

崗站轉達台北電台及教育電台兩單位，車輛進出後應將鐵門上鎖。

6. 我們不希望夢幻湖成為水韭的養殖場，但是白背芒若任其生長不作干擾，可能幾年後夢幻湖就會陸化，有關白背芒的移除應該要有詳實的紀錄，之後才能作觀察。
7. 期中報告俟依各審查委員意見修正后通過。

陸、散會(上午 11 時 30 分)

陽明山國家公園管理處 99 委辦案

「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」

會議簽到單

時間：99 年 7 月 30 日（星期五）上午 9 時 30 分

地點：本處二樓會議室

主席：林處長永發

記錄：范雅靜

出（列）席單位人員：

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
台灣師範大學張委員永達		張永達
中央研究院吳委員俊宗		吳俊宗
社團法人中華民國 荒野保護協會		陳宏志
		李若愛
相關列席單位（NGO 團體）		
臺灣水韭學會		林永發

本處詹副處長德樞	副處長	詹德樞
叢秘書培芝	秘書	叢培芝
企劃經理課		
環境維護課	課長	韓志甫
遊憩服務課	課長	王怡堂
解說教育課	解說教育課	譚恩
建管小組		
小油坑管理站		
龍鳳谷管理站	主任	周俊賢
擎天崗管理站		另有公報
陽明書屋管理站		
行政室		
會計室		
人事室		
資訊室		
保育研究課	課長	羅淑英
	技士	陳淑霞
	技佐	甄雅靜

0號

維

。

灣

陽明山國家公園管理處 函

機關地址：11292臺北市陽明山竹子湖路1-20號
聯絡人：范雅靜
聯絡電話：02-28613601分機701
電子郵件：a132@mail.ymssp.gov.tw
傳真電話：02-28614822

受文者：社團法人中華民國荒野保護協會

發文日期：中華民國99年11月8日

發文字號：營陽保字第0996004360號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：會議紀錄乙份

主旨：檢送本處99年度「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」委辦案第二次工作會議紀錄乙份，請查照。

說明：依據本處99年11月2日營陽保字第0990007137號開會通知單辦理。

正本：社團法人中華民國荒野保護協會、張委員永達、吳委員俊宗、本處處長室、企劃經理課、解說教育課、環境維護課、遊憩服務課、保育研究課、小油坑管理站、擎天崗管理站、龍鳳谷管理站、陽明書屋管理站、建管小組、行政室、人事室、會計室

副本：本處保育研究課

處長 林永成

99 委託辦理案「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」

第二次工作會議紀錄

壹、時間：99 年 11 月 4 日（星期四）上午 9 時 30 分。

貳、會議地點：本處 2 樓會議室

參、主持人：詹副處長德樞

肆、議程：

一、主席宣佈開會。

二、業務單位報告(略)

三、受託單位報告(略)

四、討論：

(一)張委員永達：

1. 將 p12 圖 3-5 與 P15 圖 3-7 合併，建議以降雨前後水位的比較來呈現，橫軸以日期，縱軸以水深及降雨量來呈現。
2. 希望有全區植被覆蓋率的資料，例如以航照圖輔以實際勘查方式，航照圖在乾季時拍較佳，另可每年收集孢子囊保存，建議陽管處日後可作。
3. 天溪園的情況目前如何？

陳理事德鴻回應：

P12 與 P15 的圖會修正，至於航拍圖及收集孢子囊要請管理處配合；天溪園水池因主要有一漏水處，上次去時有用木頭、石塊儘量堵住，靠步道部份約有 40 株台灣水韭生長。

詹副處長德樞回應：可於明年拍台灣水韭的覆蓋情況，天溪園部份請保育課會同相關課室至天溪園勘查解決水池漏水的方法。

(二)范技佐雅靜

有關風速、日輻射量、氣溫、降雨量等資料可否依去年報告書的整理方式，作 2007~2010 的資料表格對照。

陳理事德鴻回應：會比照整理資料。

(三)叢秘書培芝：

1. 棲地改善部份建議可再用文字詳細說明干擾的緣由、方法及執行方式。
2. 水位的改善、台灣水韭覆蓋率的情況及干擾的施行，使夢幻湖的情況較好或較不好，請加入文字陳述。

3. 氣候變遷是否對夢幻湖有影響？

陳理事德鴻回應：

棲地改善部份會以文字詳細說明，水位的改善、台灣水韭覆蓋率的情況及干擾的施行使夢幻湖的情況較好或較不好會加入文字陳述；今年的夢幻湖乾涸時間與往年不同，往年為 2、5、7 月，今年為 8 月份有 2 次乾涸，建議在夢幻湖停車場附近建構人工濕地或於夢幻湖所發現一出水口處的漏水用水塔蓄積，再將水抽回夢幻湖，可因應乾旱時夢幻湖土壤龜裂的問題。

張委員永達回應：

夢幻湖發現之一出水處因所在處為山壁，施工上恐有困難。

五、結論。

依據本處期中審查會議紀錄結論第七項修正后期中報告通過，請依合約規定，辦理第二期款撥付事宜。

六、會議結束(上午 11:10)。

陽明山國家公園管理處 99 委辦案
「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」

第二次工作會議簽到單

時間：99 年 11 月 4 日（星期四）上午 9 時 30 分

地點：本處二樓會議室

主席：林處長永發

記錄：范雅靜

出席（列）席單位人員：

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
台灣師範大學張委員永達		張永達
中央研究院吳委員俊宗		(請假)
社團法人中華民國 荒野保護協會		陳俊宗
		李俊宗
相關列席單位（NGO 團體）		

本處詹副處長德樞	副處長	詹德樞
叢秘書培芝	秘書	叢培芝
企劃經理課		
環境維護課		
遊憩服務課	課長	王元甫
解說教育課	技士	鄧明佑
建管小組		
小油坑管理站	主任	呂生昌
龍鳳谷管理站	主任	周俊賢
擎天崗管理站		
陽明書屋管理站	主任	呂生昌
行政室		
會計室		
人事室		
資訊室		
保育研究課	課長	郭淑英
	技士	張雅靜

陽明山國家公園管理處 函

機關地址：11292臺北市陽明山竹子湖路1-20號
聯絡人：范雅靜
聯絡電話：02-28613601分機701
電子郵件：a132@mail.ym SNP.gov.tw
傳真電話：02-28614822

受文者：社團法人中華民國荒野保護協會

發文日期：中華民國99年12月8日

發文字號：營陽保字第0996004794號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：會議紀錄乙份

主旨：檢送天溪園生態教育中心水池漏水暨水萍問題影響台灣水韭生長會議紀錄乙份，請 查照。

說明：依據本處99年11月16日營陽保字第0996004451號函辦理。

正本：社團法人中華民國荒野保護協會、國立台灣師範大學生命科學系張委員永達、中央研究院生物多樣性研究中心吳委員俊宗、本處處長室、環境維護課、遊憩服務課

副本：本處保育研究課

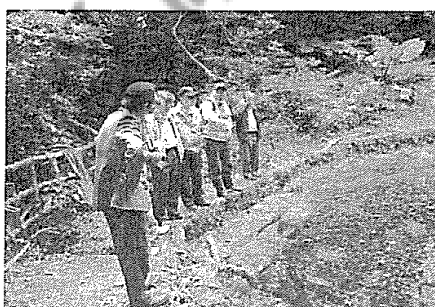
處長 林永茂

陽明山國家公園管理處天溪園生態教育中心

水池漏水暨水萍問題影響台灣水韭生長會議會議紀錄

壹、 結論

- 1、 由天溪園水池中水生植物可知水質偏鹼性，不利於台灣水韭生長，可移種泥炭苔，使水質成酸性〈即降低pH值〉。
- 2、 水蘊草會抑制藻類，且其代謝物質會影響水韭生長，水蘊草應移除。
- 3、 先用堆沙包的方式將可見的漏水處圍起來，測試是否只有此處漏水，確定後再用工程方式解決漏水問題，另外出水口處可打寬一點，以利水萍可自然流出。



水池會勘情形 991130 水池邊明顯可見之漏水處(雨傘處)991130



左方(枯枝)為水池出水處 991130 水池現況(水蘊草大量生長) 991130

貳、 散會(15:45)

陽明山國家公園管理處天溪園生態教育中心

水池漏水暨水萍問題影響台灣水韭生長會議

會議簽到單

時間：99 年 11 月 30 日（星期二）下午 2 時 30 分

地點：本處天溪園生態教育中心

主席：詹副處長德樞

記錄：范雅靜

出席（列）席單位人員：

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
中央研究院吳俊宗老師	研究員	吳俊宗
台灣師範大學張永達老師		張永達
社團法人中華民國 荒野保護協會		陳維明
環境維護課	課長 技士	韓志武 葛立國
遊憩服務課	課長	王鳳雲
保育研究課	課長	羅淑英
	主任	范雅靜

陽明山國家公園管理處 99 委託辦理案

「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」

期末審查會議紀錄

壹、宣佈開會

貳、業務單位報告

參、受託單位報告(略)

肆、討論

(一)張委員永達:

1. 分別自邊岸、湖央、浚深區域中所選出的指標樣區 A1、B、D 樣區如何定義?是否可代表該區?有關指標樣區中環境因子對台灣水韭群勢的影響所提到的正、負相關性請詳細說明,幾年前夢幻湖水位較淺時,浚深區域似乎為台灣水韭的避難所,且在浚深區域泥碳苔數量較多,會影響光照而影響水韭生長,一方面因為水位變得較深,也可能使得水深與台灣水韭呈負相關性。
2. 溶氧量、導電度、pH 值等會隨不同時間而變化,取樣的時間可否補充於報告書中。
3. 目前目視台灣水韭植被的覆蓋率占夢幻湖全區的比率為何?建議在結論加入文字說明。
4. 有關建議中所提氣象站的設立,尤其水位、雨量的資料很重要,希望氣象的資料可持續紀錄,又氣象站建議可設在廁所,水深度的 sensor 可拉到湖中測量。

陳啟融回應:

設立指標樣區的目的是希望從指標樣區中找出環境因子與台灣水韭的關係,指標樣區是找出該區域中與最多環境因子有關係的樣區為代表。

陳理事德鴻回應:

1. 取樣的時間是在早上 9 點到 10 點之間,取樣後資料會帶回實驗室分析,取樣時間會再加入報告中。
2. 台灣水韭的覆蓋率約占全區的 30%,在有水處占的面積約為 50%,會在結論加入文字說明。
3. 氣象站原放於湖的北側,因為水深變動大且土壤不穩,後來改放到觀景台前方,該處是較好的氣象站設置點,為湖區水位最

深的地方，若是 sensor 拉的距離太長可能會使資料接收不穩定，若要在該處接續做監測，所設的 4 個基樁可保留下來。

(二)吳委員俊宗：

1. 研究中所執行的方法，例如溶氧量的測定方法、總磷濃度、硝酸鹽濃度如何測定，建議詳細地說明在方法的章節中，此外，並包括方法偵測的極限、統計方法的計算、可信度如何等資料。
2. 報告書中有引用的資料建議加放到歷年的相關文獻。
3. 附錄中的圖表的標題請加入。
4. 表格資料的整理中的有效數位要請再確認，例如水位的單位為公分，則有效數位應不可能到小數點後二位，溶氧量的有效數位一般只到小數點後一位。
5. 圖 4-12 ~ 圖 4-21 建議用圖樣來區分不同年份的資料，以避免印成黑白時無法區分。
6. 口頭報告中一夢幻湖植群之分布圖很不錯，建議放入報告書，該圖用彩色列印。
7. 建議Ⅲ推廣教育的結論 1 及 2 可結合為一項，建議Ⅱ有些亦可合併。
8. 水位資料有列出各個月份的水位值，但 8、9 月的水質分析資料中有些項目完全無資料，資料顯示為 N. A. (無水位)，但卻有水位的資料，建議再校對。為資料的完整性，11 月的資料應補入。

陳理事德鴻回應：

1. 水質的調查方法會放入調查方法中，包括參數、偵測的極限等。
2. 報告書中有引用的資料會加放到歷年的相關文獻。
3. 附錄的圖表的標題會修正。
4. 會加強有效數位。
5. 圖 4-12~圖 4-21 的圖樣會用符號來表示，夢幻湖植群之分布圖會用彩色呈現。
6. 建議部份、水質資料會修改。

(三)叢秘書培芝：

植群分布圖的模擬圖圖說請註明是模擬圖。

陳理事德鴻回應：

該植群分布圖的位置是精準的，是取自枯水期的照片。

2006~2010 年，因夢幻湖水域擴大，台灣水韭數量已增加很多。

張委員永達回應：

用此植群分布圖在 photoshop 中可算出台灣水韭的百分比。

(四)陳技正彥伯：

觀景台可見到氣象站、樁、樣線繩子等而影響視覺景觀，未來保育課設置氣象站時能否避免影響景觀。

陳理事德鴻回應：

氣象站移除時將樁鋸短、樣線繩子移除後即不影響視覺景觀。

(五)羅課長淑英：

有哪些資料是取用竹子湖氣象站的資料?這些資料與 4 年前的資料比對時應予說明，並註明清楚哪些是竹子湖氣象站的資料。P11 表 3-1 的資料請配合內文修正。

游雅婷回應：

水文的資料大多是用夢幻湖氣象站的資料，但有時會故障，會用竹子湖氣象站的資料，另外，風速、日輻射量、相對濕度等資料是取自竹子湖氣象站的資料。表的資料會修正。

(六)范技佐雅靜：

1. 附錄二的水位與水深的資料建議改放到前面並加入文字說明，又該表中的晴天水位下降高度漏列了「/公分/天」。
2. p12 的歷年平均資料是用 2007~2009 年的平均資料，是否可將 2007~2010 年的每月詳細資料，包括風速、日輻射量、氣溫、降雨量、相對濕度、水位等資料放到附錄中。
3. p73 的 2009 年的圖中有一黃色區塊請註明說明文字。

陳理事德鴻回應：

水位與水深的資料會改放到前面並加入文字說明，歷年資料會再放入，黃色區塊會加入註明。

(七)韓課長志武：

1. 植群分布圖中，五個分區中的植物建議只列優勢種即可或是用文字說明各植物的%。
2. 有關泥碳苔與台灣水韭的關係成正相關，可能應該只有一部份才有此種關係，有泥碳苔生長的部份就被覆蓋住了，水韭即無法生長。

陳理事德鴻回應：

1. 植群分布圖可加入文字說明。
2. 正相關的推估是在夏天缺水時，泥碳苔可以保水，在邊岸地區

水位較低處對台灣水韭有提供濕度、幫助保水的功能。

吳委員俊宗回應：

植群分布圖的五個分區有四個皆有泥碳苔，是否就不列泥碳苔？

陳理事德鴻回應：

可不列泥碳苔。

(八)叢秘書培芝：

1. 期初會議紀錄資料未放入附錄中，請保育課提供資料給受託單位。並將期末回應資料亦放入附錄中。
2. 建議的主辦單位請去除”內政部營建署”。
3. 建議中所提天溪園的部份，可否改寫為聯繫好未來天溪園研究人員的進入事宜。

陳理事德鴻回應：

建議的部份會修改。

(九)呂主任理昌：

1. 是否可做出 2007~2010 年以台灣水韭為主的數量變化圖，並寫出重要的施作後的影響為何。
2. 調節池的施作失敗，未來建議可如何？
3. 浚深區的 2 個樣區，為何一個有水韭生長，另一個沒有？

陳理事德鴻回應：

1. 可作台灣水韭的數量變化圖，但需要時間。
2. 建議調節池作品化，調節池可保水後，未來也可作為台灣水韭生長的實驗區。調節池亦可作為攔砂池。
3. 靠山壁的 C 樣區無水韭生長，可能因為該內面的土壤表土環境不適合孢子萌發或無水韭的孢子影響。

伍、結論：

1. 謝謝荒野保護協會這幾年來投入許多人力，期末簡報原則通過，但是有關委員及同仁所提意見要請儘快修正，並依契約規定辦理後續相關事宜。
2. 有關夢幻湖的後續監測工作及天溪園的水池維護請保育課擬訂執行計畫。

陸、散會(上午 12 時 0 分)

陽明山國家公園管理處 99 委辦案

「夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護工作」

會議簽到單

時間：99 年 12 月 27 日（星期一）上午 9 時 30 分

地點：本處二樓會議室

主席：林處長永發 詹法振代 記錄：范雅靜

出（列）席單位人員：

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
台灣師範大學張委員永達		張永達
中央研究院吳委員俊宗		吳俊宗
社團法人中華民國 荒野保護協會		李芳慶 陳淑芳
		陳啟融
		游雅靜
相關列席單位（NGO 團體）		

本處詹副處長德樞	副處長	詹德樞
叢秘書培芝	秘書	叢培芝
企劃經理課		
環境維護課	課長	韓志武
遊憩服務課	技士	鄭宗喻
解說教育課	技正	陳彥伯
建管小組		
小油坑管理站	主任	呂世良
龍鳳谷管理站	主任	周俊賢
擎天崗管理站		不克派員
陽明書屋管理站	主任	呂世良
行政室		
會計室		
人事室		
資訊室		
保育研究課	課長	郭淑英
	技正	紀維靜

期末會議意見回覆表

	回應
1. 指標樣區中環境因子對台灣水韭群勢的影響所提到的正、負相關性請詳細說明。	成果報告中 5-2 與 5-3 章節有完整說明。
2. 取樣的時間補充於報告書中。	每次調查時間於上午 9-10 點，並於 3-3 內文中說明。
3. 台灣水韭植被的覆蓋率占夢幻湖全區的比率為何?建議在結論加入文字說明。	遵照辦理。
4. 研究中所執行的方法，建議詳細地說明在方法的章節中，並包括方法偵測的極限、統計方法的計算、可信度如何等資料。	已於 1-3 說明調查及分析方法，水質檢測方法附註於 3-3 中。
5. 報告書中有引用的資料建議加放到歷年的相關文獻。	已加列於參考書目中。
6. 請加入附錄中圖表的標題。	已加附於附錄圖表中。
7. 表格資料的整理中的有效數位要請再確認。	數據除採計一位有效小數位數外，另加附一位估計位數。
8. 圖 4-12 ~ 圖 4-21 建議用圖樣來區分不同年份的資料，以避免印成黑白時無法區分。	已改用灰階標示。
9. 口頭報告中所提夢幻湖植群的分布圖很不錯，建議放入報告書，該圖用彩色列印。	圖文已加於 p. 37。
10. 建議Ⅲ推廣教育的結論 1 及 2 可結合為一項，建議Ⅱ有些亦可合併。	已做修改。
11. 水質分析資料中有些項目完全無資料，但卻有水位的資料，建議再校對。為資料的完整性，11 月的資料應補入。	已做數據更新補附。
12. 有哪些資料是取用竹子湖氣象站的資料?這些資料與 4 年	已修改於表 3-1。

前的資料比對時應予說明，並註明清楚哪些是竹子湖氣象站的資料。 P11 表 3-1 的資料請配合內文修正。	
13. 附錄二的水位與水深的資料建議改放到前面並加入文字說明，又該表中的晴天水位下降高度漏列了「/公分/天」。	已加於 p. 17 表 3-5 表文說明。
14. 2007~2010 年的每月詳細資料，包括風速、日輻射量、氣溫、降雨量、相對濕度、水位等資料放到附錄中。	已加附於附表二。
15. p73 的 2009 年圖中有一黃色區塊請註明說明文字。	已加註說明文。
16. 植群分布圖的五個分區中的植物建議只列優勢種即可或是用文字說明各植物的%。	同問題 9。
17. 建議的主辦單位請去除”內政部營建署”。	已修正。
18. 建議中所提天溪園的部份，可否改寫為聯繫好未來天溪園研究人員的進入事宜。	已修正。
19. 是否可做出 2007~2010 年以台灣水韭為主的數量變圖，並寫出重要的施作後的影響為何。	因結案期限在即，要考據的資料又龐大，無法達成。
20. 調節池的施作失敗，未來建議可如何？	調節池目前蓄水功能不良，只要持續晶化以減低入滲率即可。

參考書目

- [1] 張永達(2001)，台灣水韭的生態與保育，科學教育月刊 vol.240
- [2] 陳志雄、周雪美、張永達(2002)，竹子湖人工溼地植物資源調查與監測，國家公園學報 vol.12(2):141-155
- [3] 張永達、邱文彥(2000)，陽明山國家公園冷水坑溼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
- [4] 張永達(2002)，陽明山長期生態研究計畫，內政部營建署陽明山國家公園管理處
- [5] 王義仲(2003)，陽明山國家公園之長期生態研究，內政部營建署陽明山國家公園管理處
- [6] 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
- [7] 陳美源(2002)，統計學，三民書局
- [8] 楊惠齡、林明德(2009)，生物統計學，新文京開發出版
- [9] 梁文敏、李采娟、李佳霏、張玉君(2009)，基礎生物統計學，麥格羅希爾
- [10] 陳建初(1992)，水質分析實習，國立編譯館
- [11] 李德治、童惠玲(2009)，多變量分析，雙葉書廊
- [12] Subhash Sharama, Applied Multivariate Techniques(呂金河譯，2005)，滄海出版社
- [13] 陳順宇(2005)，多變量分析(四版)，華泰文化
- [14] 全國環境水質監測資訊網：<http://wqshow.epa.gov.tw/>
- [15] 中華民國行政院環境保護署環境檢驗所網站：
<http://www.niea.gov.tw/analysis/method/ListMethod.asp?methodtype=WATER>
- [16] Devol(1973)，A correction for *Isoetes taiwanensis* Devol，臺大植物標本館 Taiwania 期刊
- [17] 江蔡淑華(1976)，The growth cycle of cambium and the structure of vascular tissue in the corm of *Isoetes taiwanensis* Devol，臺大植物標本館 Taiwania 期刊
- [18] 徐國士、張惠珠(1977)，鴨池中的臺灣水韭及其伴生植物，中華林學季刊

- [19] 鄭先祐、劉炯錫(1987)，陽明山國家公園夢幻湖生態保護區生態系之研究，陽管處委託案
- [20] 李瑞宗(1988)，夢幻湖與鴨池之植物相分析，中華植物學會通訊
- [21] 黃淑芳、楊國楨(1991)，夢幻湖傳奇，陽管處
- [22] 邱明成(2000)，台灣水韭棲地及其保育策略之研究，師大生物所碩士論文
- [23] 張永達(2005)，94 年夢幻湖植被變化空拍計畫成果報告，陽管處委託案
- [24] 陳彥惠(2008)，臺灣水韭屬植物親緣關係與其環境適應之研究，臺大園藝所碩士論文
- [25] 陳德鴻(2007)，夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護計畫，陽管處委託案
- [26] 陳德鴻(2008)，夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護計畫，陽管處委託案
- [27] 陳德鴻(2009)，夢幻湖台灣水韭原棲地保育監測及維護計畫，陽管處委託案