

# 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區

## 棲地調查與監測

陽明山國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 104 年 12 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)

學問一途  
無他  
勤而已

# 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區

## 棲地調查與監測



受委託者：國立中興大學

研究主持人：林幸助

研究助理：廖冠茵

## 陽明山國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 104 年 12 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)

學問一途  
無他  
勤而已

# 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

## 成果報告基本資料表

一、辦理單位	陽明山國家公園管理處			
二、受託單位	國立中興大學			
三、年 度	104 年度	計畫編號	1040702	
四、計畫性質	委託辦理計畫			
五、計畫期間	中華民國 104 年 2 月 3 日至中華民國 104 年 12 月 25 日			
六、本期期間	中華民國 104 年 2 月 3 日至中華民國 104 年 12 月 25 日			
七、計畫經費	895 千元			
	資本支出	仟元	經常支出	仟元
	土地建築	仟元	人事費	497.508 仟元
	儀器設備	仟元	業務費	20.000 仟元
	其 他	仟元	差旅費	50.000 仟元
			設備使用及維護費租金等	仟元
			材料費	50.000 仟元
			其 他	189.730 仟元
			雜支費	6.398 仟元
			行政管理費	81.364 仟元
八、摘要關鍵詞(中英文各三筆)	關鍵詞：水位、臺灣水韭、夢幻湖濕地 Keywords: Water level, <i>Isoetes taiwanensis</i> , Menghuan Lake Wetland			
九、參與計畫人力資料：				
參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	計畫參與期程	
廖冠茵	計畫統籌	專任助理	104.2.3~104.12.25	
林良瑾	行政核銷	專任助理	104.2.3~104.12.25	
江政人	協助調查及資料整理	博士	104.2.3~104.12.25	
陳韋志	協助調查	博士	104.2.3~104.12.25	
廖家佑	協助調查	學士	104.2.3~104.12.25	
李承錄	資料整理	博士	104.2.3~104.12.25	
張穎嚴	資料整理	博士	104.2.3~104.12.25	

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

黃衍勳	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
林蔚任	資料整理	博士	104.2.3~104.12.25
李奕廷	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
潘靖汶	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
郭家暢	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
陳渭中	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
林哲宇	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
蔡函霓	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
張宏逢	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
郭俊志	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
黃日聖	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
陳彤昀	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
王 璿	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
張家茂	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25
彭上恩	資料整理	碩士	104.2.3~104.12.25

## 目次

表次 .....	I
圖次 .....	III
摘要 .....	V
ABSTRACT .....	IX
<b>第一章 緒論 .....</b>	<b>1</b>
第一節 研究緣起與背景 .....	1
第二節 前人研究 .....	2
<b>第二章 研究方法 .....</b>	<b>15</b>
第一節 研究位置及範圍 .....	15
第二節 水質調查 .....	16
第三節 水生植群調查 .....	18
第四節 氣象監測 .....	20
第五節 生態系統生產力 .....	21
第六節 臺灣水韭孢子之發芽活性研究 .....	21
第七節 資料整合分析方法 .....	22
<b>第三章 結果與討論 .....</b>	<b>25</b>
第一節 水質調查 .....	25
第二節 水生植群調查 .....	27
第三節 氣象監測 .....	38
第四節 生態系統生產力 .....	38

第五節 臺灣水韭孢子之發芽活性研究 .....	39
<b>第四章 結論與建議 .....</b>	<b>47</b>
第一節 結論 .....	47
第二節 建議 .....	47
<b>第五章 研究進度 .....</b>	<b>51</b>
<b>第六章 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫 .....</b>	<b>53</b>
<b>附錄一 研究區內之植物名錄 .....</b>	<b>91</b>
<b>附錄二 重要濕地明智利用檢核表 .....</b>	<b>97</b>
<b>附錄三 期初審查會議記錄 .....</b>	<b>99</b>
<b>附錄四 期中審查會議紀錄 .....</b>	<b>107</b>
<b>附錄五 期末審查會議紀錄 .....</b>	<b>115</b>
<b>附錄六 科普文 .....</b>	<b>125</b>
<b>參考書目 .....</b>	<b>131</b>

## 表次

表 1-1 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區之相關研究報告 .....	6
表 3-1 2015 年夢幻湖水質調查結果 .....	26
表 3-2 夢幻湖植物重要值指數(IVI).....	32
表 3-3 臺灣水韭三種不同濕度處理後植株重量與鮮重比 .....	40
表 3-4 臺灣水韭以 2 種不同濕度處理後之植株重量與鮮重比 .....	43
表 5-1 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測工作期程 ...	51
表 6-1 相關計畫一覽表.....	55
表 6-2 歷年相關研究計畫一覽表 .....	56
表 6-3 本計畫相關法令研析一覽表 .....	57
表 6-4 竹子湖氣象站之氣溫紀錄 .....	61
表 6-5 竹子湖氣象站之雨量紀錄 .....	61
表 6-6 竹子湖氣象站之濕度紀錄 .....	62
表 6-7 竹子湖氣象站之蒸發量紀錄 .....	62
表 6-8 竹子湖氣象站 70 年至 99 年之平均風速紀錄 .....	62
表 6-9 竹子湖氣象站之日照時數紀錄 .....	63
表 6-10 夢幻湖之水位紀錄 .....	64
表 6-11 夢幻湖之水質紀錄 .....	65
表 6-12 「夢幻湖生態保護區」及「七星山自然文化景觀核心特別景觀區」之保護利用綱要 .....	69
表 6-13 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍土地利用現況 .....	71
表 6-14 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫功能分區允許利用項目 .....	79

表 6-15 水質檢驗項目一覽表 .....80

表 6-16 濕地水質標準表.....81

表 6-17 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫實施年期舉經費需求..84



## 圖次

圖 2-1 夢幻湖位置圖.....	15
圖 2-2 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測計畫研究範圍 .....	16
圖 2-3 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測樣區位置圖 .....	17
圖 2-4 全區植物調查樣區分佈圖 .....	19
圖 2-5 植物調查穿越線位置圖 .....	20
圖 2-6 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測之研究試驗架 構 .....	23
圖 3-1 夢幻湖臺灣水韭永久監測 A1 樣區植物覆蓋率變化.....	27
圖 3-2 夢幻湖臺灣水韭永久監測 A2 樣區植物覆蓋率變化.....	28
圖 3-3 夢幻湖臺灣水韭永久監測 A3 樣區植物覆蓋率變化.....	28
圖 3-4 夢幻湖臺灣水韭永久監測 A4 樣區植物覆蓋率變化.....	29
圖 3-5 夢幻湖臺灣水韭永久監測 B 樣區植物覆蓋率變化 .....	29
圖 3-6 夢幻湖臺灣水韭永久監測 C 樣區植物覆蓋率變化.....	30
圖 3-7 夢幻湖臺灣水韭永久監測 D 樣區植物覆蓋率變化.....	30
圖 3-8 夢幻湖臺灣水韭永久監測 E 樣區植物覆蓋率變化.....	31
圖 3-9 夢幻湖臺灣水韭永久監測 F 樣區植物覆蓋率變化 .....	31
圖 3-10 2015 年 4 月夢幻湖植群分布圖 .....	35
圖 3-11 2015 年 6 月夢幻湖植群分布圖 .....	35
圖 3-12 2015 年 9 月夢幻湖植群分布圖 .....	36
圖 3-13 2015 年 11 月夢幻湖植群分布圖 .....	36
圖 3-14 夢幻湖之植群剖面圖 .....	37

圖 3-15 不同濕度處理 6 天後臺灣水韭植株型態 .....	40
圖 3-16 測量臺灣水韭活力流程 .....	41
圖 3-17 3 種不同濕度處理/時間之臺灣水韭存活植株數量 .....	41
圖 3-18 2 種不同處理/時間之臺灣水韭存活植株數量 .....	42
圖 3-19 不同處理方式之臺灣水韭大孢子發芽率 .....	46
圖 3-20 臺灣水韭大孢子發芽率試驗 .....	46
圖 4-1 簡易土壤沉積侵蝕高度計(Sedimentation Erosion Table, SET).	48
圖 4-2 2015 年夢幻湖湖底土表沉積深度變化 .....	48
圖 6-1 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍 .....	54
圖 6-2 民國 104 年夢幻湖植群剖面與水位變化圖 .....	64
圖 6-3 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍內之陽明山國家公園 土地使用分區圖 .....	70
圖 6-4 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍之土地利用現況 ....	71
圖 6-5 民國 104 年夢幻湖重要濕地(國家級)實地現況 .....	72
圖 6-6 臺灣水韭覆蓋率隨各季節水位變化而消長 .....	76
圖 6-7 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫系統功能分區圖 .....	78

## 摘要

關鍵詞：水位、臺灣水韭、夢幻湖濕地、重要濕地(國家級)保育利用計畫、明智利用

### 一、研究緣起

夢幻湖因人為或自然因素使水生植物漸被陸生植物取代，恐影響臺灣水韭的族群與生長。陽明山國家公園管理處自 2006 年起進行棲地維護與管理以及生態監測。本研究主要工作項目是夢幻湖生態保護區棲地調查，現地監測水質、水生動植物相及生態系統生產力，整合現地監測與氣象及文獻資料，瞭解棲地變化現況，分析各環境因子與臺灣水韭之相關性。同時測試若夢幻湖土壤持續乾旱環境下，臺灣水韭孢子之發芽活性。最後研擬夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫，建議夢幻湖重要濕地(國家級)明智利用與管理策略。

### 二、研究方法及過程

本研究於夢幻湖進行一年 4 季的野外調查，調查項目包括水質(水溫、水酸鹼度(pH)、導電度、濁度、光遞減係數及水中溶氧(DO)、懸浮固體物(SS)、有機物、葉綠素  $a$ 、氨氮( $\text{NH}_3\text{-N}$ )、亞硝酸氮( $\text{NO}_2\text{-N}$ )、硝酸氮( $\text{NO}_3\text{-N}$ )、磷酸鹽( $\text{PO}_4\text{-P}$ )濃度以及水生植群與生態系統生產力等，並收集氣象資料，探討夢幻湖植物與環境之關係，並特別針對臺灣水韭孢子之發芽活性進行試驗。

### 三、重要發現

夢幻湖的水質 30 年來保持著酸性、貧氧的特性，環境穩定。夢幻湖之植群型分布與水域分布有極大關聯性。根據植物平面及剖面分布，可看出水的深度(或植物浸水天數)為影響植物社會形成之主要因子，植物種間的競爭也是驅動力之一。本研究結果顯示臺灣水韭為極度耐旱的復活植物，與一般被認為不耐乾旱的水生植物之觀念不同。

#### 四、主要建議事項

根據本研究目前之發現，分別提出下列立即可行的建議及中長期性建議，期待能使夢幻湖的生態保育更臻完善。

立即可行建議-量測夢幻湖底之地形變化，量化夢幻湖所蓄積之有機碳量

主辦機關：陽明山國家公園管理處

夢幻湖的水位深度是影響植物社會形成之主要因子，而夢幻湖底的地形變化將決定其水位高低變化，進而影響植物社會之形成。了解夢幻湖底的地形變化將有助於預測植物社會的空間分布，研擬管理對策。然而水位高低又會受到底質有機物蓄積的影響，而有機碳蓄積是濕地重要的生態系服務中碳匯功能的表現。因此量化夢幻湖所蓄積之有機碳量，將有助於量化夢幻湖之碳匯功能，了解夢幻湖對於減緩溫室效應之效能，提供環境教育之重要素材。

中長期性建議-監測水位與植物社會之關係，規劃合理的水位控管

主辦機關：陽明山國家公園管理處

夢幻湖的水位深度是影響植物社會形成之主要因子。臺灣水韭極度耐旱的新發現讓我們應該重新檢視夢幻湖優勢植物對水分需求的生態區位，本團隊研究發現臺灣水韭對短期的環境變化具應變能力，但長時間的浸水與乾旱皆不利生長，因此，可推測保育臺灣水韭應著重維持水位之季節性變化更甚於維持水位及環境之穩定。又夢幻湖若一直處於淹水狀態有利於挺水植物(如水毛茛)的生長，遮住生長在底層之臺灣水韭光線，產生生育地競爭壓力。建議長期研究水位與植物社會變化之關係，藉以研擬濕地水位管理對策，規劃合理的夢幻湖水位管理，將有助於臺灣水韭之保育。

中長期性建議-植物社會之競爭作用，規劃合理的管理策略

主辦機關：陽明山國家公園管理處

從歷年來文獻回顧得知，影響夢幻湖植物社會形成之主要因子除了水位外，植物種間的競爭也是驅動力之一，然而我們對於夢幻湖植物社會間之競爭力不甚了解。若夢幻湖一直處於淹水狀態有利於挺水植物(如水毛花)的生長，遮住生長在底層之臺灣水韭光線，產生生育地競爭壓力。建議研究夢幻湖植物種類間競爭作用，尤其是針藺與臺灣水韭之關係，藉以研擬濕地管理對策，亦將有助於臺灣水韭之保育。

中長期性建議-深入探討臺灣水韭之耐旱機制

主辦機關：陽明山國家公園管理處

臺灣水韭耐旱機制目前尚未清楚，有待進一步深入研究。對其生理機制的瞭解有助於域外種源保存的進行。





**ABSTRACT**

Keywords: Water level, *Isoetes taiwanensis*, Menghuan Lake Wetland, Conservation Plan for the Wetland of National Importance, Wise use

Aquatic plants growing in the Menghuan Lake were replaced by terrestrial plants gradually. It might be caused by human or natural forces (such as the crevice on the bottom of the lake). The existence of the endemic pteridophyte *Isoetes taiwanensis* has been threatened seriously. Therefore, since 2006, the Yangmingshan National Park Headquarters have managed the habitat and monitored the relevant environmental factors. We conducted ecological survey, investigated biological resources, assessed habitat quality, and explored the potential factors affecting the development of *Isoetes taiwanensis*. Particularly, we tested the viability of the spores of *Isoetes taiwanensis* in the soil in response to long-term drought. Most important of all, we have made up the Conservation Plan for the Menghuan Lake, which is a wetland of national importance to achieve its wise use for sustainability.

In order to promote the conservation in the Menghuan Lake, we suggested to:

1. Mapping the topology of the Menghuan Lake and quantifying the carbon stock.
2. Further explore the mechanism of drought-tolerance of *Isoetes taiwanensis* to help the ex-regional conservation.
3. Long-term monitoring the relationships between water level and plant community development in the Menghuan Lake.
4. Competitive capability between the plant species in the Menghuan Lake.



## 第一章 緒 論

### 第一節 研究緣起與背景

濕地是地球上生產力最高的生態系統之一(林幸助等, 2009), 具有淨化水質、過濾污染物、製造氧氣、調節氣候、保護海岸等生態系服務與功能, 亦是多種生物的棲所及庇護所(Hansson *et al.*, 2005)。然而, 濕地為動態平衡系統, 對於環境干擾反應極為敏感(內政部, 2010)。濕地面積減少不僅降低濕地內的生物數量, 也會影響周遭更大範圍的生物多樣性, 牽動著全世界遷移性動物的動態與分布。雖然目前國際濕地公約中尚未登錄臺灣的濕地, 但是臺灣位處東亞候鳥遷徙路線重要樞紐、又是許多西伯利亞或加拿大候鳥南飛的中繼站(林幸助等, 2009), 顯見我們的濕地極具全球重要價值。

行政院內政部營建署城鄉發展分署於 2006 年 12 月 14 日召開「國家重要濕地推薦說明會」, 成立「國家重要濕地評選小組」, 自 2007 年起展開全國重要濕地之推薦與評選, 同年即公告 75 處國家重要濕地, 其中, 夢幻湖旋即獲評選為國家級重要濕地。

夢幻湖位於臺北市北投區陽明山國家公園轄內, 屬於內陸自然濕地, 為封閉性的沼澤湖, 面積僅 0.3 ha。陽明山國家公園為臺灣最主要的火山區, 具有獨特的火山生態系, 且位於臺灣最北端, 受東北季風影響甚鉅。在此特殊的生態條件下, 夢幻湖水生態系顯得極為特殊, 孕育臺灣特有保育類植物-臺灣水韭(*Isoetes taiwanensis*)。因為此全球特殊性的自然資產, 自 1985 年陽明山國家公園管理處成立起, 夢幻湖即依國家公園法被列入生態保護區範圍(臺灣國家公園編輯小組, 2010), 進一步積極保育夢幻湖水域生態系的完整(王立志、張永達, 2002)。

臺灣水韭於 1971 年由徐國士先生與張惠珠女士在七星山東麓的夢幻湖中首度發現, 隔年由棟慕華(Charles E. DeVol)教授發表第一篇有關臺灣水韭的論文(張永達、陳俊雄, 2003)。劉聰桂(1990)以放射性碳同位素法測定夢幻湖及臺灣水韭開始形成的時

代，推測夢幻湖的形成年代約在 5,600 年前，因邊坡崩滑堰塞而形成，湖中的臺灣水韭約在 5,000 年前隨之出現。多年生的臺灣水韭是石松綱(Lycopside)的水生蕨類植物，其外形如單子葉植物，以 CAM (Crassulaceae acid metabolism)循環進行固碳作用，且球莖內具形成層。此等形態構造與生理現象均與其他蕨類植物不同，其部分孢子囊內同時具有大孢子及小孢子尤其罕見(黃增泉等，1988)。自發現至今，夢幻湖仍是臺灣水韭的唯一自然生育地，因此，夢幻湖與臺灣水韭的珍貴不言可喻。

然而，夢幻湖因人為或自然因素(如湖底裂隙等)使水生植物漸被陸生植物取代，影響臺灣水韭族群。原本，湖水深度可達 1 m，但 20 年前平均深度下降至 23 cm (劉聰桂，1990)，不僅候鳥不復見，眼子菜(*Potamogeton* sp.)、香蒲(*Typha orientalis*)等植物亦不得見(黃增泉等，1988)，似乎有急速朝向陸化消長之趨勢。夢幻湖水由地下逕流經東南側出水口流失，可能是導致陸化的主因(張永達，2001；2004)。為維持臺灣水韭之族群數量，陽明山國家公園管理處於 2006 年移除夢幻湖內強勢植物，於 2007~2010 年進行環境監測，包括氣象(風速、風向、日輻射量、氣溫、降雨量、相對濕度)、水文(水位變化)、水質(pH 值、溶氧量、導電度、硝酸鹽等)，並記錄臺灣水韭及其伴生植物於濕地內的消長狀況。同時進行棲地維護，包括拆除鄰近湖區殘餘木棧道設施，移除湖區白背芒(*Miscanthus sinensis* f. *glaber*)，以減少殘枝漂入湖區，擴大湖域水體面積，增加臺灣水韭可生存空間。期間發現西南側及北側有明顯的湖水滲漏點，遂以人工晶化方式減緩水量滲漏現象。陽明山國家公園管理處於 2014 年建置夢幻湖氣象監測站，進行氣象、水位及水質資料之記錄。

近幾年夢幻湖管理以棲地維護為重心，有必要以科學數據為基礎，從生態系角度進行棲地調查之研究，延續 2007~2010 年環境監測資料，進行監測資料整合分析。本計畫除進行整理與分析長期氣象站資料外，並進行夢幻湖棲地生物調查，探討影響臺灣水韭生長之環境因子及生態系統驅動力，補足夢幻湖濕地之基礎生態資料，提供日後陽明山國家公園管理處生態保育、棲地管理與環境教育之重要依據。

## 第二節 前人研究

根據放射性碳同位素法的測定結果，推測夢幻湖的形成年代約在 5,600 年前，湖中的臺灣水韭約在 5,000 年前就已出現(劉聰桂，1990)。時至 1971 年，徐國士先生與張惠珠女士始在夢幻湖中首度發現臺灣水韭，隔年由棣慕華(Charles E. DeVol)教授發表第一篇有關臺灣水韭的論文(張永達、陳俊雄，2003)。隨後，夢幻湖與臺灣水韭的生態特性逐漸受到重視，相關研究應蘊而生。

1987 年鄭先祐於「陽明山國家公園夢幻湖生態保護區生態系之研究」中發現湖水之 pH 值、二氧化碳與磷含量在一日之間有顯著變化，而不同區域之 pH 值、二氧化碳、氯化物與氫離子含量呈現差異，這些現象可能與水域生物之生物性活動有關。夢幻湖集水區植被分為 4 型：草原、雜木、柳杉林和湖區。草原區以五節芒為主；雜木林區主要有紅楠(*Machilus thunbergii*)、長葉木薑子(*Litsea acuminata*)、野鴉椿(*Euscaphis japonica*)、牛乳榕(*Ficus erecta* var. *beecheyana*)、昆欄樹(*Trochodendron aralioides*)、狹瓣八仙花(*Hydrangea angustipetala*)、糊櫨(*Ilex formosana*)、烏皮九芎(*Styrax formosana*)等；柳杉林以柳杉(*Cryptomeria japonica*)為主；湖區的主要水中植物是臺灣水韭和穀精草。湖型與湖區植物的分布於各月間有極大的變動。湖區之食物網甚為單純，90% 以上的生產者之能量與物質是經由碎屑食物鏈傳遞，只有少部分是經由食草性消費者。夢幻湖是一個貧營養的沼澤，能選擇性吸收水中離子與交換釋出氫離子的狹葉泥炭蘚是使湖水呈酸性的主因之一。酸性水質與變動性水位保障臺灣水韭免於其他水生植物物種之競爭。

1988 年黃增泉等為了解臺灣水韭與環境之間的關係，於夢幻湖進行植物生態系之調查研究，發現湖區氣候變化大，會直接影響水溫變化。湖水之 pH 值、可溶性氧氣、可溶性二氧化碳、銨態氮、硝酸態氮、亞硝酸態氮、鈣、鎂、鉀、鈉、氯化物及磷等含量顯示夢幻湖屬酸性、低營養分之沼澤湖。湖水充沛時，藻類數量不多，以鼓藻(*Desmids*)為代表，甚至發現光滑棘接鼓藻(*Onychonema laeve* Nordst.)和小齒凹頂鼓藻(*Eustrum denticulatum* var. *angusticeps* Gronblad)等稀有藻種，還有常見的柵藻(*Scenedesmus*)、膠網藻(*Dictyosphaerium*)、衣藻(*Chlamydomonas*)、棘鞘藻

(*Echinocoleum*)、隱藻(*Cryptomonas*)、矽藻(Diatoms)及多甲藻(*Peridinium*)；但水量少時，由裸藻(*Euglena*)、囊裸藻(*Trachelomonas*)和膠網藻等取代而成為優勢，顯示水質變壞，水中有機物含量高而成為優養湖(Eutrophic lake)。臺灣水韭之生活史正好配合環境乾濕之變化，孢子體全年可生長，配子體形成於雨季(秋末冬初)，新孢子體形成於春天。集水區植被為芒草原、闊葉林和柳杉林。臺灣水韭生存不受季節限制，但面臨兩大威脅：1.湖淤積造成挺水植物入侵，佔去臺灣水韭生存空間；2.乾期太長則湖乾枯，使臺灣水韭失去合適的生育環境，且面臨連萼穀精草之競爭。但是他們認為狹葉泥炭蘚的族群並非多到足以影響水質為酸性之原因，且湖水流動會稀釋狹葉泥炭蘚釋出之酸性。

2000年，在張永達與邱文彥的調查中，夢幻湖濕地的水質仍為酸性，湖水水質相當均質，pH值、導電度、溶氧量、氧化還原電位、總磷濃度及硝酸鹽濃度均無明顯差異(陳德鴻，2008；陳德鴻，2010)，他們認為如此的水質能提供臺灣水韭生長所需之營養鹽。但夢幻湖水質受海鹽飛沫及當地硫磺噴氣影響極大，降水及水位變化使湖水水質變異大。透過雨水、穿落水、土壤水及湖水水質的監測，發現周圍的森林植群能提供亞硝酸鹽及鉀等離子的緩衝功能(王立志、張永達，2002)。

張永達(2001)測量夢幻湖的雨量、深度、溫度、光量後，發現夢幻湖無法儲水，原因並非蒸散量、地表流出量或淤積造成，是東南方的出水口出水速度增加所導致。2007年颱風暴雨期間，夢幻湖水位急遽上升，但湖水隨即透過湖區邊緣裂隙外洩，水位迅速下降(陳德鴻等，2007)。

張永達(2001)對夢幻湖湖區與浚深區的臺灣水韭生長狀況進行比較，發現葉片長度有顯著差異，其餘生長狀況無顯著差異。湖區植被分布種類多於浚深區，且湖區的稗蓋、針蘭與水毛花覆蓋面積變大，臺灣水韭與狹葉泥炭蘚覆蓋面積變小，推斷陸生植物入侵對臺灣水韭的生長造成影響(王立志、張永達，2002；張永達，2002；張永達、陳俊雄，2003)。至2004年，臺灣水韭與狹葉泥炭蘚所佔的棲地面積已由2001年的55%減少至4.8%(張永達，2004)。在適度的移除入侵物種後，許多臺灣水韭已在原棲地恢復生長，多年未觀察到的連萼穀精草族群也有恢復，甚至發現了小蒼菜，可見適當之棲地管理對臺灣水韭及其他物種之保育有相當之助益(張永達，2006；陳德鴻等，2007；

游雅婷，2013)。但隔年，臺灣水韭之覆蓋度呈現下滑趨勢，由針蘭、稗蓋取代而成為優勢(陳德鴻等，2007)。臺灣水韭與針蘭、稗蓋呈競爭關係，並在白背芒區發現有臺灣水韭生長(陳德鴻，2008)。經過計量分析，顯示邊岸區域的臺灣水韭覆蓋率與 pH 值呈正相關、與稗蓋覆蓋率呈負相關；湖央區域的臺灣水韭覆蓋率與 pH 值及狹葉泥炭蘚覆蓋率呈正相關，與針蘭覆蓋率呈負相關；浚深區域的臺灣水韭覆蓋率僅與水溫呈正相關(陳德鴻，2009)。邊岸區域的植群結構以臺灣水韭、針蘭及狹葉泥炭蘚為主；湖央區域的植群結構以狹葉泥炭蘚為主，浚深區域的植群結構以臺灣水韭、針蘭及狹葉泥炭蘚為主(陳德鴻，2010)。

監測植物覆蓋率及水深、水溫、土溫等環境因子後，發現影響臺灣水韭覆蓋率的主要因子是水文；臺灣水韭最適生長的平均水深為 50 cm，才能讓臺灣水韭具有與針蘭、稗蓋、水毛花、狹葉泥炭蘚及荸薺等伴生植物競爭的優勢。平均水深若低於 4.15 cm，臺灣水韭族群可能就會消失(陳寧庸、張文亮，2010；游雅婷，2013)。

黃曜謀(2010；2011；2012b)自 2010 年起，在夢幻湖的 6 個樣點各採取了 5 種深度之土壤進行土壤孢子培養，歷經 3 年的研究，發現冬天的土壤具有最高密度的新鮮孢子；而土壤孢子培養出的幼苗數量與樣點及土壤深度有關，越接近湖心上層(0~20 cm)之土壤可培育出較多幼苗；且土壤孢子培育出之植株的許多段基因序列與自然生育植株的基因序列完全相同；並證實臺灣水韭之大孢子有後熟現象，但發芽率低且快速喪失活力；小孢子則具有較高的發芽率，喪失活力的速度也較緩慢。

茲將前人於夢幻湖進行的研究整理於表 1-1 便於參考。

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

表 1-1 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區之相關研究報告

年份	作者	調查物種	調查環境因子	主要發現	其他注意事項
1987	鄭先祐	哺乳類、鳥類、爬蟲類、兩生類、魚類；藻類、苔蘚類、蕨類、裸子植物、被子植物	湖型變化；氣溫、水溫、底泥溫；pH、溶氧量、生化耗氧量、溶二氧化碳量、氮量、磷量、氯化物、硝酸根氮量、亞硝酸氮量、硫酸根離子量；	湖水之 pH 值、二氧化碳與磷含量在一日之間有顯著變化，不同區域之 pH 值、二氧化碳、氯化物與氨離子含量呈現差異，可能與水域生物之生物性活動有關。夢幻湖集水區植被分為 4 型：草原、雜木、柳杉林和湖區。湖區的主要水中植物是臺灣水韭和連萼穀精草，湖型與湖區植物的分布於各月間有極大的變動。湖區之食物網單純，90% 以上的生產者之能量與物質是經由碎屑食物鏈傳遞。夢幻湖是一個貧養的沼澤，狹葉泥炭蘚是致使湖水酸性的主因之一，酸性水質與變動性水位保障臺灣水韭免於其他水生植物物種之競爭。	集水面積 4.34 x 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> ，五節芒 3.56 x 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> ，闊葉林區 4.27 x 10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> ，杉林區 6.23 x 10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup> ，湖水區 2.89 x 10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup> ；草原的沼澤，82%，樹林 11%，湖水區 7%。
1988	黃增泉、江蔡淑	臺灣水韭孢子囊體	氣溫、水溫；pH、溶氧量、溶二氧化碳量、銨態氮	湖區氣候變化大，會直接影響水溫變化。湖水離子含量顯示夢幻湖屬酸性、低養之	孢粉隨風傳送，在湖中沉

年份	作者	調查物種	調查環境因子	主要發現	其他注意事項
	華、陳尊 賢、黃淑 芳、楊國 禎、陳香 君		量、磷酸量、氯化物量、 硝酸態氮、亞硝酸態氮、 鉀、鈉、鈣、鎂含量	沼澤湖。湖水充沛時，藻類數量不多，以鼓藻(Desmids)為代表；但水量少時，由裸藻(Euglena)、囊裸藻(Trachelomonas)和膠網藻等取代而成為優勢，顯示水質變壞，水中有機物含量高而成為優養湖(Eutrophic lake)。臺灣水韭之生活史配合環境乾濕之變化，孢子體全年可生長，配子體形成於雨季(秋末冬初)，新孢子體形成於春天。臺灣水韭生存不受季節限制，但面臨兩大威脅：1.湖淤積造成挺水植物入侵，佔去臺灣水韭生存空間；2.乾期太長則湖乾枯，使臺灣水韭失去合適的生育環境，且面臨連萼穀精草之競爭。狹葉泥炭蘚的族群並非多到足以影響水質使成為酸性。	積，採樣各深度土壤，鑑定其內含之化石孢粉，可得不同深度之孢粉帶，畫出花粉圖譜及孢粉所佔比例，以探討植物社會、氣候情形及沉積時間之關係(Cain, 1939)。
1990	劉聰桂		氣溫、相對濕度、雨量	以放射性碳同位素法測定夢幻湖及臺灣水韭開始形成的時代，推測七星山夢幻湖的	

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

年份	作者	調查物種	調查環境因子	主要發現	其他注意事項
2000	張永達、 邱文彥	臺灣水韭、牛毛氈、錢蒲、荸薺、稗蓋、五節芒；水黽、青紋細蟪、無霸勾蜓、猩紅蜻蜓；紅娘華、松藻蟲、龍蟲、七星鱧、澤蛙；小型齧齒目；斑龜、過山刀	氣溫、相對濕度、雨量；水流量；水溫、pH、溶氧、懸浮固體物、生化需氧量、化學需氧量、氨氮、亞硝酸氮、硝酸氮、總凱氏氮、磷酸鹽、總磷、大腸桿菌、硫酸鹽、鐵	形成年代約在 5,600 年前，湖中的臺灣水韭約在 5,000 年前就已出現。濕地水質甚酸，具有復育臺灣水韭之潛力。水位常能維持一定高度，逕流及地下水等水文條件可維持足夠水量，水質能提供臺灣水韭生長所需之營養鹽。	
2001	張永達	臺灣野稗、圓果野稗、稗蓋、針蘭、水毛花、火炭母草、綠豆、紅豆、薏仁、玉米、狹葉泥炭蘚、小苔菜、連萼穀精草、野牡丹、荸薺、柳葉箬、白背芒、水豬母乳、花蓼	雨量、深度、溫度、光量強度；pH、氯離子、硝酸根離子、亞硝酸根離子、磷酸根離子、硫酸根離子濃度；土壤有機質含量	對夢幻湖湖區與浚深區的臺灣水韭生長狀況進行比較，發現葉片長度有顯著差異，其餘生長狀況無顯著差異。湖區的植被分布種類多於浚深區，且湖區的稗蓋、針蘭與水毛花覆蓋面積變大，臺灣水韭與狹葉泥炭蘚覆蓋面積變小，推斷陸生植物入侵對臺灣水韭的生長造成影響。夢幻湖處於無法儲水的狀態，並非蒸散量、地表流出	

年份	作者	調查物種	調查環境因子	主要發現	其他注意事項
2002	王立志、 張永達	植群	pH、電導度、離子層析 (N、P、K...)	臺灣水韭生長範圍已被針蘭、柳葉箬、稈蓋、水毛花壓縮。水質監測結果顯示夢幻湖水質受海鹽飛沫及當地硫磺噴氣影響極大，而降水及水位變化使研究期間的湖水水質變異大；比較過去的水質研究，2001年7月2日發生的野火延燒事件並未影響夢幻湖的水質變化。周圍的森林植群能提供亞硝酸鹽及鉀等離子的緩衝功能。	
2002	張永達	植群、魚類、兩生類、昆蟲、鳥類、	雨量、深度、日照；pH、水中離子	臺灣水韭生存的空間有被針蘭、水毛花、稈蓋壓縮的趨勢；而與臺灣水韭共生的狹葉泥炭蘚數量過多，伴隨針蘭、水毛花、稈蓋共同影響臺灣水韭的生長與繁殖。冷水坑人工濕地的臺灣水韭族群以樹林下的生長狀況最好，竹子湖種植的臺灣水韭族群有藻類共同競爭陽光的問題。	

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

年份	作者	調查物種	調查環境因子	主要發現	其他注意事項
2003	張永達、 陳俊雄	植群	雨量、深度、日照；pH、 水中離子	研究結果同張永達(2002)，但發現清除夢幻湖部分區域植被所空出的棲地已有臺灣水韭小苗長出。臺灣水韭生長之條件及其不利之因素已經累積足夠資料可供營造模擬臺灣水韭棲地之參考，排除生長之不利因子，如避免水質優養化、光照過強、淡水螺及草食性魚類等攝食者，應有利於臺灣水韭之保育。	
2004	張永達	植群	雨量、深度、日照；pH、 水中離子	臺灣水韭的生存空間有繼續被針藷、稗、蘆、柳葉箬、白背芒壓縮的趨勢，臺灣水韭與狹葉泥炭蘚所佔的棲地面積已由2001年的55%減少至2004年的4.8%。	
2006	張永達	植被	土壤 pH 及導電度；氣 溫、雨量、深度	夢幻湖植被清理後有許多臺灣水韭已在原棲地恢復生長，多年未觀察到的連萼穀精草族群也有恢復，甚至發現了小蒼菜，可見適當之棲地管理對臺灣水韭及其他物種之保育有相當之助益。	

年份	作者	調查物種	調查環境因子	主要發現	其他注意事項
2007	陳德鴻、 李偉文、 張文亮	植物相	雨量、氣溫與相對濕度、 湖水水位、風速與風向、 日輻射量、土壤溫度；水 深、水溫、水中電導度 (EC)、酸鹼度(pH)、濁度、 溶氧；生化需氧量、水中 懸浮固形物、氯鹽、總磷 酸鹽、硝酸鹽、氨氮、碳 酸氫根、硫酸鹽	颱風暴雨期間夢幻湖水位變動劇烈，但湖 水隨即透過湖區邊緣裂隙外洩，水位迅速 下降。前一年大量萌發生長的臺灣水韭之 覆蓋度卻呈現下滑趨勢，由針蘭、稗蓋取 代而成為優勢。2006年移植至天溪園水生 池的臺灣水韭萌發生長狀況良好，顯示境 外復育已有成果。強勢物種移除工作有助 於維持棲地環境之生物多樣性，對於維護 夢幻湖中之臺灣水韭的生長發育也具有顯 著的成效。	
2008	陳德鴻	臺灣水韭、連萼穀精草、 小荖菜、水毛花、針蘭、 荸薺、柳葉箬、地耳草、 水豬母乳、錢蒲、稗蓋、 狹葉泥炭蘚、水綿、鴨跖 草、董菜、火炭母草、七 星斑囊果薹	雨量、氣溫與相對濕度、 湖水水位、風速與風向、 日輻射量、土壤溫度；水 深、水溫、水中電導度 (EC)、酸鹼度(pH)、濁度、 溶氧；生化需氧量、水中 懸浮固形物、氯鹽、總磷	夢幻湖全區水質變化差異不大，水質呈均 一性；臺灣水韭與針蘭、稗蓋呈競爭關係， 並在白背芒區發現有臺灣水韭生長。	

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

年份	作者	調查物種	調查環境因子	主要發現	其他注意事項
			酸鹽、硝酸鹽、氨氮、碳酸氫根、硫酸鹽		
2009	陳德鴻	臺灣水韭、連萼穀精草、小荖菜、水毛花、針蘭、芋薺、柳葉箬、稗蓋、狹葉泥炭蘚、水綿	風向、風速；日輻射量；氣溫、濕度；降雨量；湖水水位；pH、導電度、溶氧量、濁度	夢幻湖濕地邊岸區域的臺灣水韭覆蓋率與 pH 值呈正相關、與稗蓋覆蓋率呈負相關；湖央區域的臺灣水韭覆蓋率與 pH 值及狹葉泥炭蘚覆蓋率呈正相關、與針蘭覆蓋率呈負相關；浚深區域的臺灣水韭覆蓋率僅與水溫呈正相關。	
2010	黃曜謀	臺灣水韭		冬天的土壤具有最高密度的新鮮孢子；土壤孢子培養出的幼苗數量與樣點及土壤深度有關，越接近湖心上層(0~20 cm)之土壤可培育出較多幼苗。	
2010	陳德鴻	臺灣水韭、連萼穀精草、小荖菜、水毛花、針蘭、芋薺、柳葉箬、稗蓋、狹葉泥炭蘚、水綿	氣溫、降雨量、相對濕度、風速、日輻射；水位變化；pH、導電度、溶氧量、濁度、懸浮固體、氧化還原電位、總磷、硝酸	夢幻湖樣區間的 pH 值、導電度、溶氧量、氧化還原電位、總磷濃度及硝酸鹽濃度均無明顯差異；邊岸區域的植群結構以臺灣水韭、針蘭及狹葉泥炭蘚為主，湖央區域的植群結構以狹葉泥炭蘚為主，浚深區域	

年份	作者	調查物種	調查環境因子	主要發現	其他注意事項
			鹽離子濃度	的植群結構也以臺灣水韭、針蘭及狹葉泥炭藓為主，植群複雜度指標平均值為0.5033。	
2010	陳寧庸、張文亮	臺灣水韭	水深、水量	水深達48.5 cm以上，臺灣水韭對上挺水性植物的競爭才具有優勢；使臺灣水韭族群維持競爭性需讓水深維持在49 cm，水量需達410 m <sup>3</sup> ；維持臺灣水韭族群存活的水深需達24.79 cm，水量需達213 m <sup>3</sup> ；使臺灣水韭族群面臨消失的平均水深為4.15 cm，水量為1.56 m <sup>3</sup> 。	
2011	黃曜謀	臺灣水韭		土壤孢子培育出之植株的許多段基因序列與自然生育植株的基因序列完全相同。	
2012	黃曜謀	臺灣水韭		臺灣水韭之大孢子有後熟現象，但發芽率低且快速喪失活力；小孢子則具有較高的發芽率，喪失活力的速度也較緩慢。	
2013	游雅婷	臺灣水韭、針蘭、葶薺、水毛花	水深、水溫、土溫	臺灣水韭最適生長平均水深為50 cm，平均水深30 cm以下則無臺灣水韭生長。	人為夯實有助於提升水位而

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

年份	作者	調查物種	調查環境因子	主要發現	其他注意事項
				灣水韭對上針蘭、荸薺、水毛花的最具競爭優勢平均水深為 48.6~185.6 cm。	抑制稈蓋生長；應人為移除水毛花防其蔓延；建議每 8 年進行一次荸薺的移除。

## 第二章 研究方法

### 第一節 研究位置及範圍

夢幻湖濕地位於臺北市北投區陽明山國家公園轄內，可由陽金公路旁之夢幻湖停車場往上方步道而行，至夢幻湖觀景臺後下坡(圖 2-1)，或由童軍苗圃營地登山口進入七星公園，沿公園旁步道即可抵達。



圖 2-1 夢幻湖位置圖

(資料來源：陽明山國家公園網頁)

藉臺北市北投區湖田里地段湖山段一小段地號 9 及 9-1 地目均為「池」之範圍套繪至衛星影像(圖 2-2)，大致與夢幻湖現地地貌吻合，於是以此作為本研究範圍。



圖 2-2 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測計畫研究範圍  
(黃線為研究範圍，紅線為保護區範圍)

(資料來源：本團隊繪製)

研究範圍海拔約 865 m，南北長約 150 m，東西寬約 50 m，水域面積約 0.3 ha，水深 1 m，主要水源來自降雨。研究區之東、南、西側範圍邊緣為白背芒或喬木植物界線，北側則因為地勢較高，水量極大時才會淹沒，為木本植物可忍受範圍，故研究範圍內有不少造林之柳杉，林下亦有其他植物之小苗生長。

## 第二節 水質調查

根據行政院環保署公告之水質檢測方法現場檢測水溫、水酸鹼度(pH)、導電度、濁度、光遞減係數及溶氧量(DO)，再取水樣攜至實驗室進行檢驗分析，檢驗項目包括懸浮固體物(SS)、有機物濃度、葉綠素 *a* 濃度、氨氮(NH<sub>3</sub>-N)、亞硝酸氮(NO<sub>2</sub>-N)、硝酸氮(NO<sub>3</sub>-N)、磷酸鹽(PO<sub>4</sub>-P)等。水質檢測與採集地點參考

陳德鴻等(2007)所設置之樣區，如圖 2-3 所示之 6 處樣點(A~F)，頻度亦參考陳德鴻等(2007)所設計之每季一次，本年度於 4 月、6 月、9 月及 11 月進行調查、採樣及分析。

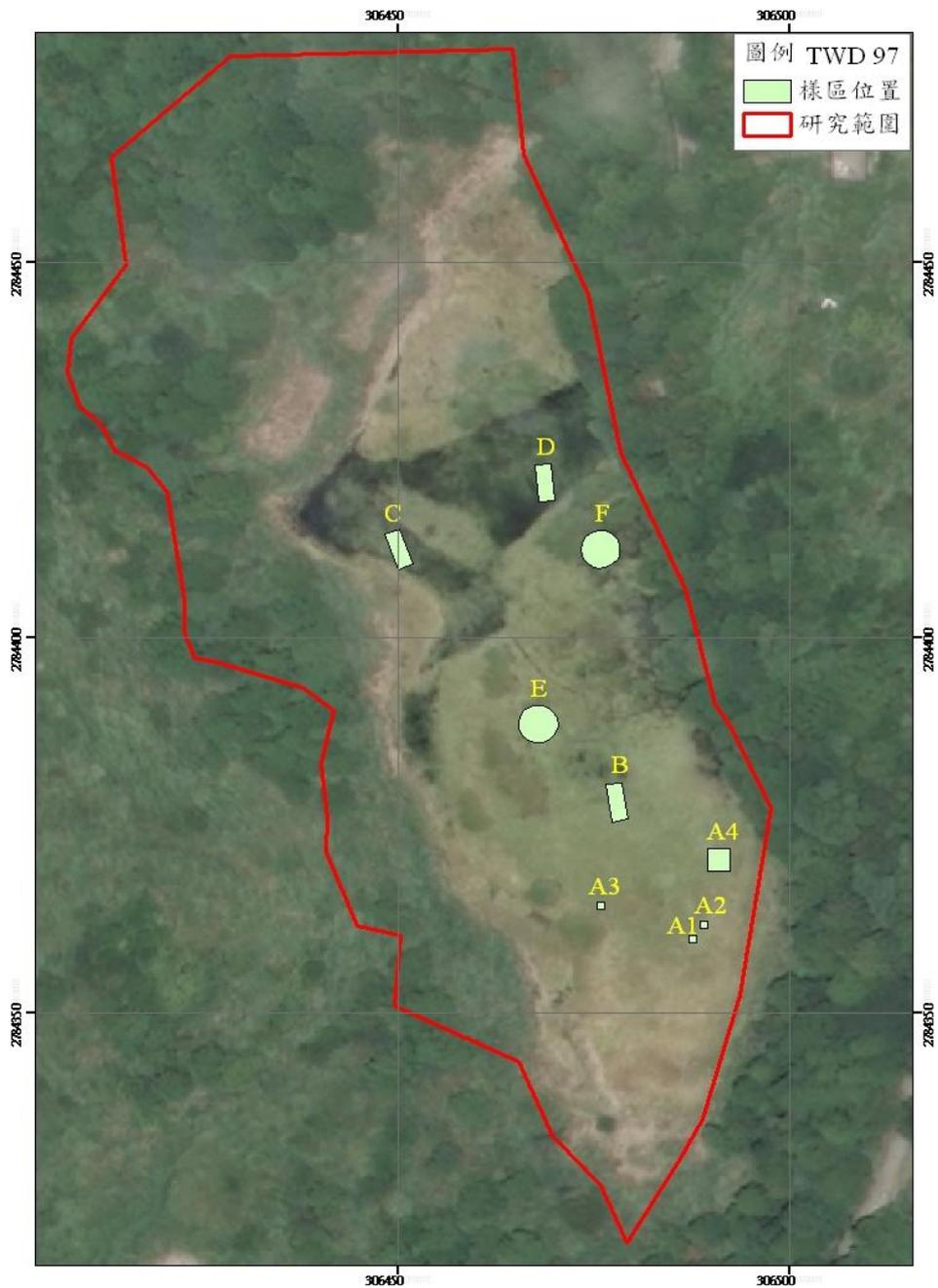


圖 2-3 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測樣區位置圖  
(資料來源：改自陳德鴻等，2007)

### 第三節 水生植群調查

本計畫延續陳德鴻等(2007)規劃之植物相演替調查樣區，將湖區畫為 A1、A2、A3、A4、B、C、D、E、F 等 9 個樣區(圖 2-3)，A1、A2、A3 樣區皆為 1 m×1 m 之方形樣區，A4 樣區為 3 m×3 m 之方形樣區，B、C、D 樣區皆為 5 m×2 m 之矩形樣區，E、F 樣區皆為直徑 5 m 之圓形樣區，記錄各樣區中之植物物種與其相對覆蓋度。

另外為瞭解研究範圍全區植群之變化，於研究範圍內設置 42 個樣區，採系統取樣，樣區呈棋盤式分布，每一樣區與相鄰樣區間隔 15 m，樣區之分佈如圖 2-4。

植群調查資料之植物種類編碼建檔後，使用以 CLIPPER 程式語言所撰寫之程式(COMB.PRG, CLUSTER.EXE)，將各樣區原始調查資料轉換為資料庫格式，求得各種植物於各樣區之密度(density)、頻度(frequency)和優勢度(dominance)，再轉換為相對密度(relative density)、相對頻度(relative frequency)與相對優勢度(relative dominance)，三者加總而得之重要值指數(importance value index, IVI)，以瞭解各種植物於樣區中所占之重要性；又地被層植物之重要值指數係為相對頻度和相對覆蓋度(relative coverage)的總和。

再以 IVI 值代入矩陣群團分析法(matrix cluster analysis, MCA)進行植群分類。

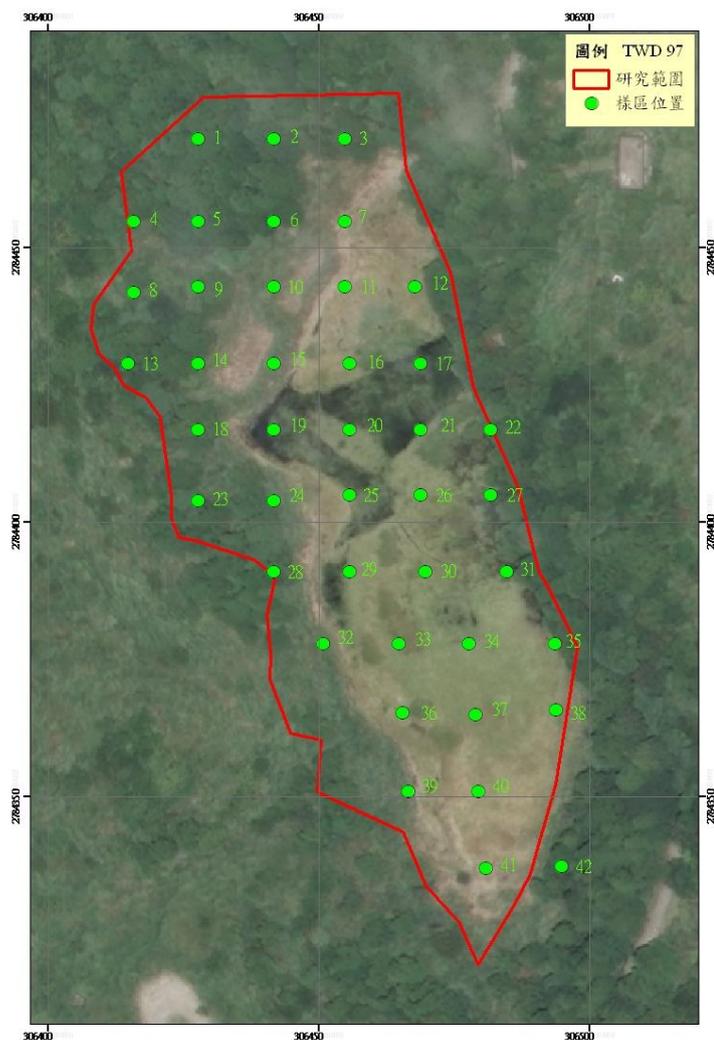


圖 2-4 全區植物調查樣區分佈圖

(資料來源：本團隊繪製)

本研究亦設置一穿越線樣區(圖 2-5)，記錄線上之植物種類及覆蓋長度，繪製植群剖面圖，期瞭解研究區內之植物分布與地勢、水位之關係。

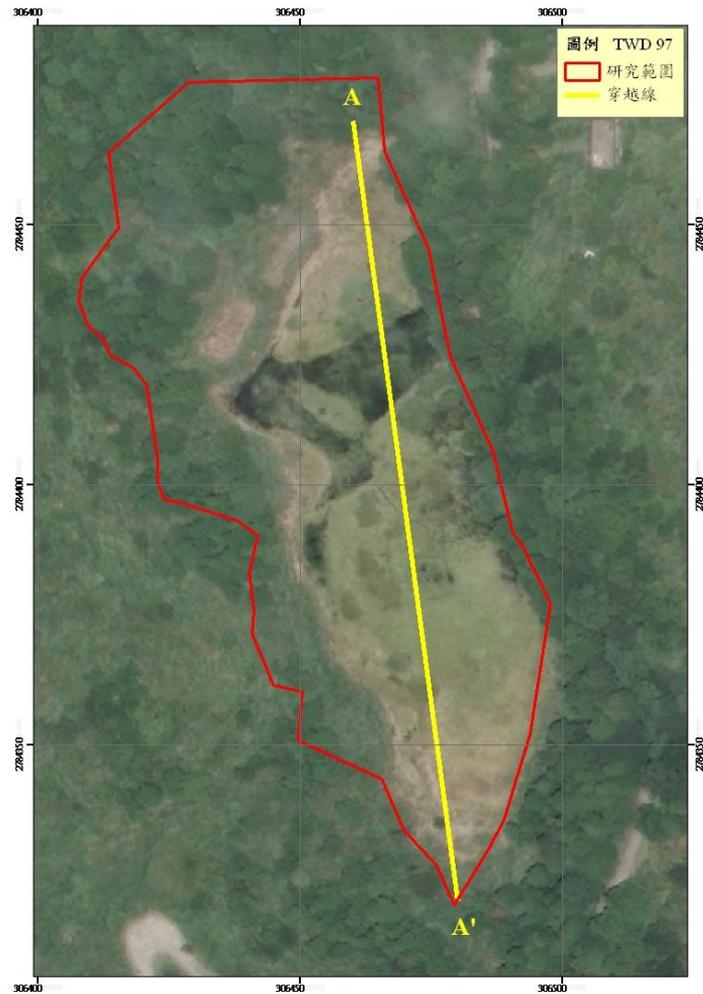


圖 2-5 植物調查穿越線位置圖

(資料來源：本團隊繪製)

所有植物調查樣區之調查頻度同水質調查頻度，每季一次，本年度於 4 月、6 月、9 月及 11 月進行調查。

#### 第四節 氣象監測

本研究利用陽明山國家公園管理處於 2014 年建置之夢幻湖氣象站所提供之氣象、水位及水質資料探討氣候對臺灣水韭生長之影響。

## 第五節 生態系統生產力

本計畫參考 Odum (1956) 現地溶氧監測方式，採用開放式代謝培養方法來監測並計算夢幻湖生態系統的一日淨代謝量(Net Daily Metabolism, NDM)、總基礎生產量(Gross Primary Production, GPP)與日群集代謝量(Community Respiration, CR<sub>24</sub>)。湖水中溶氧的變化受到生態系統中各功能群光合作用與呼吸作用的影響，水文型態的影響，以及水體和空氣中氧氣的交換量。本實驗於湖中以綜合水質儀(600XLM, YSI, USA)連續監測 24 小時水體中的溶氧變化，每 15 分鐘記錄一次。溶氧濃度變化公式如下：

$$dC/dt = P(t) + Ka (Cs - C) - CR$$

$dC/dt$  為單位時間單位體積的溶氧濃度變化量， $P(t)$  為單位時間光合作用速率， $Ka$  為空氣與水體中氧氣的交換速率， $Ka > 0$  表示氧氣由空氣溶解進入水體中， $Ka < 0$  則表示氧氣自水體溢散至空氣中， $Cs$  為飽和溶氧濃度， $C$  為溶氧濃度， $CR$  為呼吸速率。

將水質儀監測所得之數據，帶入上述公式中可得到每日每小時溶氧濃度變化數據，可以加以繪製成溶氧日變化曲線。監測日落後一小時至日出前一小時的無光照時期，所得之氧氣變化速率扣掉再曝氣速率計算可得群集呼吸量，再乘以 24 小時則可以得到日群集呼吸量(CR<sub>24</sub>)。由下列公式計算後可得一日之淨代謝量(Net Daily Metabolism, NDM)、總基礎生產量(Gross Primary Production, GPP)：

$$NDM = GPP - CR_{24}$$

## 第六節 臺灣水韭孢子之發芽活性研究

### 壹、植株耐旱試驗

以臺北植物園所栽培之成熟(具有生產孢子能力之個體)且生長狀態良好植株為材料來源。首先將植株根部的泥土以自來水洗淨，用吸水紙擦拭植株表面上的水份，掛牌編號並秤其量及量測及球莖直徑大小。然後植株依三種濕度進行處理：(1)浸水-植株球莖以下位置浸泡在自來水中；(2)潮濕-植株置放在相對濕度 95~100%的環境；(3)乾燥-植株直接暴露在相對濕度 50~70%室內環境，連續處理 10 天。每天從每一種處理中各取 10 棵植株，秤其重量、拔取葉片及根系，將球莖置放在清水中培養，並每週記錄其新葉生長情形，當新葉長度超過 1 cm 並長出新根，視為球莖存活依據。

## 貳、乾旱對孢子活力之影響

取夢幻湖湖緣表面 10 cm 深之土壤，以篩網過濾剔除殘留在土中的枝葉及臺灣水韭大孢子，通過篩目的土壤倒入培養盒中靜置 1 天後，加水至土表水深約 0.2~0.5 cm，供後續臺灣水韭孢子培養之使用。

以臺北植物園所栽培之臺灣水韭成熟植株為蒐集孢子來源，取新鮮植株及乾燥 10 天後植株各 10 株，從中刮取其大小孢子並加以混合，分別播灑在鋪有夢幻湖土壤的培養盒中表面(8 cm × 10 cm, Phytatray II, Sigma)，新鮮孢子及乾燥孢子各播 2 盒，每一盒再細分成 4 個同等面積區塊(4 cm × 5 cm)，孢子置於 23~30°C 之溫度下培養，每天日光燈連續光照期為 12 hr，光照強度約 24  $\mu\text{mole}/\text{m}^2\text{s}$ 。孢子播灑後，固定每週從每一區塊逢機選取(非破壞性取樣) 25 顆大孢子計算其發芽率，視為孢子活力之指標。

## 第七節 資料整合分析方法

將本計畫中每次所調查到之生物群集資料，配合先前研究文獻與氣象監測資料，作整合分析。所分析資料包括水生植群與藻類等生物資料，以及非生物

之水文、物理棲地與水質環境資料，包括溫度、鹽度、濁度、溶氧、導電度、pH 值、有機碎屑與水中營養鹽濃度等。本研究之整體試驗架構如圖 2-6。

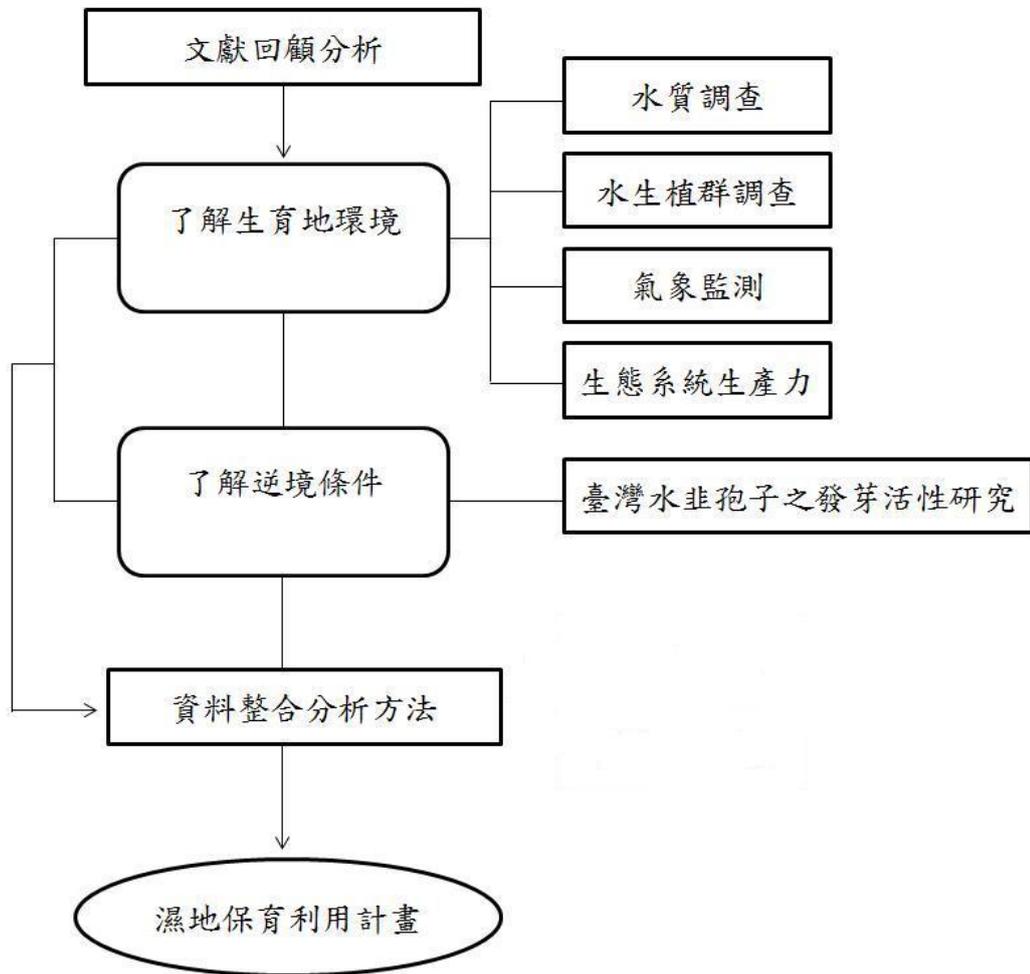


圖 2-6 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測之研究試驗架構

(資料來源：本團隊繪製)



## 第三章 結果與討論

### 第一節 水質調查

第一季調查原訂於 4 月 7 日至 4 月 10 日進行，調查後希望能更加瞭解研究範圍全區的異同，於是在 4 月 27 日至 4 月 30 日再補全區調查。第一季調查時，夢幻湖的水深在 0.00~21.90 cm 之間，水溫界於 13.20~20.90°C，酸鹼度為 4.70~6.50，導電度為 36.00~63.00  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，濁度在 1.50 NTU 以下，溶氧量約 10.80 mg/L，懸浮固體物含量為 1.71~8.89 mg/L，有機物濃度為 3.30~8.32 mg/L，葉綠素 *a* 濃度為 13.23~22.99 mg/L，氨氮濃度為 0.01~0.08 mg/L，亞硝酸氮濃度低於偵測極限，硝酸氮濃度在 5.60 mg/L 以下，磷酸鹽濃度在 0.59 mg/L 以下。水位較淺的樣區之營養鹽濃度偏高。

第二季調查於 6 月 17 日至 6 月 20 日進行，4 日之間水深從 29.00 cm 降至 19.00 cm，水溫高達 31.00°C，酸鹼度為 5.70~6.50，導電度約 40.00  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，濁度約 3.50 NTU，溶氧量在 7.22~8.00 mg/L 之間，懸浮固體物含量為 32.12~34.53 mg/L，有機物濃度為 13.96~14.51 mg/L，葉綠素 *a* 濃度界於 16.89~28.16 mg/L 之間，氨氮濃度約為 1.75 mg/L，亞硝酸氮濃度低於偵測極限，硝酸氮濃度約為 1.72 mg/L，磷酸鹽濃度為 0.07~0.17 mg/L。

第三季調查的日期為 9 月 1 日至 9 月 4 日，夢幻湖的水深在 4.00~81.90 cm 之間，水溫界於 24.72~28.62°C，酸鹼度為 4.51~5.78，導電度為 61.00~67.00  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，濁度為 0.2~5.3 NTU，溶氧量約 2.43~3.66 mg/L，平均懸浮固體物含量為 8.78 mg/L，平均有機物濃度為 8.01 mg/L，平均葉綠素 *a* 濃度為 33.16 mg/L，氨氮濃度為 0.00~4.52 mg/L，亞硝酸氮濃度為 0.30~0.82 mg/L，硝酸氮濃度在 0.63~3.03 mg/L 之間，磷酸鹽濃度在 0.06 mg/L 以下。

## 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

第四季調查是在 11 月 2 日至 11 月 5 日期間進行，夢幻湖的水深在 7.00~89.00 cm 之間，水溫界於 17.90~21.70°C，酸鹼度為 4.30~5.94，導電度為 53.00~83.00  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ，濁度為 0.5~5.8 NTU，溶氧量約 2.20~6.95 mg/L，平均懸浮固體物含量為 6.77 mg/L，平均有機物濃度為 6.46 mg/L，平均葉綠素 *a* 濃度為 6.61 mg/L，氨氮濃度為 8.11~15.29 mg/L，亞硝酸氮濃度低於偵測極限，硝酸氮濃度在 21.15~39.67 mg/L 之間，磷酸鹽濃度為 0.15~0.42 mg/L。

由 4 季的監測結果可知，夢幻湖的水質終年變化不大，屬於酸性的貧養沼澤湖，與鄭先祐(1987)、黃增泉等(1988)、張永達、邱文彥(2000)、陳德鴻(2008)、陳德鴻(2010)之研究結果相同。但今年第 4 季的營養鹽濃度大幅提高，研判可能是夢幻湖迎東北季風，中國飛塵污染物隨東北季風輸入，適逢雨季，形成酸性沉降落入夢幻湖而導致。與行政院環境保護署委託國立中央大學大氣物理研究所監測東北部的鴛鴦湖與松蘿湖有相似的結果。

表 3-1 2015 年夢幻湖水質調查結果

	第一季(春)	第二季(夏)	第三季(秋)	第四季(冬)
水溫(°C)	13.20~20.90	30.00~31.00	24.72~28.62	17.90~21.70
酸鹼度	4.70~6.50	5.70~6.50	4.51~5.78	4.30~5.94
導電度( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	36.00~63.00	40.00	61.00~67.00	53.00~83.00
濁度(NTU)	1.50	3.50	0.2~5.3	0.5~5.8
溶氧量(mg/L)	10.80	7.22~8.00	2.43~3.66	2.20~6.95
葉綠素 <i>a</i> (mg/L)	13.23~22.99	16.89~28.16	33.16	6.61
NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	0.01~0.08	1.75	0.00~4.52	8.11~15.29
NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	低於偵測極限	低於偵測極限	0.30~0.82	低於偵測極限
NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	5.60	1.72	0.63~3.03	21.15~39.67
PO <sub>4</sub> -P (mg/L)	0.59 以下	0.07~0.17	0.06 以下	0.15~0.42

(資料來源：本團隊繪製)

## 第二節 水生植群調查

### 壹、永久樣區監測

本研究延續陳德鴻等(2007)於夢幻湖設置9個永久樣區(圖 2-3)進行臺灣水韭及其伴生植物演替調查，但本研究未將水綿納入覆蓋率計算，故將前研究中水綿之覆蓋率均視為空地，以便於比較。圖 3-1~圖 3-9 分別為 A1、A2、A3、A4、B、C、D、E、F 等 9 個樣區之植物覆蓋率變化圖，本研究調查到之植物種類及種數與前研究結果相似，而圖中可見臺灣水韭與針蘭呈現週期性的循環，乾季後(秋季)，針蘭較為優勢；濕季後(春季)，臺灣水韭較為優勢，本研究目前兩季的調查結果與前研究相符。

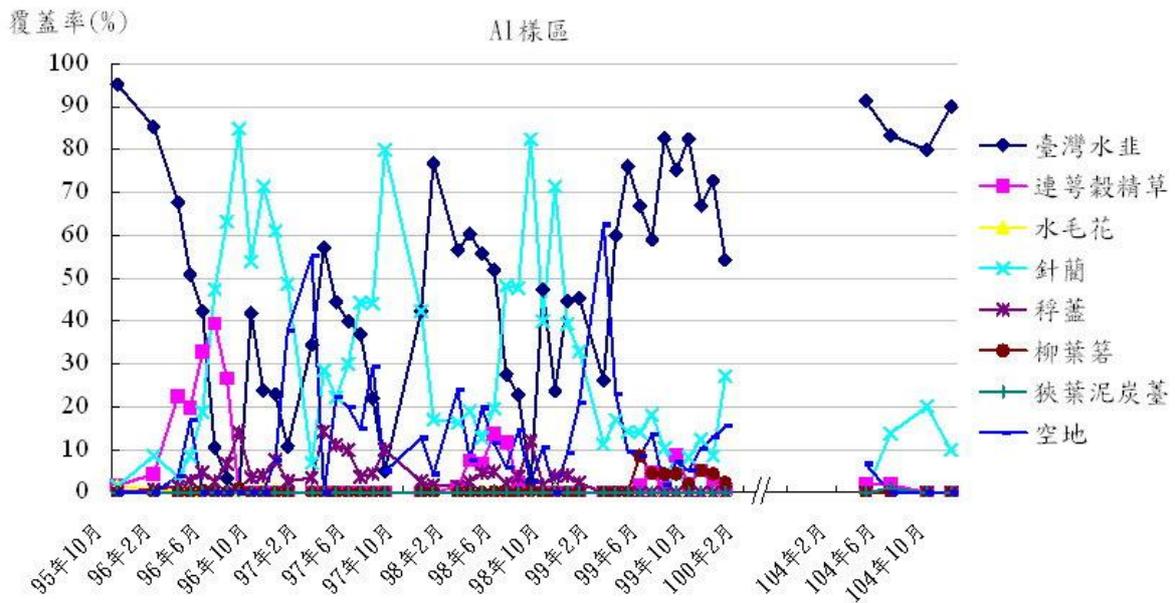


圖 3-1 夢幻湖臺灣水韭永久監測 A1 樣區植物覆蓋率變化

(資料來源：本團隊彙整)

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

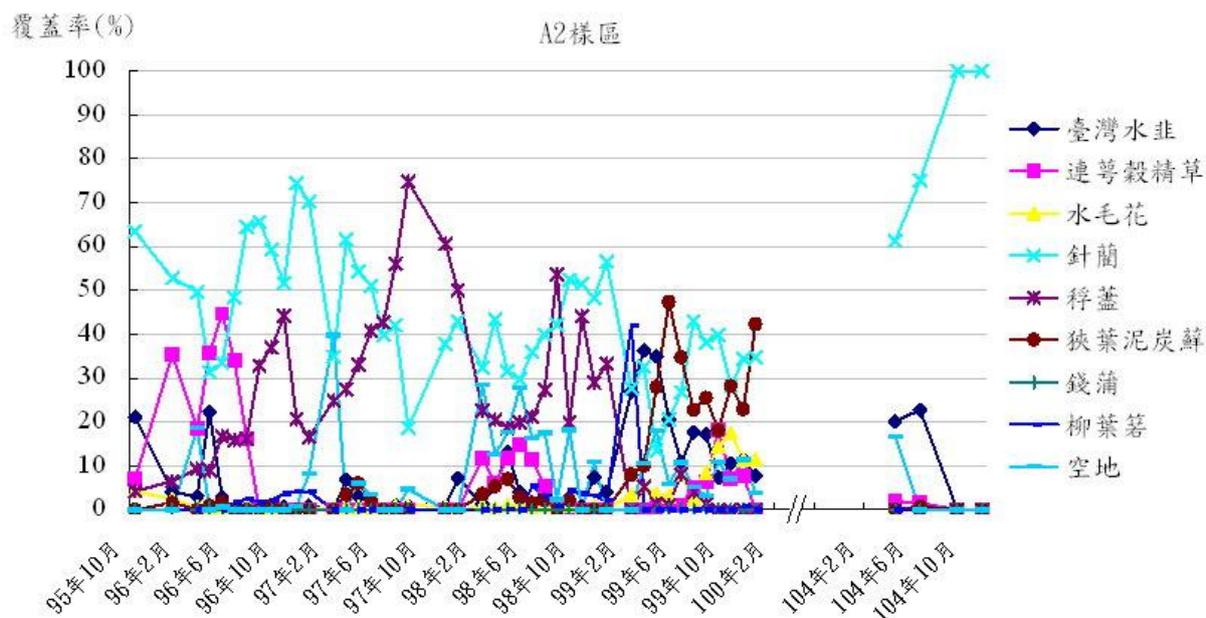


圖 3-2 夢幻湖臺灣水韭永久監測 A2 樣區植物覆蓋率變化

(資料來源：本團隊彙整)

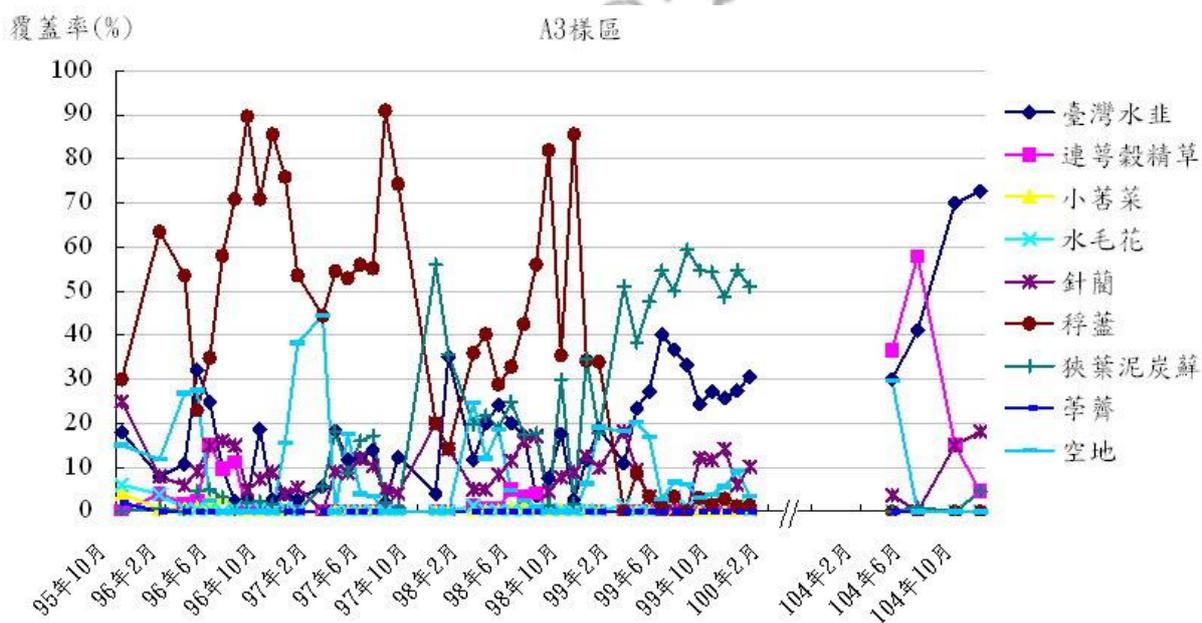


圖 3-3 夢幻湖臺灣水韭永久監測 A3 樣區植物覆蓋率變化

(資料來源：本團隊彙整)

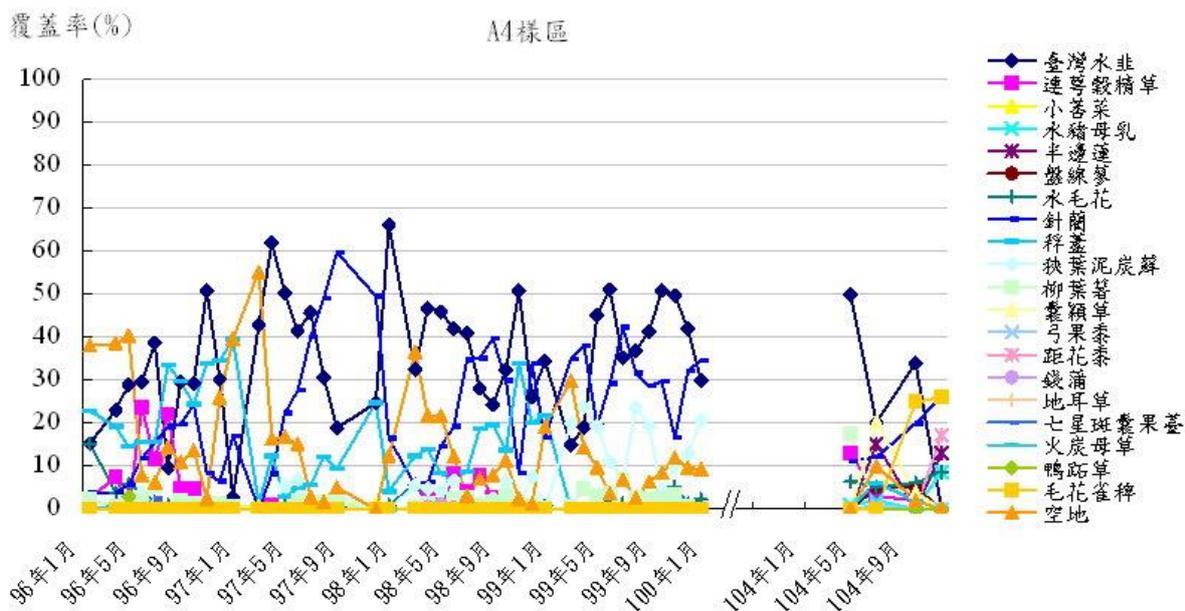


圖 3-4 夢幻湖臺灣水韭永久監測 A4 樣區植物覆蓋率變化

(資料來源：本團隊彙整)

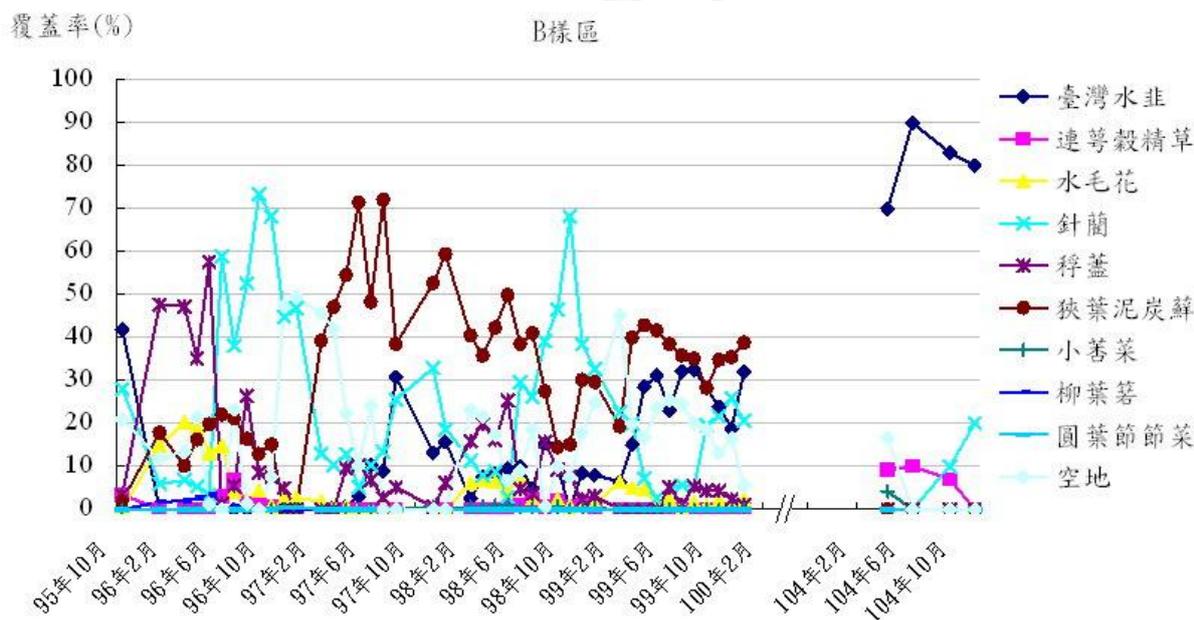


圖 3-5 夢幻湖臺灣水韭永久監測 B 樣區植物覆蓋率變化

(資料來源：本團隊彙整)

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

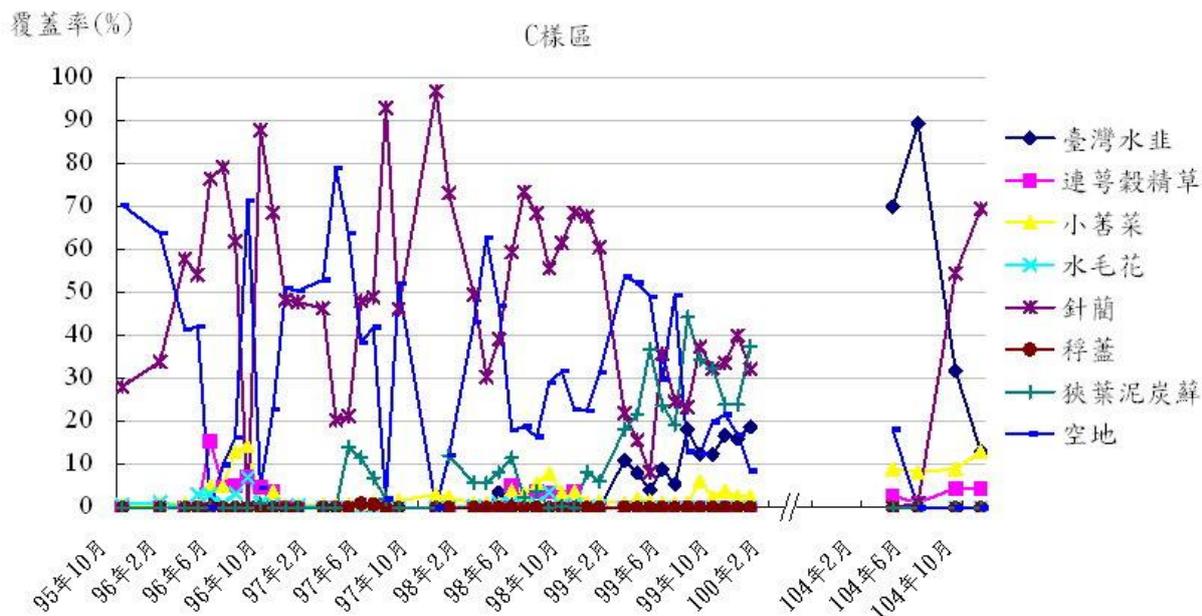


圖 3-6 夢幻湖臺灣水韭永久監測 C 樣區植物覆蓋率變化

(資料來源：本團隊彙整)

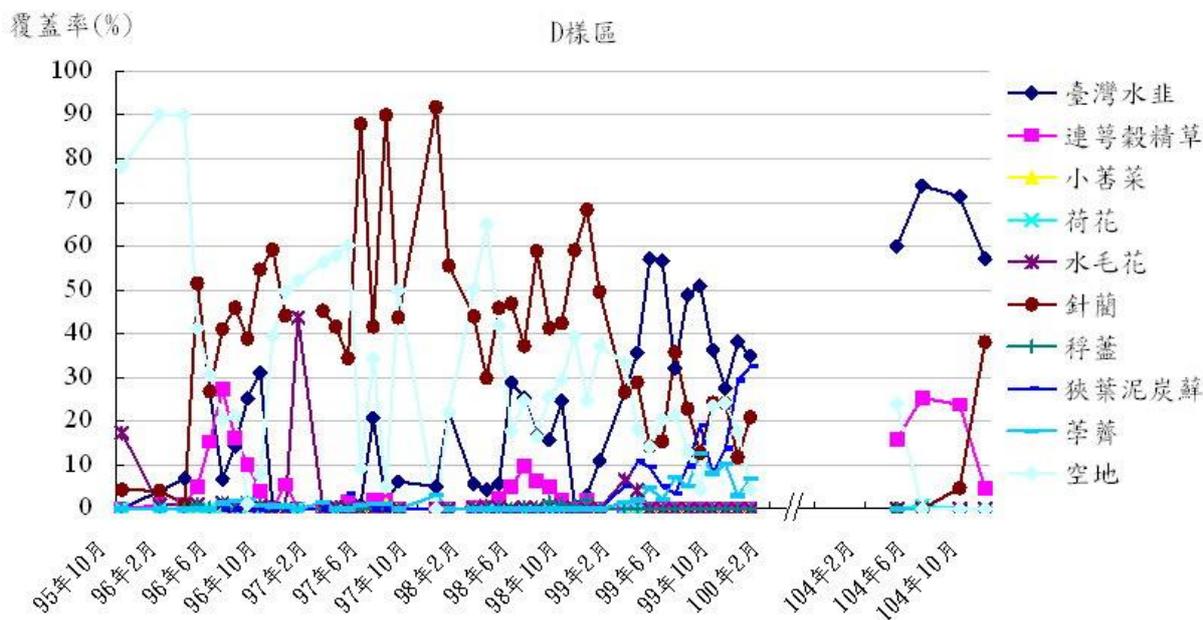


圖 3-7 夢幻湖臺灣水韭永久監測 D 樣區植物覆蓋率變化

(資料來源：本團隊彙整)

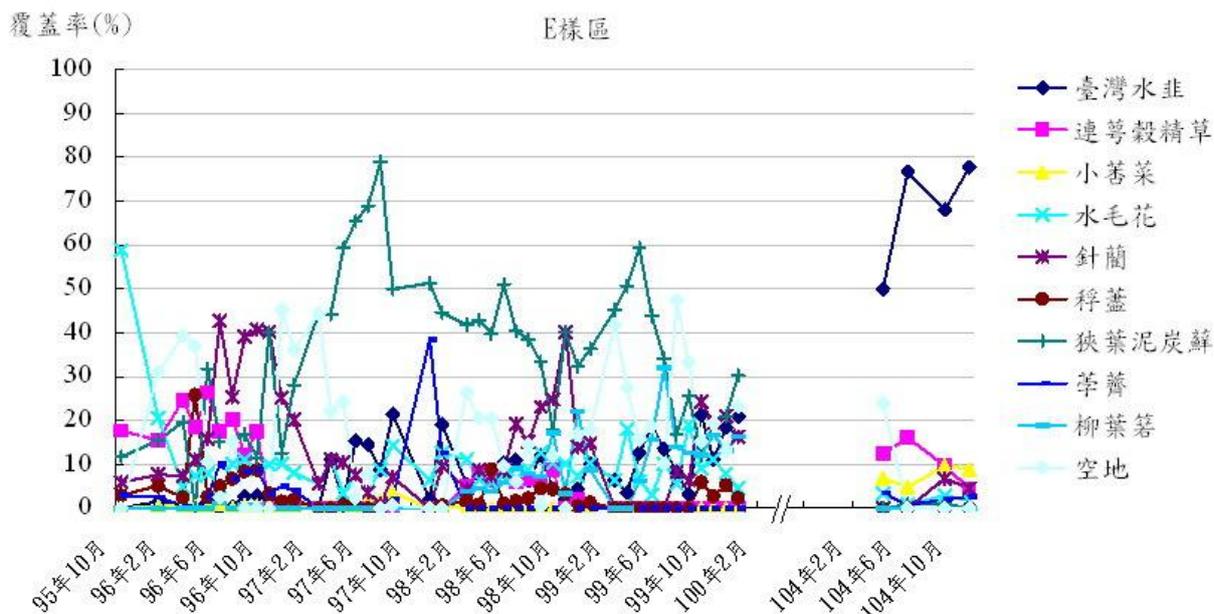


圖 3-8 夢幻湖臺灣水韭永久監測 E 樣區植物覆蓋率變化

(資料來源：本團隊彙整)

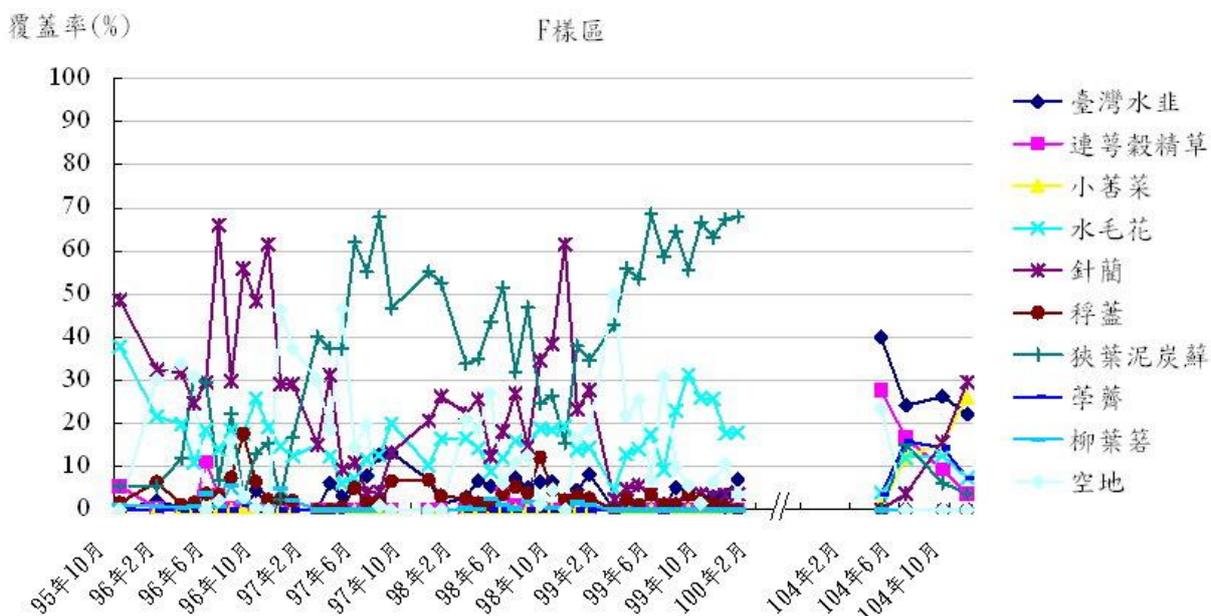


圖 3-9 夢幻湖臺灣水韭永久監測 F 樣區植物覆蓋率變化

(資料來源：本團隊彙整)

## 貳、夢幻湖植群調查

2015年4月上旬、6月中旬、9月上旬及11月上旬分別進行1次調查，調查樣區內共記錄到36科50屬53種植物(名錄如附錄一)，其中包含蘚類植物3種、蕨類植物8種、裸子植物1種、雙子葉植物22種及單子葉植物19種，其中僅有8種喬木植物、5種灌木植物、4種木質藤本，其餘均為蘚類或草本植物。所有科別以莎草科(4種)及禾本科(7種)之種類最多。

42個樣區之分析結果重要值指數以臺灣水韭、針蘭及白背芒較高，為此地之優勢植物，由現地之狀況大致可看出水域中以臺灣水韭較多；針蘭分布於水域邊緣；而白背芒則分布於更外圍，接近研究範圍界線處，及滿水位之水域範圍線。各植物重要值指數詳見表3-2。

表 3-2 夢幻湖植物重要值指數(IVI)

植物種類	4月	6月	9月	11月
小金髮蘚			0.67	
土馬駿	0.91			
狹葉泥炭蘚	9.77	9.57	5.51	6.64
鱗柄鐵角蕨	0.87	1.54	2.23	2.15
過溝菜蕨	2.55	0.65	1.69	1.44
臺灣杪欏		0.73	1.79	1.25
栗蕨	3.62	7.36	8.43	6.55
熱帶鱗蓋蕨	3.24	4.55	0.96	2.21
臺灣水韭	36.09	29.55	24.40	31.93
生根卷柏	11.00	13.04	7.50	10.43
密毛小毛蕨			0.69	
柳杉	4.17	7.89	30.23	20.50
燈稱花		2.08	1.44	1.53
臺灣常春藤			0.67	
鵝掌柴			1.24	

半邊蓮	1.69	1.40	0.69	1.91
紅子莢蒾		1.04	0.71	1.11
紅果金粟蘭			3.23	
長尾栲		3.17		
小蒼菜	1.75	2.10	3.06	6.25
小二仙草	0.86			
長葉木薑子		1.27	1.75	2.10
紅楠	0.87		1.35	0.77
水豬母乳		0.78	1.03	1.08
野牡丹	1.77	0.65		1.34
肉穗野牡丹	0.87	0.64		
荷花		0.65		
火炭母草	5.52	6.78	3.44	1.08
盤腺蓼		0.90	1.79	1.08
變葉懸鈎子	1.01		1.37	1.54
灰木		0.65	1.03	0.85
茶科		0.65		
微頭花樓梯草	0.85	0.73	2.07	1.54
三葉崖爬藤			0.69	
臺灣天南星	0.87			
中國穿鞘花	0.98	3.90	1.29	2.13
鴨跖草	0.88		0.73	0.65
七星斑囊果薹	0.87	1.46		
針蘭	22.04	21.94	29.15	36.27
葶薺	9.61	10.70	8.84	8.73
水毛花	4.63	4.77	3.02	5.29
連萼穀精草	14.32	8.96	6.05	8.49
燈心草	0.91	1.87		
臺灣寶鐸花	0.91	0.78		0.82

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

草山翦股穎	0.87	1.28		
短穎馬唐		0.65		
距花黍	15.25	12.24	13.35	5.90
白背芒	28.06	20.17	17.69	11.22
毛花雀稗	2.86	0.79	5.07	6.60
囊穎草	4.83	4.48	0.77	1.61
稗蓋	3.83	3.93	2.88	5.10
菝葜	0.87	1.61	0.75	1.25
臺灣土茯苓		2.07	0.75	0.66
重要值指數總和	200	200	200	200
種數	35	41	40	36

(資料來源：本團隊繪製)

將人造林之柳杉排除，4季調查分別對42個樣區進行矩陣群團分析，各次調查均有 1.生根卷柏-距花黍型；2.葶薺型；3.針蘭型；4.白背芒型；5.臺灣水韭型等5種植群型，另有部分植群僅偶然出現，顯見此地植物消長變化劇烈。在進行植群調查同時亦記錄每一樣區現況為有水或乾涸，9月及11月調查時並另外記錄每一樣區之水深度，依據計畫範圍內植群分布及各樣區水深度繪製圖3-10~3-13。

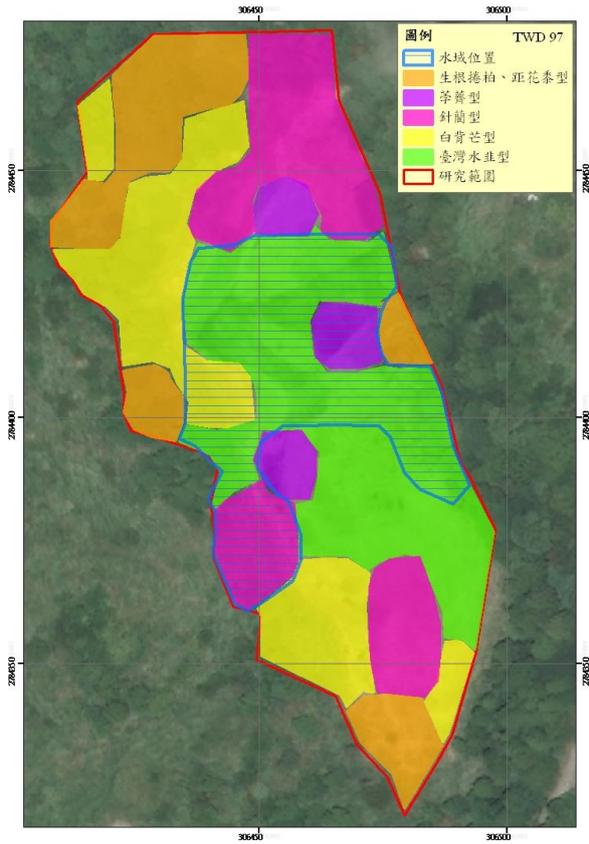


圖 3-10 2015 年 4 月夢幻湖植群分布圖

(資料來源：本團隊繪製)

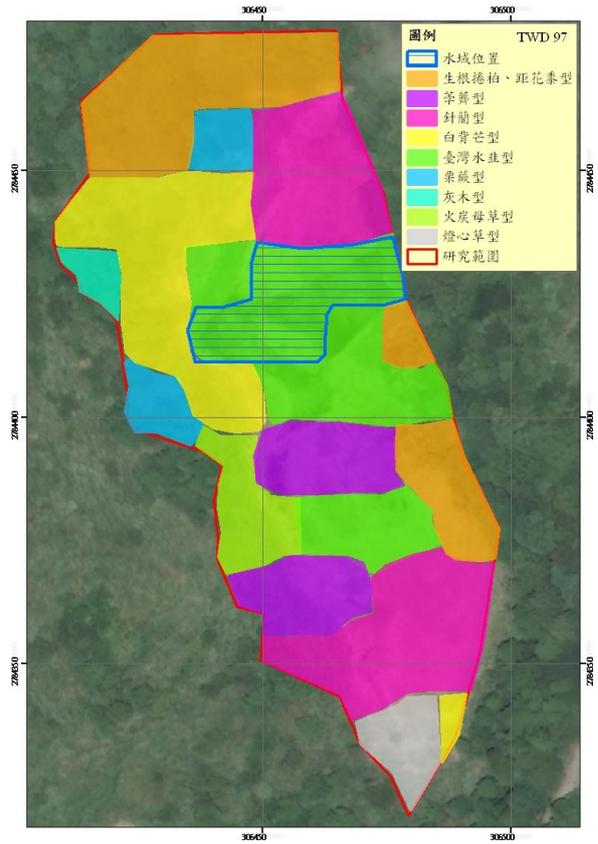


圖 3-11 2015 年 6 月夢幻湖植群分布圖

(資料來源：本團隊繪製)

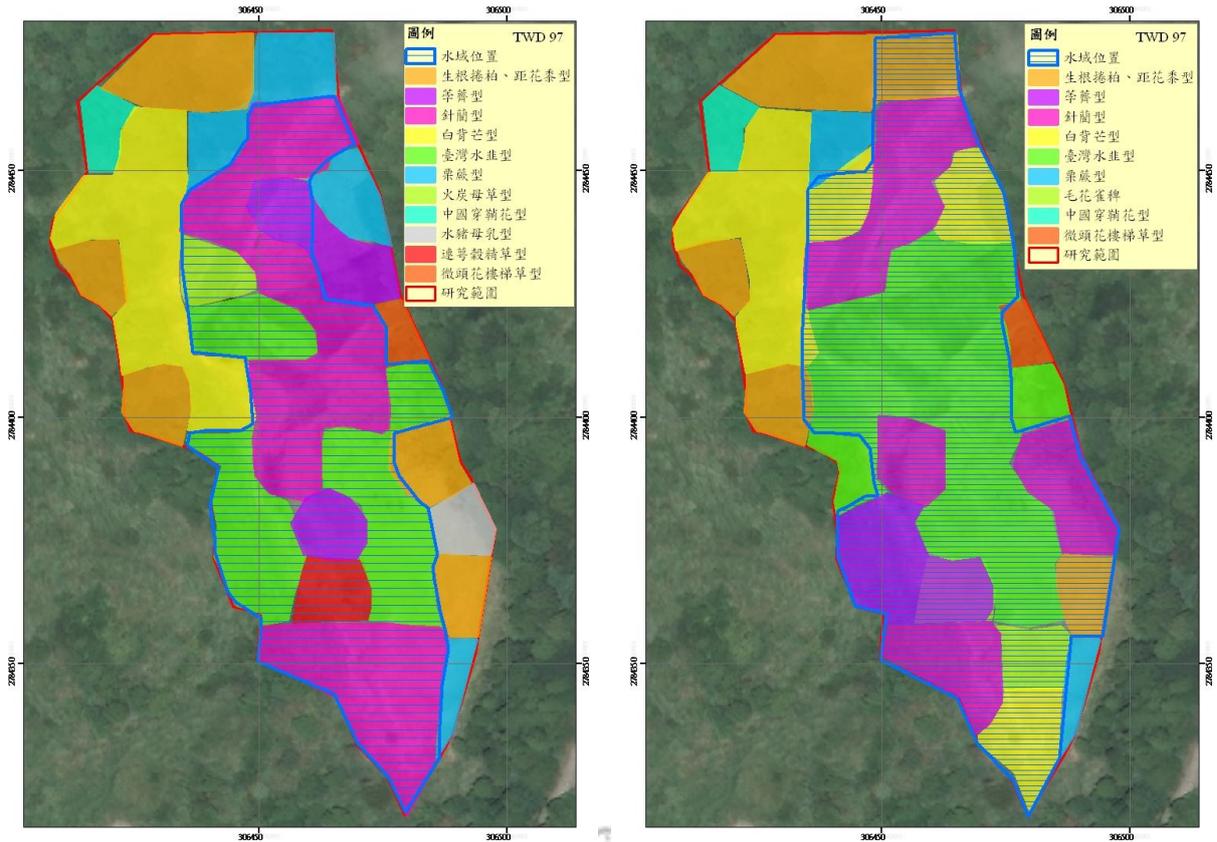


圖 3-12 2015 年 9 月夢幻湖植群分布圖

圖 3-13 2015 年 11 月夢幻湖植群分布圖

(資料來源：本團隊繪製)

(資料來源：本團隊繪製)

由圖 3-10~3-13 可見，水位高低確實是臺灣水韭消長的重要因子，當湖中水位高時，水韭會隨水向外拓殖，可將原針蘭生長之地區轉而成為水韭生長；而乾季水位逐漸降低時，則又會被其他植物如針蘭取代，針蘭似為臺灣水韭最主要之競爭對象。

另湖中逐漸乾旱時，臺灣水韭亦可生長於剛乾旱之陸地，但其耐受程度為何尚無法得知，持續乾旱對其影響應為可探討之方向。

### 參、植群剖面圖

以本研究設置之穿越線為 X 軸(圖 2-5,  $A = 0 \text{ m}$ ,  $A' = 152 \text{ m}$ )、陳德鴻等(2007)測量之夢幻湖周邊地形高程為 Y 軸，繪製植群剖面圖如圖 3-14。

由圖中可見，臺灣水韭生長於湖中較低窪處，而低窪處中淤積之位置則較多水毛花及荸薺，針蘭及白背芒則依序更向岸邊分布。

夢幻湖水位終年波動甚鉅，其水文因子除了是臺灣水韭賴以維生之基礎外，亦是周邊陸生植物棲地擴張之限制因子。未來探討臺灣水韭之保育，或是與其他物種之競爭關係，都應重視水文因子之影響。

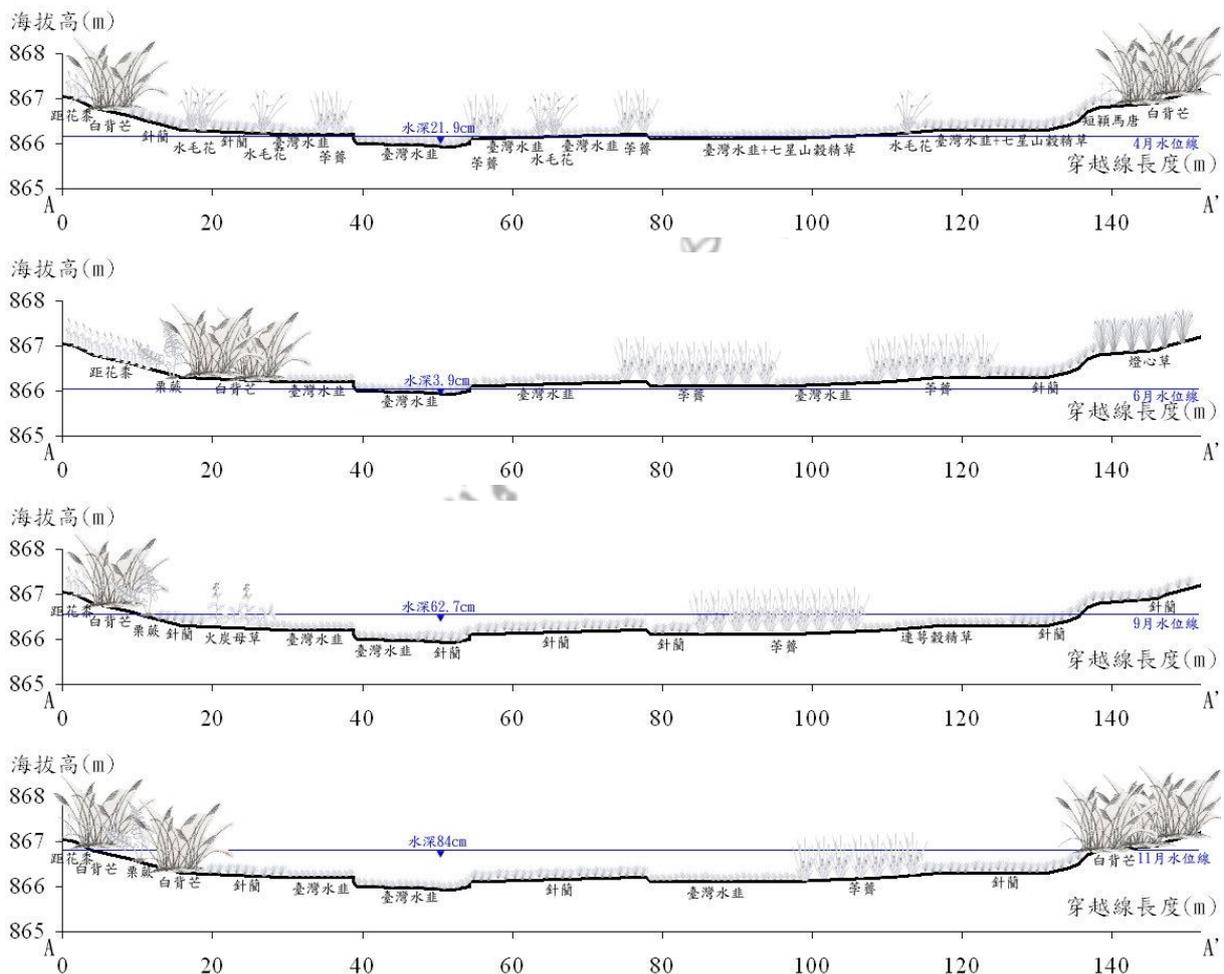


圖 3-14 夢幻湖之植群剖面圖

(資料來源：本團隊繪製)

### 第三節 氣象監測

根據夢幻湖氣象監測站所提供過去一年之氣象、水位及水質資料，夢幻湖最大平均風速為 17.39 m/s，發生於 11 月間；本研究首兩季期間之平均風速穩定，罕有若干日之平均風速大於 5 m/s。全年任何風向皆有發生，單日風向亦不穩定，有全日吹單向風者，亦有單日發生任何風向者。12 月至 2 月的氣溫有低至 0°C；3 月、4 月氣溫極不穩定，午後有 3.2°C 者，亦有午前達 27.21°C 者；5 月後氣溫逐漸上升；6 月後氣溫均高於 18.73°C。平均濕度在 -15.66~99.9% 之間，12 月至 3 月間濕度變化大，其餘時間之濕度多高於 50%。研究範圍之大氣壓力界於 901~929 mbar，變化不大。過去一年之降雨日數不及 40 日，單日最高雨量皆不過 1 mm。日輻射量有高達 1,076 W/m<sup>2</sup> 者，亦有低至 -12.23 W/m<sup>2</sup> 者，但季節性變化不顯著。截至今年 11 月 10 日，2014 年與 2015 年的氣候相仿，風速、風向差異不大，惟 2015 年氣溫略高，10 月常有 30°C 以上高溫，11 月 1 日尚還高達 27.06°C，但 11 月 1 日午後天氣驟變，氣溫旋即降到 15°C 以下，降溫時節與 2014 年相同。2015 年的降雨同樣自 10 月開始，11 月初幾乎每日降雨，且雨量較 2014 年同期多。足見夢幻湖雖然長年起霧，相對濕度均高，但乾濕季明顯。而氣溫上升是否與氣候變遷有關，僅以 2 年的資料尚不足以佐證，建議進行更長久的監測以評估氣候變遷對夢幻湖生態環境的影響。

### 第四節 生態系統生產力

夢幻湖總基礎生產量之估算以溶氧量為依據，評估生產力之樣區按陳德鴻等(2007)所設置之水質監測樣區(圖 2-3)，連續監測記錄 3 日(72 hr)的溶氧量及水溫。第一季調查時，巧逢晴天與雨天，評估結果發現，雨天的生產力平均為 -18.90 μmol/m<sup>3</sup>d，晴天的生產力平均為 11.56 μmol/m<sup>3</sup>d；第二季調查時，6 個水質監測樣區僅剩 C、D 兩樣區有水，所以僅監測兩樣區，又在監測 53 hr 後，

所有樣區都沒水了，於是第二季僅記錄了 2 個樣區各 53 hr 的資料，平均生產力為  $-68.08 \mu\text{mol}/\text{m}^3\text{d}$ ；第三季調查期間均為陰天，正午左右放晴，不久後便又霧氣繚繞，平均生產力為  $-14.66 \mu\text{mol}/\text{m}^3\text{d}$ ；第四季調查期間均為雨天，此期間的生產力均為負值，平均是  $-21.68 \mu\text{mol}/\text{m}^3\text{d}$ 。4 季生產力多為負值，顯示夢幻湖屬於異營性湖泊，與氣候環境雷同的鴛鴦湖相同(蔡正偉等，2009)。

## 第五節 臺灣水韭孢子之發芽活性研究

### 壹、植株耐旱試驗

臺灣水韭植株經過不同濕度處理後，外部形態及重量的改變有顯著的不同。新鮮植株呈現保水狀，葉片直順鮮綠、球莖肥厚、根系完整濕潤。實驗過程中以浸水方式處理者，植株除了在後期(6~10 天)有部分葉子末端出現枯萎或腐爛外，大致維持原先新鮮植株外觀(圖 3-15A)；在重量方面，經過 8~9 天處理後，植株重量約為原先植株重量的 85%，經過 10 天處理後，植株重量降至原先植株重量的 74%。經潮濕處理之臺灣水韭，植株外觀與浸水者約略相同，但在肉眼直接觀測下，發現葉子末端出現枯萎或腐爛者數量較多(未呈現數據)(圖 3-15B)，經過 8~10 天潮濕處理後植株重量為原先植株重量的 67~77%。臺灣水韭植株施以乾燥處理，隨即出現葉片脫水萎縮狀，葉片長度縮短且呈不規則扭曲狀、球莖萎縮、根系枯萎縮短(圖 3-15C)，經 1 天乾燥處理後，植株重量迅速減至原先重量的 15~20%，經 2 天乾燥處理後，更降至 5~7%，隨後的處理時間中，重量不再有顯著變化(表 3-3)，葉片顏色隨乾燥時間的延長而喪失其綠色轉趨淡褐色。



圖 3-15 不同濕度處理 6 天後臺灣水韭植株型態

A:浸水處理 B:潮濕處理 C:乾燥處理

(資料來源：本團隊拍攝)

表 3-3 臺灣水韭三種不同濕度處理後植株重量與鮮重比(%)

處理方式	處理天數		
	8	9	10
浸水	85 <sup>a</sup>	84 <sup>a</sup>	74 <sup>b</sup>
潮濕	77 <sup>b</sup>	72 <sup>bc</sup>	67 <sup>c</sup>
氣乾	5 <sup>d</sup>	5 <sup>d</sup>	5 <sup>d</sup>

數字右上角不同英文字母表示平均值達顯著差異( $p < 0.05$ , ANOVA)

(資料來源：本團隊繪製)

臺灣水韭植株經過乾燥處理後，要測試其能夠存活時，若直接將整棵植株置入靜止清水中培養，葉片及根部會開始產生腐敗現象，汙染整個培養盒，即使球莖仍保有活力，也會因水質汙染而最終導致死亡；反觀經浸水及潮濕處理之植株則未出現此問題。本研究中，3 種濕度處理之植株均先拔除其葉片及根部，再置入清水中培養，2~3 天定期更換清水，以達到減緩水中細菌/真菌大量孳生汙染問題(圖 3-16)。本試驗的存活率計算是利用各處理 100 株的植株，在 10 天內隨機取各處理中的 10 株來觀察，觀察過之植株不再重複計算。以處理時間尺度來剖析，臺灣水韭經 1~7 天浸水處理，全部受測植株大都能抽出葉芽(90~100%)；經 8 天浸水處理後，存活植株數量開始下降至 8 株(80%)；經 9 天

浸水處理後，存活植株數剩 6 株(60%)；但經 10 天浸水處理後，植株存活數量又回升至 9 株(90%)。1~3 天潮濕處理中，全部受測植株都能抽出葉芽存活；4~10 天潮濕處理之存活株數在 6~10 株(60~100%)之間波動，未有明顯隨時間下降之趨勢。乾燥處理 1~2 天，全部受測植株都能抽出葉芽存活；乾燥處理 3 天後，植株存活數量陡降；乾燥處理 5 天後植株完全喪失活力；然乾燥處理 6 天後，植株存活數量又開始回升；乾燥處理 8 天後，植株存活數量達 8 株(80%)，與浸水處理者相同；乾燥處理 9~10 天後，再出現植株存活數量陡降之現象(圖 3-17)。

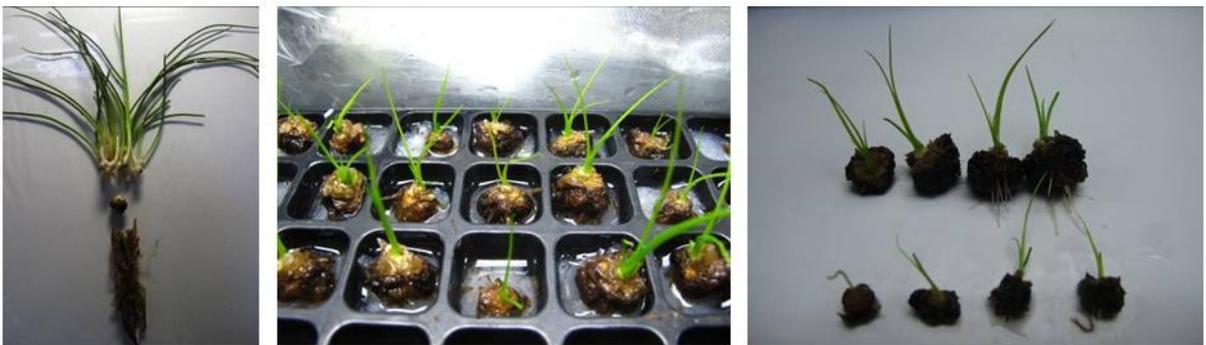


圖 3-16 測量臺灣水韭活力流程

由左而右依序為：拔除葉片及根系、球莖置入清水中培養、觀察葉片抽芽及根系生長情形

(資料來源：本團隊繪製)

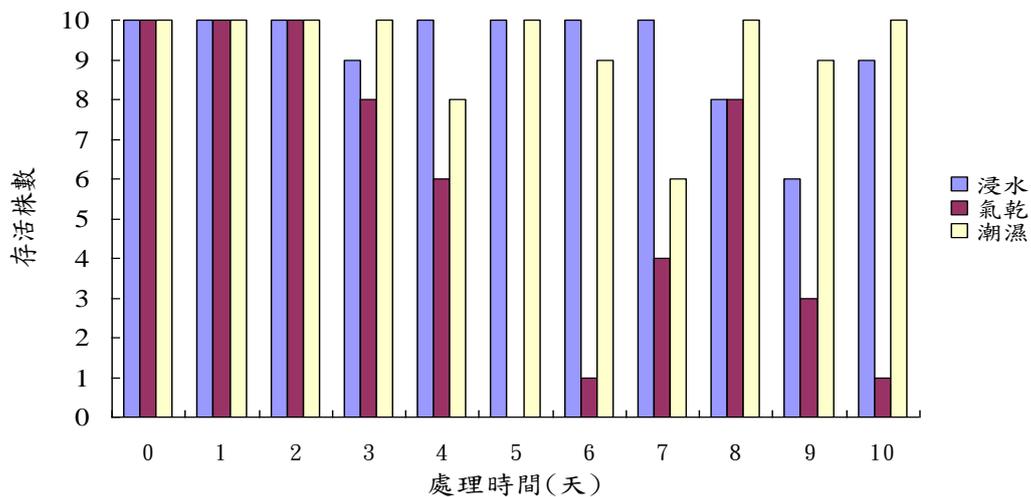


圖 3-17 3 種不同濕度處理/時間之臺灣水韭存活植株數量

(資料來源：本團隊繪製)

進而以更長期的浸水與氣乾處理來測試長期乾旱對植株活力之影響，並以新鮮植株為對照組。發現臺灣水韭植株浸水處理超過 14 天以上，便開始出現明顯腐敗現象，因此，此一浸水處理時間設定在 2 星期(14 天)內。浸水處理 3~7 天之植株，去除葉子及根部之後，存活數略降至 6 株(60%)；至第 10 天突降至 2 株(20%)；浸水處理 13 天之植株，存活數再驟升至 9 株(90%) (圖 3-18)。在為期 13 天的試驗過程中，相對於處理前重量，受測植株其重量維持恆定(97~104%)。

臺灣水韭植株氣乾處理 3 天後，所有植株均存活(10 株，100%)；氣乾處理 7 天後植株存活數與對照組相同(7 株，70%)；然氣乾處理 10 天後，植株存活數量降至 4 株(40%)；當氣乾處理時間延長(13 天~3 個月)，存活數增至 8 株(80%)；乾燥處理 6 個月後，再出現植株存活數量陡降之現象，僅剩 5 株(50%) (圖 3-18)。氣乾處理之植株重量，隨氣乾時間減輕，直至第 13 天達穩定平衡，此時植株重量僅原先重量 9%，此後植株重量比維持在 8~9%之間(表 3-4)。

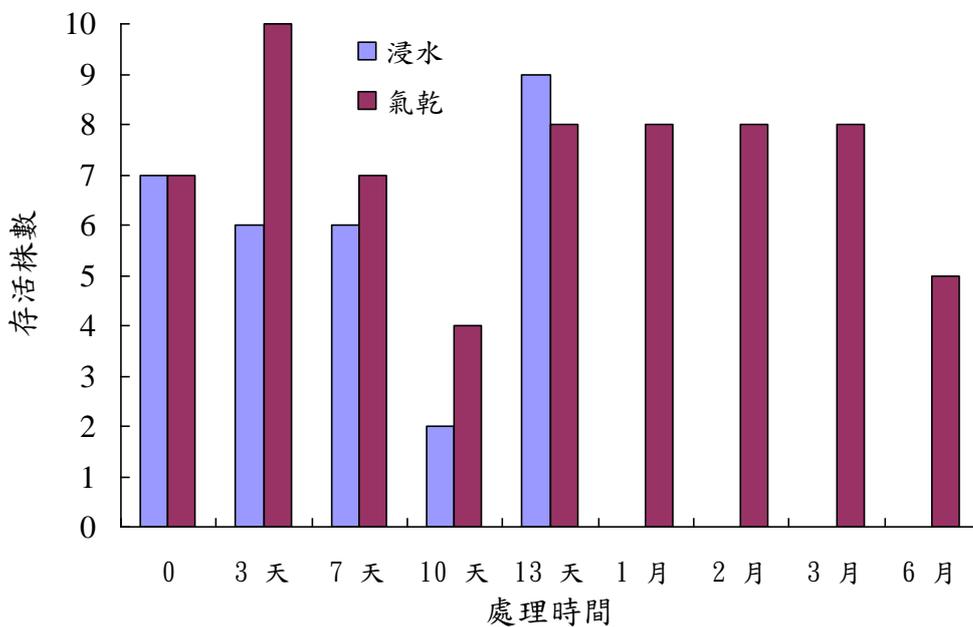


圖 3-18 2 種不同處理/時間之臺灣水韭存活植株數量

(資料來源：本團隊繪製)

表 3-4 臺灣水韭以 2 種不同濕度處理後之植株重量與鮮重比(%)

處理方式	處理時間								
	0	3 天	7 天	10 天	13 天	1 月	2 月	3 月	6 月
浸水	100 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>	104 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>	97 <sup>a</sup>	--	--	--	--
氣乾	100 <sup>a</sup>	52 <sup>b</sup>	26 <sup>c</sup>	12 <sup>d</sup>	9 <sup>e</sup>	9 <sup>e</sup>	9 <sup>e</sup>	8 <sup>e</sup>	9 <sup>e</sup>

數字右上角不同英文字母表示平均值達顯著差異( $p < 0.05$ ,  $t$ -test)

(資料來源：本團隊繪製)

植株鮮重與球莖大小跟存活率之間並無顯著相關性存在，資料結果顯示存活與未存活植株之間，植株鮮重與球莖大小均未達顯著差異(植株鮮重：存活者 $5.24 \pm 2.36\text{g}$ ，未存活者 $5.28 \pm 2.5\text{g}$ ,  $p = 0.47$ ,  $t$ -test；球莖大小：存活者 $0.81 \pm 0.25\text{cm}$ ，未存活者 $0.83 \pm 0.25\text{cm}$ ,  $p = 0.41$ ,  $t$ -test)。

除了蕨類植物孢子、開花植物種子/花粉能夠長期忍受脫水狀態仍保持活力(Walters *et al.*, 2005)，大多數維管束植物無法在氣乾脫水狀態下存活。在過去300年發現許多能夠忍受水分幾乎完全喪失之耐旱植物(Wood & Jenks, 2007)。就大多數維管束植物而言，當植物體水分降至20~50%就會死亡(Kranner *et al.*, 2002)；相較之下，耐旱植物可忍受超過90%水分喪失而仍能存活(Le & McQueen-Mason, 2006)。根據新近資料推測高達1,300種維管束植物是耐旱物種(Porembski, 2011)，其中又以石松類及蕨類佔多數(約54%)(Korte, 2012)。廖宇賡、葉媚媚(2009)曾進行金門水韭耐旱性試驗，他們發現經過乾燥在植株其根及葉片會陸續脫落僅剩球莖，也證實了經過室內乾燥達2個月後仍有部分植株的球莖保有活力(40%, 2/5)，依上述結果可將金門水韭歸類為復活植物；另外，在其他國家地區亦有耐旱型水韭的報導，包括美國喬治亞州的 *I. melanospora* 和 *I. tegetigormans*、南非北角地區的 *I. eludens* 及澳洲的 *I. australis* (Gaff & Latz, 1978; Mussleman, 2001; Roux *et al.*, 2009)。本研究結果顯示臺灣水韭植株經過乾燥一段時間後，若干球莖仍保有活力可抽出新葉及根系，證實臺灣水韭也同為耐旱植物。乾燥的臺灣水韭植株雖有部分葉片脫離球莖，但未見

完全脫離者，另外，也未出現根系脫落現象，此與金門水韭表現有所差異。

有一小群維管束植物已演化出極度耐旱能力，稱之「復活植物(resurrection plants)」(Bartels, 2005)；復活植物可分為 2 型，當植物在脫水過程中喪失葉綠素且部分類囊膜被分解，這一類被歸為「葉綠素多變植物(poikilochlorophyllous plant)」；另一群耐旱植物則能在乾旱情況下仍能保留葉綠素及完整的光合作用結構，稱之為「葉綠素恆定植物(poikilochlorophyllous plants)」(Tuba *et al.*, 1998)，在補充足夠水分 24 小時內恢復光合作用活性(Bernacchia *et al.*, 1996)。葉綠素多變植物需要耗費較長的時間來恢復它們的光合作用活性(Proctor & Tuba, 2002)。本研究結果顯示臺灣水韭葉片在喪失水分的過程中，葉片綠色色素逐漸喪失，即使重新補充水分，那些氣乾的葉子亦無法重新恢復其光合作用功能。據生理特性，本種應歸屬葉綠素多變植物。其他已被報導的水韭物種，都是利用球莖適應乾旱，復水後再重新長葉，也都是葉綠素多變植物。水韭類植物的耐旱機制尚未清楚，然同為石松類植物確有相關的研究報導，如萬年松(*Selaginella tamariscina*)是最原始的維管束復活植物，它可以在脫水狀態下繼續存活並在獲得水分後恢復活力。植物透過可溶性糖(主要成分是海藻糖(trehalose))和脯氨酸(ptoline)的含量增加，以維持細胞結構的完整性，同時增加體內離層酸(abscisic acid, ABA)濃度來調節耐旱基因/蛋白質和生理過程，在脫水過程中形成了許多獨特的蛋白質，進行細胞結構修飾，降低光合作用及抗氧化系統的激活，構成耐旱機制(Liu *et al.*, 2008; Wang *et al.*, 2010)。

## 貳、乾旱對孢子活力之影響

新鮮臺灣水韭大孢子培養 8 週後開始出現發芽，平均發芽率 0.5%，隨培養時間延長而逐漸增加，其中以 16~20 週間增加幅度最大(增加 6%)。據最近一次調查(培養 24 週)，平均發芽率為 11.5%。氣乾 10 天後之孢子，培養 12 週之後開始出現發芽，平均發芽率 2.5%，後續培養，僅微幅增發芽率，最高平均發芽率為 5%。氣乾 2 個月後之孢子，同樣培養 12 週之後開始出現發芽，平均發芽率 1.5%，第 16 週時略增至 2.5%。氣乾 3 個月後之孢子，僅一筆培養 12

週後平均發芽率 2.5% (圖 3-19)。

本研究結果顯示，臺灣水韭大孢子發芽所需時間甚長(>8 週)，經過近半年時間，仍有大孢子陸續發芽，孢子發芽率還需更長的時間方能夠達到穩定狀態。孢子經過短期乾燥處理後(10 天)，不論發芽速度或比率均低於新鮮孢子，至於氣乾處理越久之孢子，發芽速度或比率是否與新鮮孢子達顯著差異，因紀錄數據有限，無法證實。

臺灣水韭大孢子發芽前測最先使用過濾水培養，然未見其發芽；遂而改用夢幻湖土壤當作培養基質，其成效良好(圖 3-20)；比較新鮮及氣乾後孢子發芽率差異時，亦以此一模式培養之。

張永達等(2006)曾測量夢幻湖不同區域/不同深度土壤內的臺灣水韭大孢子數量及其萌發率，發現土壤淺層的孢子具有較好的活性，大孢子發芽率甚至達到 100%，遠高於本研究資料(11.5%)。推測造成如此懸殊差異可能之理由包括：1.培養時間-土壤內孢子可能長期以來累積結果，一但遇到適當環境便快速發芽；相對地，若增加培養時間就可提高發芽率，然而，此推論仍需要持續觀察方能證實。2.遺傳僵化-受測臺灣水韭大孢子中，許多成熟孢子之細胞質顏色呈近透明狀，無法發芽，可能是基因品質不良所致；根據同功酵素或葉綠體 DNA 檢測，結果顯示夢幻湖族群遺傳變異低，推測其原因可能是水生的環境較為均質。為了適應相同的環境，基因表現趨於一致性，或是夢幻湖湖區常發生嚴重乾涸，導致臺灣水韭分布範圍急遽萎縮，當地族群面臨瓶頸效應頻繁，造成基因僵化(黃鈞蕙，2001)，導致隱性致死基因容易被表現出來，配子體無法行正常的細胞分裂，構成孢子的不孕性現象。

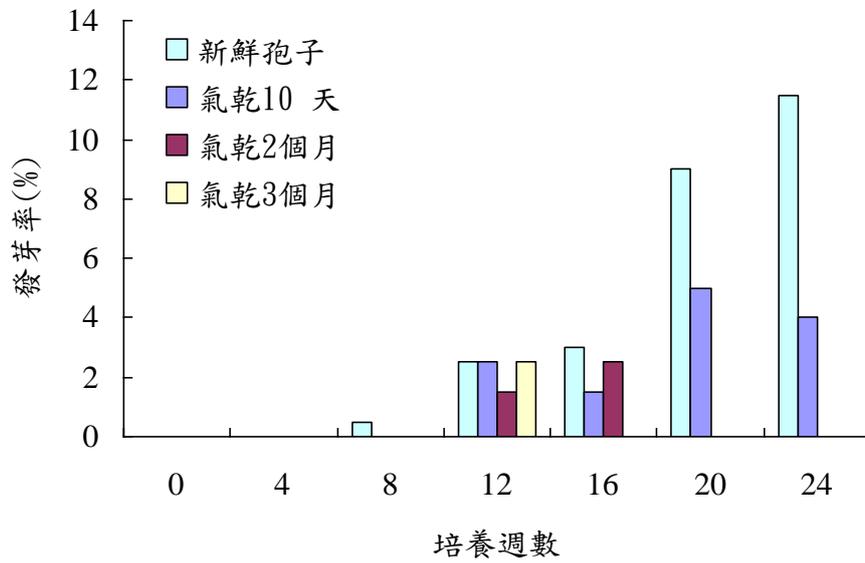
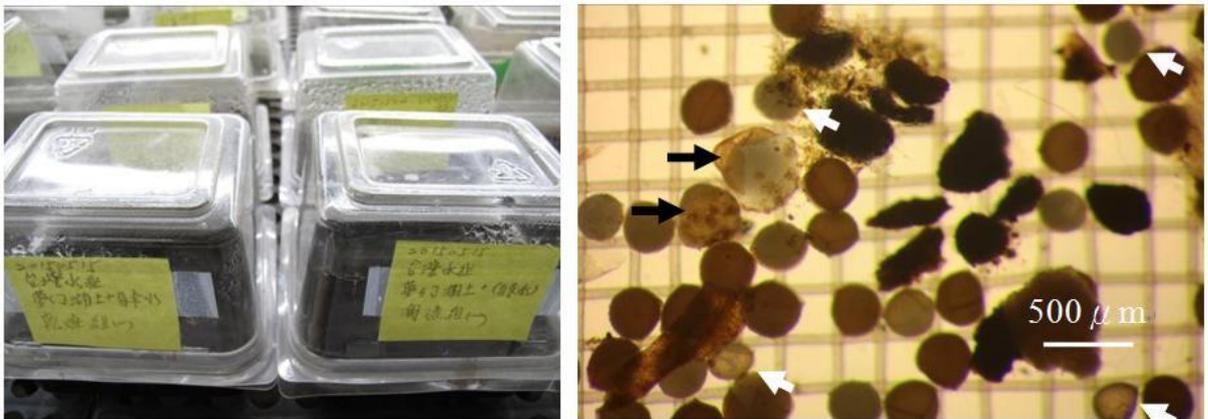


圖 3-19 不同處理方式之臺灣水韭大孢子發芽率

(資料來源：本團隊繪製)



左:培養盒外觀。右:顯微鏡下大孢子，黑色箭頭指示已發芽大孢子，白色箭頭指示不孕性大孢子。

(資料來源：本團隊拍攝)

## 第四章 結論與建議

### 第一節 結論

夢幻湖的水質 30 年來保持著酸性、貧氧的特性，可見環境之穩定。夢幻湖之植群型分布與水域分布有極大關聯性，根據植物平面及剖面分布，可看出水的深度(或某植物浸水天數)為影響植物社會形成之主要因子，除此之外，植物種間的競爭也是驅動力之一，研究夢幻湖植物種類間競爭作用，亦將有助於臺灣水韭之保育。本研究結果顯示臺灣水韭為極度耐旱的復活植物，並非通常被認為不耐乾旱的水生植物。而淤泥、溫度、水位等因素對臺灣水韭生長之加乘效應可於後續加強研究。

### 第二節 建議

根據本研究目前之發現，分別提出下列立即可行至中長期性建議，期待能使夢幻湖的生態保育更臻完善。

立即可行建議-量測夢幻湖底之地形變化，量化夢幻湖所蓄積之有機碳量

主辦機關：陽明山國家公園管理處

夢幻湖的水位深度是影響植物社會形成之主要因子，而夢幻湖底的地形變化將決定其水位高低變化，進而影響植物社會之形成。本團隊參考 Cahoon *et al.* (2002)設計的土壤沉積侵蝕高度計(Sedimentation Erosion Table, SET) (圖 4-1)，於研究期間量測了夢幻湖底質沉積高度的變化，發現不同位置在不同季節都有不同的沉積變化(圖 4-2)。了解夢幻湖底的地形變化將有助於預測植物社會的空

間分布，研擬管理對策。然而水位高低又會受到底質有機物蓄積的影響，而有機碳蓄積是濕地重要的生態系服務中碳匯功能的表現。因此量化夢幻湖所蓄積之有機碳量，將有助於量化夢幻湖之碳匯功能，了解夢幻湖對於減緩溫室效應之效能，提供環境教育之重要素材。亦建議可於周邊林地設立監測站，定期量測土壤營養含量，收集雨水，檢測其成分，有助於分析湖水營養鹽變化之成因。

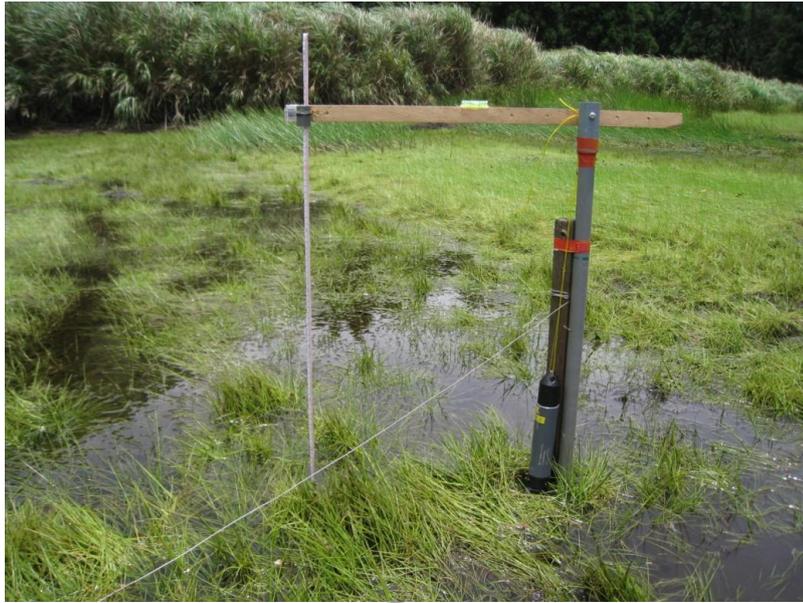


圖 4-1 簡易土壤沉積侵蝕高度計(Sedimentation Erosion Table, SET)

(資料來源：本團隊改自 Cahoon *et al.*, 2002)

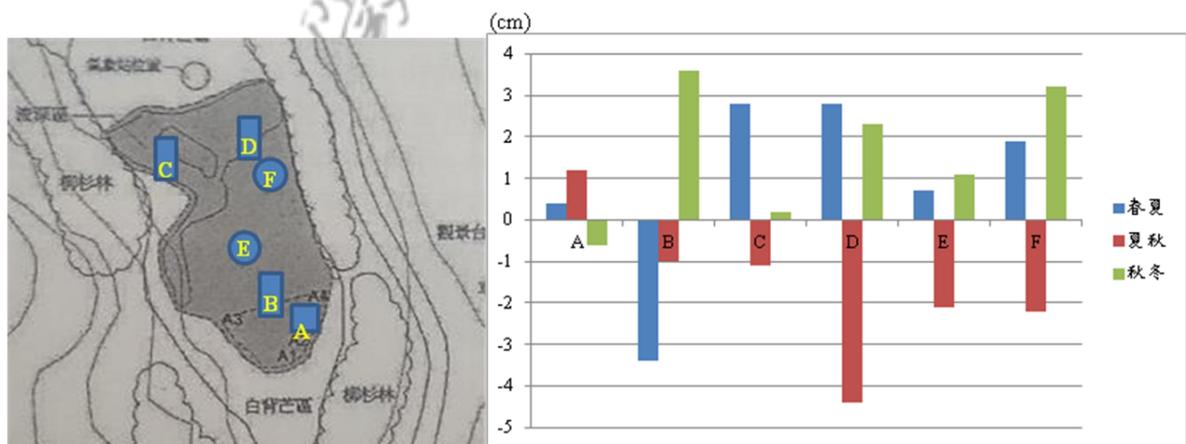


圖 4-2 2015 年夢幻湖湖底土表沉積深度變化

左：樣點位置；右：各樣點各季土表沉積深度變化。

(資料來源：本團隊繪製)

中長期性建議-監測水位與植物社會之關係，規劃合理的水位控管

主辦機關：陽明山國家公園管理處

夢幻湖的水位深度是影響植物社會形成之主要因子。臺灣水韭極度耐旱的新發現讓我們應該重新檢視夢幻湖優勢植物對水分需求的生態區位，本團隊研究發現臺灣水韭對短期的環境變化具應變能力，但長時間的浸水與乾旱皆不利生長，因此，可推測保育臺灣水韭應著重維持水位之季節性變化更甚於維持水位及環境之穩定。又夢幻湖若一直處於淹水狀態有利於挺水植物(如水毛花)的生長，遮住生長在底層之臺灣水韭光線，產生生育地競爭壓力。建議長期研究水位與植物社會變化之關係，藉以研擬濕地水位管理對策，規劃合理的夢幻湖水位管理，將有助於臺灣水韭之保育。

中長期性建議-植物社會之競爭作用，規劃合理的管理策略

主辦機關：陽明山國家公園管理處

從歷年來文獻回顧得知，影響夢幻湖植物社會形成之主要因子除了水位外，植物種間的競爭也是驅動力之一，然而我們對於夢幻湖植物社會間之競爭力不甚了解。若夢幻湖一直處於淹水狀態有利於挺水植物(如水毛花)的生長，遮住生長在底層之臺灣水韭光線，產生生育地競爭壓力。建議研究夢幻湖植物種類間競爭作用，尤其是針藺與臺灣水韭之關係，藉以研擬濕地管理對策，亦將有助於臺灣水韭之保育。

中長期性建議-深入探討臺灣水韭之耐旱機制

主辦機關：陽明山國家公園管理處

臺灣水韭耐旱機制目前尚未清楚，有待進一步深入研究。對其生理機制的瞭解有助於域外種源保存的進行。



## 第五章 研究進度

本委託辦理計畫以1年為期，各階段工作之預定進度如表5-1所示，全數已按進度完成。

表 5-1 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測工作期程

工作項目	時程											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
資料蒐集與整理	■	■	■	■								
水質調查				■		■			■		■	
動植物調查				■		■			■		■	
臺灣水韭孢子之發芽活性研究		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
資料分析											■	
報告撰寫						■					■	
夢幻湖國家重要濕地保育計畫撰寫												■
累積進度%	4	20	28	44	48	56	68	72	76	88	96	100



## 第六章 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫

夢幻湖是陽明山國家公園區內最具代表性的水生植物社會，周邊林相由柳杉及芒草組成，並生長著約十餘種水生植物，其中尤以僅於此發現的臺灣水韭為代表；而連萼穀精草亦是夢幻湖特有種。除特有植物之外，園區內生物資源豐富，包括哺乳類、鳥類、兩棲類、爬蟲類、魚類、蝶類及其他無脊椎動物，因而在 2007 年獲選為國家級重要濕地。為確保濕地天然滯洪等功能、維護生物多樣性、促進濕地生態保育及明智利用，本計畫依循濕地保育法研擬夢幻湖重要濕地(國家級)保育計畫，期以兼容並蓄方式使用濕地資源，維持質及量於穩定狀態下，對其生物資源、水資源及土地予以適時、適地、適量、適性之永續利用來進行規劃。

夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫以重要濕地明智利用檢核表(附錄二)為依據，經過審慎檢核後，制定一套完善的濕地保育利用計畫，詳盡記錄：計畫範圍及年期、計畫目標、上位及相關綱領及計畫之指導事項、生態資源與環境之基礎調查及分析、社會經濟調查分析、土地及建築使用現況、具重要科學研究、文化資產、生態及環境價值之應優先保護區域、課題與對策、重要濕地保育利用原則與構想、重要濕地系統功能分區及允許明智利用項目、保育、復育、限制或禁止行為及其他維護管理之規定或措施、水資源保護及利用管理計畫、緊急應變及恢復措施及財務與實施計畫等，以提供相關單位對夢幻湖重要濕地(國家級)管理之決策參考。

夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫草案詳擬如下。

### 一、計畫範圍及年期

夢幻湖重要濕地(Menghuan Lake Wetland) (國家級)為內政部編號為 TW003 之國家重要濕地，係一內陸自然濕地。夢幻湖濕地位於陽明山國家公園轄內，行政區域屬臺北市北投區，本保育利用計畫之範圍包括臺北市北投區湖田里湖山段一小段 8-1、9 及 9-1 號，面積約 5,374.42 平方公尺(圖 6-1)。本計畫年期以民國 104 年為基年，計畫年期 25 年，計畫完成目標年為民國 129 年。

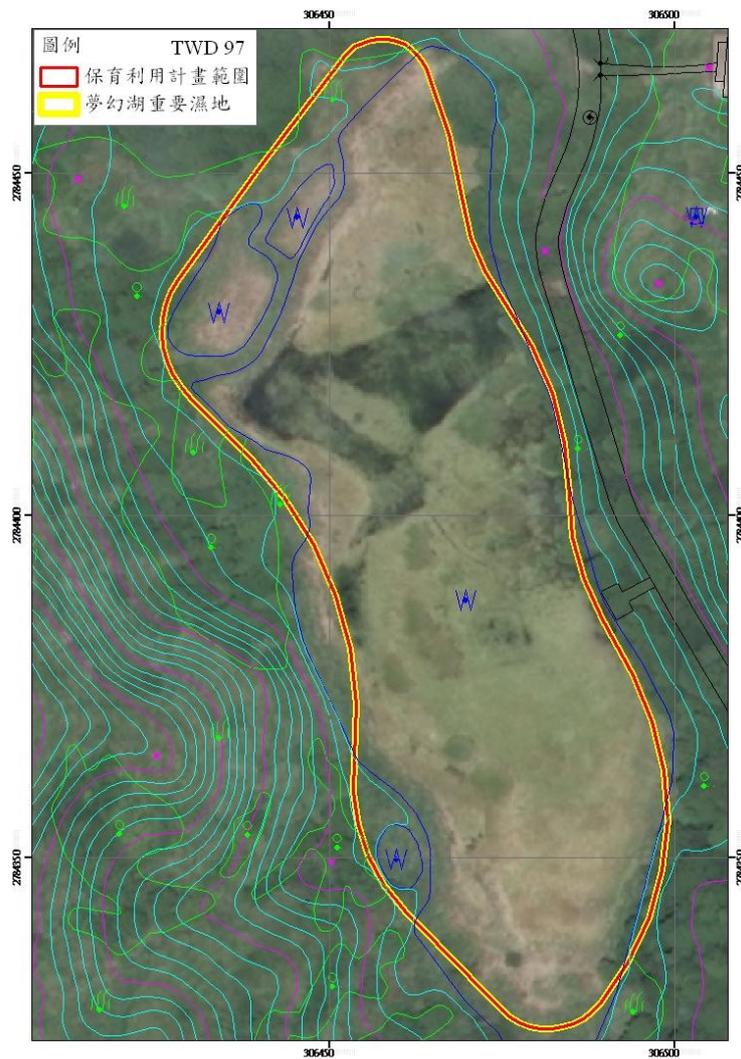


圖 6-1 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍  
(資料來源：本計畫繪製)

## 二、計畫目標

- (一)依據濕地劃設目標，規劃合宜之功能分區，落實濕地明智利用方針。
- (二)維持適宜之棲地環境，確保臺灣水韭及其他生物得以繼續繁衍。

## 三、上位及相關綱領、計畫之指導事項

為具體瞭解上位及相關計畫與本計畫之關聯性，以為夢幻湖濕地保育利用計畫之參考依據，茲針對本計畫之上位及相關計畫等進行回顧與彙整分析。

### (一)上位計畫

本計畫無上位計畫。

### (二)相關計畫

本計畫回顧陽明山國家公園之重要計畫(表 6-1)及陽明山國家公園管理處委託辦理之相關研究計畫(表 6-2)，以作為保育利用計畫之參考基礎及建議管理規劃之依據。

表 6-1 相關計畫一覽表

年度	計畫名稱	計畫目標
105	陽明山國家公園(105年至108年)中程實施計畫	1.保育完整生態系統，維護國家珍貴資源。 2.強化環境教育與生態美學體驗。 3.促進住民參與管理，強化夥伴關係。 4.健全管理機制，提升組織效能，加強國際合作交流，提升國家保育形象。
102	陽明山國家公園計畫(第3次通盤檢討)	1.確保自然資源與人文多樣性，並保護環境敏感區。 2.串連北部區域生態環境系統，確保北部生態島嶼永續發展。 3.整理既有產業活動，保障住民生活權利。 4.提升視覺景觀與環境品質，提供國民良好遊憩機會。

(資料來源：本計畫彙整)

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

表 6-2 歷年相關研究計畫一覽表

年度	計畫名稱	計畫目標
104	陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測	進行夢幻湖生態保護區棲地調查，監測水質、水生動植物相及生態系統生產力，整合現地監測與氣象及文獻資料，瞭解棲地變化現況，分析各環境因子與臺灣水韭之相關性。同時測試若夢幻湖土壤持續乾旱環境下，臺灣水韭孢子之發芽活性。並研擬夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫，建議夢幻湖重要濕地(國家級)明智利用與管理策略。
99	夢幻湖臺灣水韭原棲地保育監測及維護工作	藉由長期生態物種監測作業結果，建立夢幻湖濕地之氣象水文動態、水質變化，紀錄臺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臺灣水韭群勢的影響，最終提出臺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參考。
98	夢幻湖臺灣水韭原棲地保育監測及維護工作	藉由長期生態物種監測作業結果，建立夢幻湖濕地之水文動態、水質變化、底泥土壤特性，並追蹤臺灣水韭及其伴生植物相之演替變化情形，最終分析並提出具體改善棲地維護管理方法，提供陽明山國家公園管理處對於夢幻湖濕地之棲地生態環境教育與保育工作的參考。
97	夢幻湖臺灣水韭原棲地保育監測及維護工作	藉由長期生態物種監測作業結果，建立夢幻湖濕地之水文動態、水質變化、底泥土壤特性，並追蹤臺灣水韭及其伴生植物相之演替變化情形，以瞭解臺灣水韭消退原因，並提出具體改善棲地維護管理方法，提供陽明山國家公園管理處對於夢幻湖濕地之棲地生態環境教育與保育工作。
96	夢幻湖長期生態監測與臺灣水韭復育研究計畫	藉由長期而深入的監測作業，建立夢幻湖湖水水文、水質特性、底泥土壤特性、臺灣水韭及其伴生植物相演替變化之追蹤，以儘速找出臺灣水韭日漸消退之因子與改善方法，而能著手進行區內保育與區外復育工作，同時能建立完整的維護管理與監測機制。
95	陽明山國家公園夢幻湖陸生植物對臺灣水韭生長的影響	在嚴格法令要求下，監控階段移除夢幻湖陸生植物，還給臺灣水韭自然生存的領域，持續監測夢幻湖中臺灣水韭之生長狀況，尤其是經植被移除的區域中，臺灣水韭復原之情況。並以植物相剋作用的角度探討目前夢幻湖中的陸生植物是否抑制臺灣水韭的萌芽、生長與發育。
92	夢幻湖生態系保護區臺灣水韭保育與植群演替監測	監測夢幻湖環境之變遷及植群之變化，並比對其與環境因子之關係。

## 第六章 夢幻湖國家重要濕地保育利用計畫

年度	計畫名稱	計畫目標
90	臺灣水韭棲地及其族群遺傳之研究	針對臺灣水韭的棲地各種環境因子，包括生物與非生物因子進行探討。
81	陽明山國家公園稀有及特殊植物繁殖之研究	選取國家公園區內數種珍貴稀有植物，以播種、扦插、壓條、組織培養等方法，進行繁殖之探討，期能將此植物種源基因庫保存，達到永續利用與解說保育之目的。
79	陽明山國家公園稀有植物族群生態調查	將國家公園內之稀有植物族群做一廣泛之調查，以瞭解其種類、分布、族群大小、生態環境等，作為往後經營及管理之依據。
77	夢幻湖植物生態系之調查研究	研究臺灣水韭與環境之間的關係，以利規劃保育及生態教育之需要。

(資料來源：本計畫彙整)

### (三) 相關法規研析

濕地保育法第二條規定，濕地之規劃、保育、復育、利用、經營管理相關事務，依濕地保育法之規定；其他法律有較嚴格之規定者，從其規定。夢幻湖濕地位於陽明山國家公園轄內，應守國家公園法及陽明山國家公園保護利用管制原則之規範；又為確保濕地天然滯洪等功能，維護生物多樣性，促進濕地生態保育及明智利用，應以環境基本法及環境教育法為參考依據。本計畫以保育利用計畫劃設範圍其所涉之相關法規進行綜合整理，如表 6-3 所示。

表 6-3 本計畫相關法令研析一覽表

重要相關法規	本計畫執行應具備之相關考量
國家公園法(民國 99 年 12 月 8 日修正)	一、生態保護區：指為保存生物多樣性或供研究生態而應嚴格保護之天然生物社會及其生育環境之地區。 二、國家公園得按區域內現有土地利用型態及資源特性，劃分生態保護區管理之。 三、國家公園區內禁止下列行為： 1. 焚毀草牧或引火整地。 2. 狩獵動物或捕捉魚類。

	<p>3.汙染水質或空氣。</p> <p>4.攀折花木。</p> <p>5.於樹林、岩石及標示牌加刻文字或圖形。</p> <p>6.任意拋棄果皮、紙屑或其他污物。</p> <p>7.將車輛開進規定以外之地區。</p> <p>8.其他經國家公園主管機關禁止之行為。</p> <p>四、特別景觀區或生態保護區內，為應特殊需要，經國家公園管理處之許可，得為下列行為：</p> <p>1.引進外來動、植物。</p> <p>2.採集標本。</p> <p>3.使用農藥。</p> <p>五、生態保護區應優先於公有土地內設置，其區域內禁止採集標本、使用農藥及興建一切人工設施。但為供學術研究或為供公共安全及公園管理上特殊需要，經內政部許可者，不在此限。</p> <p>六、進入生態保護區者，應經國家公園管理處之許可。</p> <p>七、學術機構得在國家公園區域內從事科學研究，但應先將研究計畫送請國家公園管理處同意。</p> <p>八、國家公園管理處為發揮國家公園教育功效，應視實際需要，設置專業人員，解釋天然景物及歷史古蹟等，並提供所必要之服務與設施。</p>
<p>陽明山國家公園 保護利用管制原 則(民國 102 年 7 月 15 日實施)</p>	<p>一、本園範圍內經管理處許可，為資源保護、景觀維護、公共安全與教育研究需要，得設置下列設施：</p> <p>1.防災瞭望臺、防火帶、宣導牌示等防災設施。</p> <p>2.安全設施暨緊急避難設施。</p> <p>3.保育研究及解說設施。</p> <p>4.觀景眺望設施。</p> <p>5.登山健行休憩設施。</p> <p>6.標示設施。</p> <p>7.環境保護或治理設施。</p> <p>8.其他必要之公共服務設施。</p> <p>二、生態保護區資源、土地及建築物之利用應依下列規定：</p> <p>1.除為資源保育需求外，禁止改變原有地貌。</p> <p>2.為保護天然生物社會，除病、蟲、獸害防治處理外，禁止從事林木伐採與林相變更等改變地貌之行為。</p> <p>3.為學術研究、環境教育申請進入者，應考量生態環境負荷並經管理處之許可始可進入，並依申請計畫執行。除生態研究及緊急避難外，不得離開步道及指定設施區。</p> <p>三、為生態保育、史蹟保存及景觀美化需要，生態保護區及史蹟保存區之公共工程除另有規定外，應提送管理處審議。</p>
<p>環境基本法(民 國 91 年 12 月 11 日公布)</p>	<p>一、本法所稱環境，係指影響人類生存與發展之各種天然資源及經過人為影響之自然因素總稱，包括陽光、空氣、水、土壤、陸地、礦產、森林、野生生物、景觀及遊憩、社會經濟、文化、人文史蹟、自然遺</p>

	<p>蹟及自然生態系統等。永續發展係指做到滿足當代需求，同時不損及後代滿足其需要之發展。</p> <p>二、國民、事業及各級政府應共負環境保護之義務與責任。環境污染者、破壞者應對其所造成之環境危害或環境風險負責。前項污染者、破壞者不存在或無法確知時，應由政府負責。</p> <p>三、事業進行活動時，應自規劃階段納入環境保護理念，以生命週期為基礎，促進清潔生產，預防及減少污染，節約資源，回收利用再生資源及其他有益於減低環境負荷之原（材）料及勞務，以達永續發展之目的。事業應有協助政府實施環境保護相關措施之責任。</p> <p>四、各級政府施政應納入環境保護優先、永續發展理念，並應發展相關科學及技術，建立環境生命週期管理及綠色消費型態之經濟效率系統，以處理環境相關問題。</p> <p>五、各級政府應普及環境保護優先及永續發展相關之教育及學習，加強宣導，以提升國民環境知識，建立環境保護觀念，並落實於日常生活中。</p> <p>六、各級政府對於轄區內之自然、社會及人文環境狀況，應予蒐集、調查及評估，建立環境資訊系統，並供查詢。前項環境資訊，應定期公開。</p> <p>七、各級政府應積極保育野生生物，確保生物多樣性；保護森林、潟湖、濕地環境，維護多樣化自然環境，並加強水資源保育、水土保持及植被綠化工作。</p> <p>八、各級政府對非再生性資源，應採預防措施予以保護；對於已超限或瀕臨極限利用之稀有資源，應定期調查評估，並採改善或限制措施。</p>
<p>環境教育法(民國 99 年 6 月 5 日公布)</p>	<p>1.環境教育之對象為全體國民、各類團體、事業、政府機關(構)及學校。</p> <p>2.各級主管機關及中央目的事業主管機關應整合規劃具有特色之環境教育設施及資源，並優先運用閒置空間、建築物或輔導民間設置環境教育設施、場所，建立及提供完整環境教育專業服務、資訊與資源。接受環境教育基金補助之環境教育設施或場所，其辦理環境教育活動，應給予參與者優待。</p> <p>中央主管機關應對第一項環境教育設施、場所辦理認證；其資格、認證、收費基準、評鑑、認證之有效期限、撤銷、廢止、管理及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。</p>

(資料來源：本計畫彙整)

#### 四、水資源系統、生態資源與環境之基礎調查分析

##### (一)地形地質

七星山(海拔 1,120 公尺)是陽明山大屯火山群諸峰最高的主峰，其東側之夢幻湖海拔約 860 公尺。七星山為大屯火山群中最高且為最新之火山體，外形為標準的火

山錐；由安山岩流、火山灰和粗粒碎屑噴發物等之連續噴發，交互疊置形成層狀火山，覆蓋在時代不同之中新世沉積岩基磐之上；其安山岩流大部分屬於輝石安山岩、角閃石安山岩及紫蘇輝石安山岩，或是以上 3 類之複合岩類。

夢幻湖平均湖寬約 40 公尺，湖長最長約 100 公尺，面積為 2,800 平方公尺，平均湖深約 20~40 公分，最深處約 60~80 公分，湖水面積約為 1,500~3,000 平方公尺，約儲有 300~1,000 公噸之水，水源補充以雨水為主。夢幻湖位於斜坡上，多年淤積使蓄水量減少，近年大雨過後，湖之水位會快速上升，而後積水迅速由湖畔多處裂縫滲漏，水位迅速下降，目前最明顯的土堤裂縫位於濕地西南側之廢棄水井旁，其附近也發現多處滲漏裂縫。

## (二)氣候

夢幻湖濕地位於陽明山國家公園範圍內，陽明山國家公園管理處於 103 年 7 月在夢幻湖濕地內設置了氣象站，氣象監測項目包括風速、風向、氣溫、濕度、大氣壓力及降雨量，監測器材架設於經緯度座標(25°10'03.7"N, 121°33'38.2"E) ± 7 公尺處；另在湖中設置了水質監測器材((25°10'02.4"N, 121°33'36.7"E) ± 8 公尺)，監測項目包括日輻射量、酸鹼度(pH)、溶氧量、水位深度及水溫。但是夢幻湖氣象站僅記錄了不足 2 年的資料，本計畫採用距離及海拔較接近夢幻湖之竹子湖氣象站所記錄之數據作為氣候參考。

### 1. 氣溫

89 年至 98 年平均氣溫為 18.8°C，歷年之平均氣溫最低為 1 月的 12.0°C，最高為 7 月的 24.9°C；99 年至 103 年平均氣溫為 18.6°C，平均氣溫最低為 1 月 11.4°C，最高為 7 月 25.1°C。而根據夢幻湖氣象站近 1 年內(103 年 8 月~104 年 10 月)的氣溫紀錄，最低月為 12 月 7.9°C，最高月為 6 月 22.7°C，均較竹子湖氣象站所記錄的氣溫為低。

由近 5 年之平均溫度與過去平均溫度比較，月均溫最高與最低相差較大，可知年溫差變化較過去顯著。

表 6-4 竹子湖氣象站之氣溫紀錄

年份	月份												平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
89~98	12.0	13.3	14.5	18.2	21.2	23.3	24.9	24.6	22.8	19.8	17.0	13.6	18.8
99~103	11.4	13.3	14.4	17.5	21.2	23.6	25.1	24.8	23.2	19.3	17.1	12.3	18.6

(單位：°C)

(資料來源：本計畫彙整)

## 2. 降雨、濕度、蒸發量

降雨可分為東北季風雨(10月下旬至5月上旬)、颱風雨(7月至9月)、梅雨(5月中旬至6月中旬)、熱雷雨(6月至8月)及鋒面雨(11月至3月)等5種。89年至98年之年雨量在4,000公厘以上，平均雨量最高月為9月，多受東北季風及颱風環流影響；99年至103年平均雨量最高月在10月，受東北季風影響較多，平均年雨量低於4,000公厘，較過去少。

相對濕度因降雨多，故濕度大，全年維持在80%以上。近5年之平均濕度受到降雨量影響，較過去10年些微下降，但仍維持在80%以上。

73年至92年竹子湖測站之年蒸發量為905.8公厘，月平均蒸發量以7月之113公厘最多，2月48公厘最少；103年之年蒸發量為597.9公厘，月平均蒸發量以8月之81.8公厘最多，2月24.6公厘最少。由過去統計數據與目前數據比較，蒸發量較低。

表 6-5 竹子湖氣象站之雨量紀錄

年份	月份												總計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
89~98	203.9	234.0	203.1	191.6	229.2	284.2	272.4	417.2	1,003.7	517.8	505.0	245.1	4,297.8
99~103	279.8	232.2	119.0	192.9	422.2	371.2	130.7	469.7	309.6	615.1	353.6	378.1	3,874.1

(單位：公厘)

(資料來源：本計畫彙整)

表 6-6 竹子湖氣象站之濕度紀錄

年份	月份												平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
89~98	88.5	88.4	85.9	85.7	83.5	85.7	83.2	85.5	86.8	87.5	88.3	88.1	86.4
99~103	86.6	88.6	85.0	83.6	85.8	86.8	82.2	83.0	82.0	84.4	86.4	85.4	85.0

(單位：%)

(資料來源：本計畫彙整)

表 6-7 竹子湖氣象站之蒸發量紀錄

年份	月份												總計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
103	38.7	24.6	40.1	57.5	42.5	59.3	72.7	81.8	71.4	53.6	28.6	27.1	597.9
104	36.1	34.0	42.6	57.6	50.0	70.9	74.5	48.6	47.3	/*	/*	/*	/*

/\*表無資料

(單位：公厘)

(資料來源：本計畫彙整)

### 3. 風速、日輻射

70 年至 99 年平均風速最強出現在 1 月 2.9 m/s，其後逐月漸減至 7 月 1.2 m/s，並在 8 月後逐漸增強，年平均風速為 2.1 m/s；日照方面，89 年至 98 年間年日照為 1,406.3 小時，相較於 99 年至 103 年間年日照 1,295.6 小時，有下降之趨勢。近 5 年之平均月日照時數以 7 月最高，1 月最低。

表 6-8 竹子湖氣象站 70 年至 99 年之平均風速紀錄

1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	平均
2.9	2.7	2.2	1.8	1.6	1.4	1.2	1.3	1.8	2.5	2.7	2.7	2.1

(單位：m/s)

(資料來源：本計畫彙整)

表 6-9 竹子湖氣象站之日照時數紀錄

年份	月份												總計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
89~98	97.7	88.2	101.6	94.3	123.6	120.3	168.6	169.9	130.1	110.8	103.7	99.0	1,406.3
99~103	83.7	75.3	102.0	92.2	76.5	95.8	178.5	162.9	153.7	102.2	88.3	84.5	1,295.6

(單位：時)

(資料來源：本計畫彙整)

### (三)水文

#### 1.水文系統

陽明山國家公園內，大屯山水系分向南北呈放射狀發育。河流以大屯山、七星山、小觀音山及竹子山等為頂點，呈放射樹枝狀向四方流出，其中與本計畫範圍較接近之水系為向西南流入基隆河之雙溪。雙溪發源於擎天崗，分流為菁礮溪與內雙溪，集水面積約 1,406 公頃，主流長約 19 公里。菁礮溪坡度陡急，河谷呈深切的 V 字形；內雙溪順大寮層及崁腳斷層轉向西南流，有一連串瀑布群及急湍。

七星山東側之夢幻湖主要的湖水來源是雨水，面積最廣可達 2,800 平方公尺，目前已經處於湖泊陸化的最後階段，即使沒有人力干預，湖水也會隨著土石與腐爛的植物堆積而減少，水生植物也會隨著環境變化而被陸生植物取代，最終完全成為陸地。

夢幻湖之平均水位由表 10 可知，96 年 5 月及 7 月、98 年 5 月水位均低於 5 公分，顯示在該時間點上，湖體屬於乾涸無水的狀態；水位較高的月分出現在 10 月及 11 月，約在 100 公分左右。104 年 4 月、6 月、9 月及 11 月測得的最深水位分別是 21.9 公分、19.0 公分、81.9 公分及 89.0 公分，水位對應夢幻湖的植群剖面如圖 6-2 所示(林幸助，2015)。

表 6-10 夢幻湖之水位紀錄

年份	月份												平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
96	/*	/*	/*	/*	2.45	16.3	3.8	29.1	/*	/*	87.3	31.6	28.4
97	/*	70.3	35.6	42.1	44.2	44.3	20.2	46.0	18.9	69.8	64.1	30.7	40.5
98	68.8	73.3	46.0	12.3	0.1	/*	/*	/*	53.1	136.0	139.3	51.4	64.5
99	60.7	75.5	36.3	52.2	32.4	91.5	43.3	27.3	98.1	103.7	99.8	/*	57.0
平均	64.8	73.0	39.3	35.5	19.8	50.7	22.4	34.1	56.7	103.2	97.6	38.8	

/\*表無資料

(單位:公分)

(資料來源:陳德鴻等,2007;陳德鴻,2008~2010)

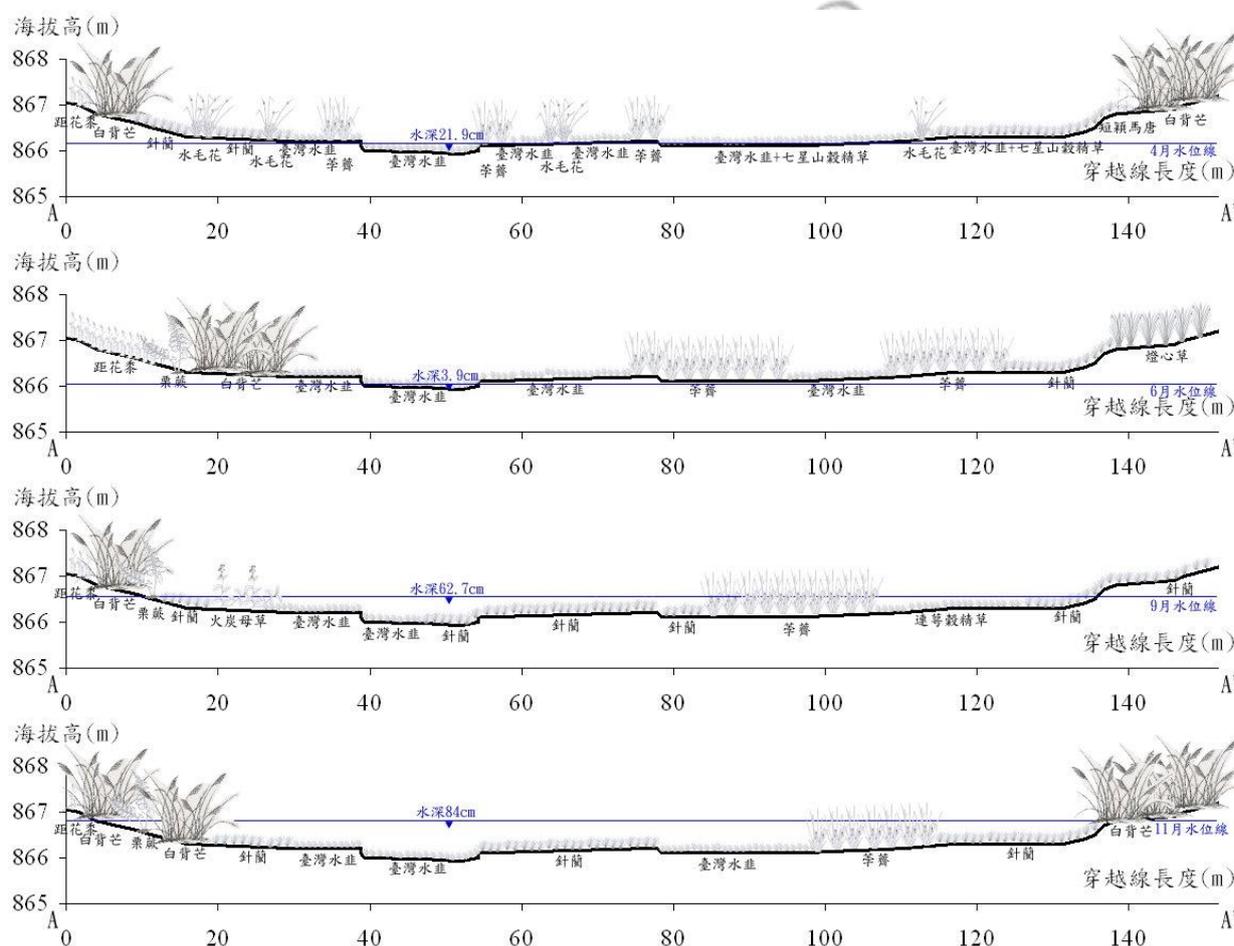


圖 6-2 民國 104 年夢幻湖植群剖面與水位變化圖

(資料來源:林幸助,2015)

## 2. 夢幻湖水質

夢幻湖水質偏酸性，溶氧量平均達 7.1 mg/L，懸浮固體平均為 17.1 mg/L，參照環保署公布之河川污染程度指標，可知夢幻湖水質屬未受污染的狀態。民國 104 年的營養鹽濃度大幅提高，研判可能是夢幻湖迎東北季風，中國飛塵污染物隨東北季風輸入，適逢雨季，形成酸性沉降落入夢幻湖而導致。

表 6-11 夢幻湖之水質紀錄

年	監測 季節	pH 值	導電度 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	溶氧量 (mg/L)	濁度 (NTU)	懸浮固體 (mg/L)	硫酸鹽 濃度 (mg/L)	氯鹽 濃度 (mg/L)	硝酸鹽 濃度 (mg/L)
96	Q1	4.9	46.0	7.2	99.8	99.5	3.3	4.3	0.1
	Q2	4.1	51.6	6.4	20.7	22.8	4.3	ND	0.2
	Q3	4.1	38.2	6.3	6.9	1.7	5.4	8.2	0.3
	Q4	4.2	68.3	8.3	13.4	4.4	8.0	16.3	0.3
97	Q1	4.2	78.1	11.3	17.5	11.4	8.8	6.7	0.8
	Q2	4.2	55.9	8.1	7.7	4.8	10.9	2.6	0.4
	Q3	4.2	61.9	6.1	10.9	82.4	6.8	0.6	0.2
	Q4	4.5	53.1	5.6	5.4	ND	6.3	6.1	0.4
98	Q1	3.9	58.8	8.6	1.0	2.5	5.0	6.5	0.3
	Q2	4.7	38.8	8.0	2.7	7.6	7.9	1.0	0.6
	Q3	4.1	28.4	8.2	8.7	6.8	0.1	0.0	0.0
	Q4	4.5	51.8	7.1	1.5	2.4	0.0	3.5	0.0
99	Q1	5.2	59.5	7.0	2.4	2.0	/*	/*	0.0
	Q2	4.4	35.9	6.5	3.6	4.7	/*	/*	0.0
	Q3	4.9	41.1	5.3	3.1	10.8	/*	/*	0.0
	Q4	4.2	53.8	5.7	3.9	5.04	/*	/*	0.0
104	Q1	5.4	45.4	9.4	2.8	6.3	/*	/*	5.6
	Q2	6.1	40.0	7.6	3.5	33.3	/*	/*	1.7
	Q3	3.0	63.2	3.0	1.8	8.8	/*	/*	1.6
	Q4	4.6	56.0	5.6	3.8	6.8	/*	/*	33.7
平均		4.5	51.3	7.1	11.1	17.1	5.6	5.1	2.3

Q1: 1~3 月、Q2: 4~6 月、Q3: 7~9 月、Q4: 10~12 月；ND 表低於偵測極限；/\*表無資料。

(資料來源：陳德鴻等，2007；陳德鴻，2008~2010；林幸助，2015)

## (四) 生態資源

## 1. 陸域植物

鄰近夢幻湖的七星山區海拔落差較大(600 公尺~近 1,200 公尺)，自陽金公路上之苗圃登山口起，登沿途可先見以相思樹混合白匏子之次生林相；隨著海拔的爬

升，含大葉楠、長尾栲、山红柿等較為成熟的林分陸續出現；經過七星公園之岔路後，緊接著由於路徑轉陡，海拔持續升高，氣溫降低，開始出現紅楠、長葉木薑子、墨點櫻桃、昆欄樹為主要組成之溫帶林相；續往高處行去，則陸續可見箭竹草原出現，近山頂處，則以白背芒草原及包籜矢竹草原鑲嵌組成（陳俊宏，2010）。

夢幻湖周遭陸域植物以白背芒占面積最大，部分樹木散生，以紅楠、灰木、日本灰木、南蠟、昆欄樹、臺灣樹參、牛乳榕等為主；中間夾雜小灌木，如假鈴木、中原氏杜鵑、變葉懸鈎子、硃砂根、臺灣百兩金、燈稱花、紅子英蓮等。另有人工種植之柳杉林與豔紫野牡丹分布於夢幻湖四周，植株稀疏處則由白背芒覆蓋地面。

湖岸植被可分為低草地和高草地。低草地以地毯草為主，夾雜有草山翦股穎、鴨嘴草、雀稗、毛花雀稗、小二仙草、天胡荽等；高草地由白背芒構成，夾有野牡丹、火炭母草等（鄒明佑，2001）。

## 2. 水域植物

夢幻湖湖區及其周圍步道有 36 科 59 種植物，其中水域中植物除臺灣水韭外，尚有稈蓋、針蘭、柳葉箬、狹葉泥炭蘚、小荖菜、水毛花、白背芒、荸薺、連萼穀精草、燈心草、七星斑囊果薹、圓葉節節菜等伴生植物（張永達，2002）。

## 3. 陸域動物

夢幻湖及周邊的七星山區、冷水坑及擎天崗等地，陸域動物資源如下（陳俊宏，2010）：

### (1) 鳥類

鳥類共記錄到 9 目 22 科 56 種，包括臺灣畫眉、領角鴉、黃嘴角鴉、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、黑鳶、紅隼、赤腹山雀等 9 種第 II 級珍貴稀有保育類鳥類。

### (2) 哺乳類

哺乳類調查共記錄到 8 目 17 科 22 種，包括麝香貓、穿山甲、水鹿等 3 種第 II 級珍貴稀有保育類野生動物；臺灣獼猴、白鼻心、山羌等 3 種第 III 級其他應予保育類野生動物。

(3)爬蟲類

爬蟲類記錄到 2 目 7 科 16 種，包含柴棺龜為第 II 級珍貴稀有保育類野生動物，眼鏡蛇為第 III 級其他應予保育保育類野生動物。

(4)兩棲類

兩棲類記錄到 1 目 5 科 16 種，其中臺北樹蛙屬於第 II 級珍貴稀有保育類野生動物。

4.水域動物

過去曾於夢幻湖內記錄有七星鱧，但在 81 年嚴重乾旱後已絕跡(臺灣國家公園，2006)，目前湖中並無任何魚類存在(林曜松，2007)。

五、社會經濟調查分析

夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍位於陽明山國家公園範圍內，民國 60 年於夢幻湖首次發現臺灣水韭，61 年教育廣播電台為增設廣播站，於夢幻湖東側開闢道路，同年規劃該處為風景區；民國 74 年於陽明山國家公園成立之際，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。夢幻湖生態保護區之研究以臺灣水韭之生理研究及夢幻湖生態環境之調查為主，近期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；自民國 95 年後，始有夢幻湖棲地環境維護與改善作業之進行。

本保育利用計畫範圍及鄰近區域除研究單位進行調查及遊客參訪外，無固定人口居住，亦無產業分布，因此以陽明山國家公園範圍進行產業分析。

(一)農業

陽明山國家公園範圍內的農業有水稻、蔬果及景觀盆栽等。水稻主要分佈在北磺溪、阿里磅溪及西部各溪流兩側谷地及竹子湖、十八份、瑪鍊溪沿岸一帶。由於氣候條件差，稻穀產量普遍不高；蔬菜分佈在十八份、店子里、興華里、竹子湖至馬槽一帶，包括高麗菜、竹筍等；柑橘產於楓樹湖、北投中正山一帶，以大屯桶柑為主，成熟於農曆春節間，產量不少，品質佳；苗木或盆栽以培育杜鵑花、茶花、

## 陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

黑松、龍柏等為主，分佈在菁山里、楓樹湖、馬槽、七股、八煙一帶；茶葉的種植分佈在尖山湖、阿里磅、圓山里一帶。

陽明山國家公園範圍內農業受限於氣候、地形的限制，難以機械耕種，因此經濟價值不高，又因靠近臺北都會區，人工成本高，利潤較小，造成農業人口有下滑趨勢。近年生產型態轉變與休閒遊憩活動結合的形式，提供農業體驗的機會與休憩的環境，並與其他農業生產、餐廳飲食等合作，朝向服務、體驗的三級農產業的型態發展。

### (二) 養殖及畜牧業

養殖業以耐冷養殖漁業為主，分佈於磺溪、南溪等溪流附近，以便接管引水入池，配合氣溫較低、水質純淨且高溶氧、低溫的自然條件，飼養香魚、鱒魚及鱒龍魚等高經濟價值之養殖魚種。

陽明山地區畜牧業自日治時期開始，於目前陽明山國家公園之擎天崗地區開闢「大嶺牧場」，但在二次大戰後荒廢了 7 年，直至民國 42 年，由陽明山管理局、陽明山警察所、士林、北投兩地區公所與農會，以及陽明山管理局農會共 7 個單位，組織陽明山牧場管理委員會，並推派陽明山管理局農會負責經營，面積為 474 公頃，接受農民寄養耕牛。民國 63 年陽明山管理局農會併入臺北市農會，同時將牧場交由臺北市農會管理，並繼續接受寄養牛隻至今。

### (三) 礦業

過去陽明山國家公園地區於大屯、七星山有硫磺礦的開採，其開掘與對外輸出，可追溯到原住民時代，經歷西班牙、荷蘭時代與清代、日治時代到戰後，為具有歷史連續性的重要物產。目前仍有進行開採的地區僅於新北市萬里鄉下萬里加投地方之三金礦業硫磺礦場，園區內目前無開採情形。

### (四) 三級產業

陽明山地區以觀光產業為主，泡湯文化與經濟活動的發展已有很長的歷史。目前相關產業包括溫泉湯屋、觀光飯店、大眾浴場等皆有建構良好的服務設施與基礎建設，主要分佈於陽明山國家公園周邊之北投地區，以溫泉產業做為主體，發展餐飲、旅遊等陽明山地區的觀光休閒網絡。

## 六、土地及建築使用

## (一) 土地使用分區

本計畫範圍分佔國家公園之生態保護區及特別景觀區，生態保護區指為保存生物多樣性或供研究生態而應嚴格保護之天然生物社會及其生育環境之地區；特別景觀區指無法以人力再造之特殊自然地理景觀，而嚴格限制開發行為之地區。陽明山國家公園「夢幻湖生態保護區」及「七星山自然文化景觀核心特別景觀區」之保護利用綱要如表 6-12，各土地使用分區對應本計畫範圍如圖 6-3 所示。

表 6-12 「夢幻湖生態保護區」及「七星山自然文化景觀核心特別景觀區」之保護利用綱要

分區	保護利用綱要
夢幻湖生態保護區	本區應以珍稀物種之保育研究與管理工作為主。
七星山自然文化景觀 核心特別景觀區	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 七星山與擎天崗交通與可及性俱佳，為假日民眾休閒最喜愛去處，擎天崗並設置有遊客中心，屬於高密度利用之景觀區，容許設置服務性設施。</li> <li>2. 得結合周邊社區提供自然資源保育及體驗。</li> <li>3. 史蹟保存區周邊應配合史蹟保存與環境解說教育需要，提供史蹟保存與體驗解說相關設施。</li> </ol>

(資料來源：陽明山國家公園計畫第三次通盤檢討資料)

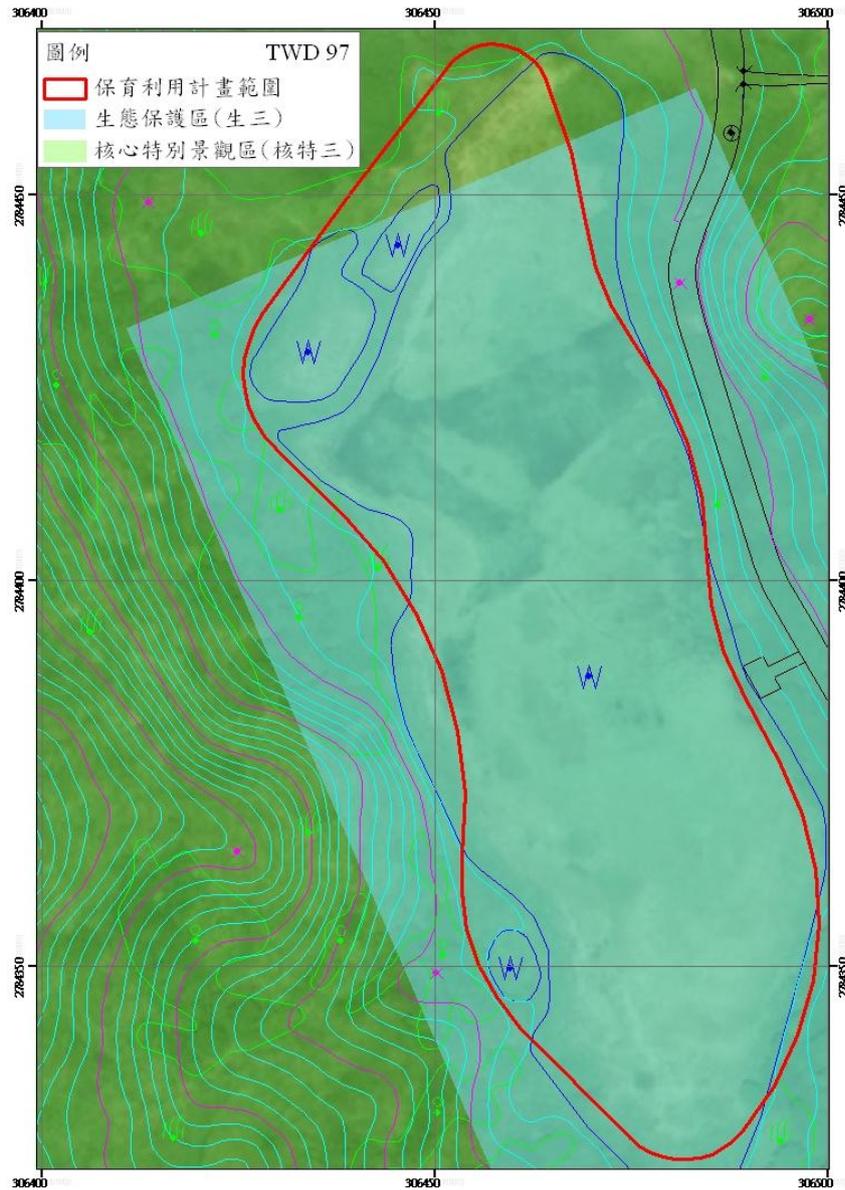


圖 6-3 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍內之陽明山國家公園土地使用分區圖

(資料來源：本計畫繪製)

### (二)土地權屬分析

計畫範圍內 3 筆土地均屬國有，管理者均為陽明山國家公園管理處(表 6-13)。

### (三)土地利用情形

## 第六章 夢幻湖國家重要濕地保育利用計畫

計畫範圍內，95.73%之土地利用為水體，林地佔 4.27%(表 6-13)，實際土地利用現況分布如圖 6-4，圖 6-5 乃民國 104 年拍攝之實地現況。

表 6-13 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍土地利用現況

地號	所有權人	管理者	計畫內面積 (平方公尺)	佔計畫範圍 百分比(%)	利用 現況
臺北市北投區湖山段 一小段 8-1 地號	中華民國	陽明山國家公園 管理處	229.66	4.27	林地 及 水體
臺北市北投區湖山段 一小段 9 地號	中華民國	陽明山國家公園 管理處	339.60	6.32	
臺北市北投區湖山段 一小段 9-1 地號	中華民國	陽明山國家公園 管理處	4,805.16	89.41	

(資料來源：本計畫彙整)

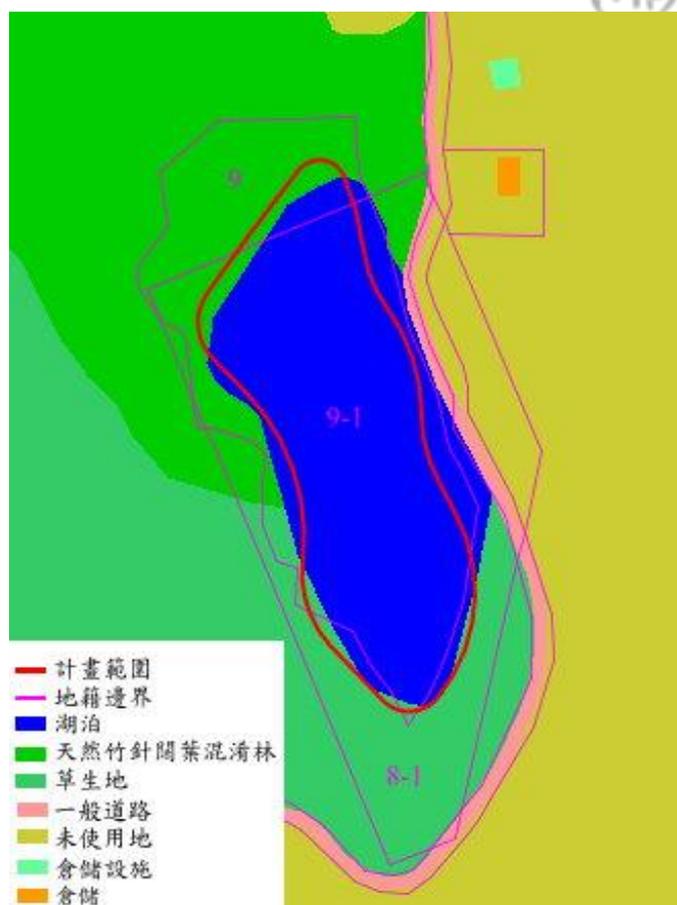


圖 6-4 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍之土地利用現況

(資料來源：本計畫現況調查資料)



圖 6-5 民國 104 年夢幻湖重要濕地(國家級)實地現況

(資料來源：本計畫拍攝)

#### (四)建築使用情形

夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍內無任何人工建築。

### 七、具重要科學研究、文化資產、生態及環境價值之應優先保護區域

臺灣水韭是民國 60 年 8 月 22 日為徐國士先生及張惠珠女士首次發現，後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命名，為臺灣的特有種，全世界僅分布於陽明山國家公園之七星山夢幻湖內，為極待保護之珍稀植物。夢幻湖除為稀有植物臺灣水韭世界唯一之自然生育地外，同時兼具重要科學研究、文化資產、生態及環境價值，應優先保育。

## 八、課題與對策

課題一：夢幻湖重要濕地(國家級)範圍多與陽明山國家公園夢幻湖生態保護區範圍重疊，依據濕地保育法精神，應從較嚴格法律之規定。

說明：

夢幻湖重要濕地(國家級)範圍超過 80% 位於夢幻湖生態保護區範圍中，其餘部分屬七星山自然文化景觀核心特別景觀區。濕地法第 2 條規定，濕地之規劃、保育、復育、利用、經營管理相關事務，依本法之規定；其他法律有較嚴格之規定者，從其規定。

策略：

依據國家公園生態保護區規定，除學術研究及管理上之需要外，應繼續限制其他活動。本計畫範圍擬全面劃設為核心保育區，保育利用方式規劃與生態保護區相同。

課題二：依據現有各項研究結果，發現夢幻湖水位與水中植物消長具有密切之關聯性，為保育湖中植物，應考量針對水位之經營管理策略。

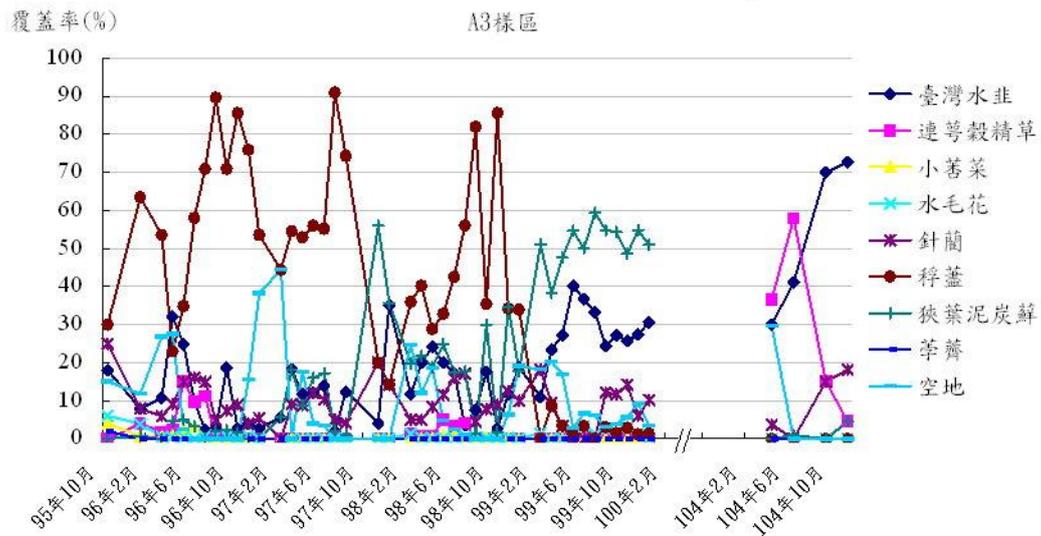
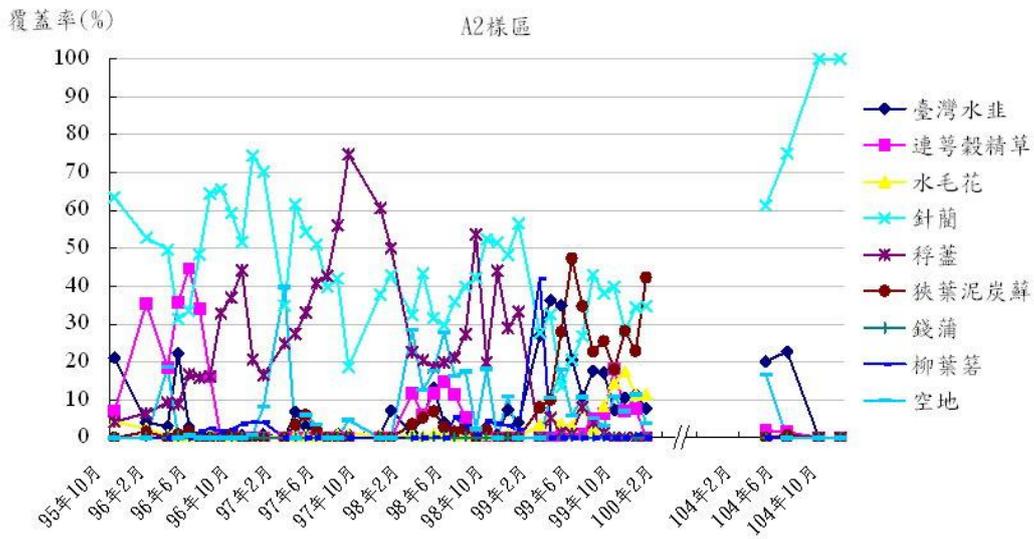
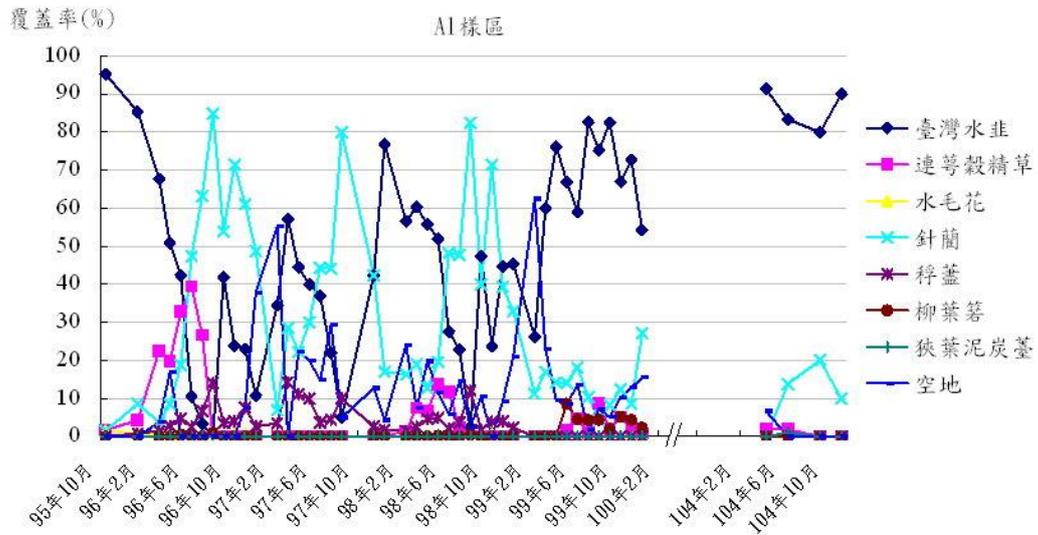
說明：

夢幻湖湖域範圍內水位變化大，有水處以臺灣水韭為絕對優勢物種，無水處則以針蔴較為優勢(圖 6-6)，淤積陸化處則有大量水毛花或荸薺生長。水位為影響湖中植物社會結構之主因，也是各種植物競爭之主要限制因子。林幸助(2015)研究發現臺灣水韭極度耐旱，對短期的環境變化具應變能力，但長時間的浸水與乾旱皆不利生長，因此，可推測保育臺灣水韭應著重維持水位之季節性變化更甚於維持水位及環境之穩定。

策略：

水位為本計畫管理重要項目之一，且會直接影響水生植物社會變化，應針對此現象進行長期監測研究，並納入相關經營管理方式。

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測





陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

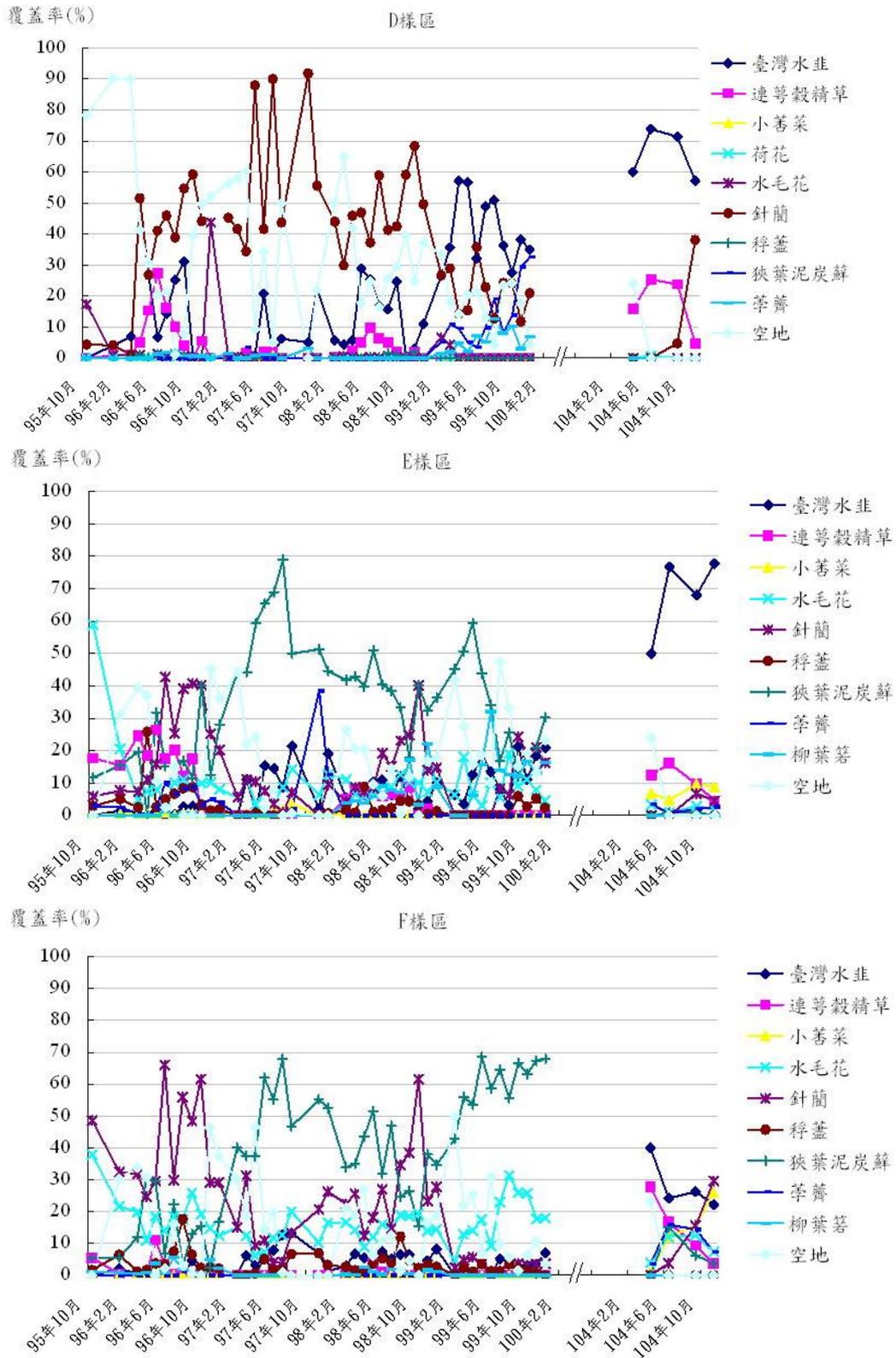


圖 6-6 臺灣水韭覆蓋率隨各季節水位變化而消長  
 (資料來源：陳德鴻等，2007；陳德鴻，2008~2010；林幸助，2015)

課題三：夢幻湖中蘊育了值得關切的重要水生植物，水位對水生植物有直接影響，然而，底質沉積不僅影響水位，亦會對植物生理造成影響。

說明：

除預期氣候將對夢幻湖之水質與水位產生影響，底質的沉積勢必也是影響夢幻湖湖水的重要關鍵。為因應底質沉積對湖底地形造成的變化，甚至填蓋整座夢幻湖，應及早進行長期監測研究，經由長期資料之分析可瞭解夢幻湖湖底沉積之變化趨勢。

策略：

精準量測湖底地形後，擬訂長期(3~5 年)之底質沉積監測研究計畫，並定期檢討，除可瞭解濕地變化情形外，獲得之資料亦可做為未來檢討保育利用計畫之參考依據。

課題四：夢幻湖為臺灣水韭之唯一自然生育地，應針對環境與生物進行長期監測研究。淤泥、溫度、水位因素對於臺灣水韭生長之加乘效應可加強研究。

說明：

夢幻湖重要濕地(國家級)為臺灣水韭之唯一自然生育地，但因湖水體積小，水質與水位因為天候改變而變動劇烈，而未來氣候變無疑地將加劇水循環之速率與水量，預期將對夢幻湖有所影響。為因應環境持續變遷可能造成此唯一之自然生育地破壞，應及早進行長期監測研究，經由長期資料之分析可瞭解夢幻湖濕地生態之變化趨勢。

策略：

擬訂長期(4~6 年)之環境監測研究計畫，並定期檢討，除可瞭解濕地變化情形外，獲得之資料亦可做為未來檢討保育利用計畫之參考依據。

## 九、重要濕地保育利用原則與構想

### (一)保育利用原則

依據陽明山國家公園保護利用管制原則，限制絕大部分活動及利用，僅允許合理之科學研究及管理措施。

### (二)保育利用構想

夢幻湖重要濕地(國家級)範圍內全面劃設為核心保育區，僅允許適度之科學研究及管理措施；既有設施得以延用，並定期更新、維護。

## 十、重要濕地系統功能分區及允許明智利用項目

(一)濕地系統功能分區：全區劃設為核心保育區(圖 6-7)

(1)劃設原則：考量臺灣水韭棲地及夢幻湖重要濕地範圍。

(2)劃設區域：夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍全區。

(3)劃設管理目標：

A.以臺灣水韭及其他重要物種之保育研究與管理工作為主要目標。

B.提供臺灣水韭及其他物種棲息地。

C.可做為學術研究人員之研究區域。

D.保育本棲地其他物種。

E. 為保護天然生物社會，除病、蟲、獸害防治處理及學術研究外，禁止從事林木伐採與林相變更等改變地貌之行為，嚴格管制，禁止進入。

(二)允許明智利用項目：根據陽明山國家公園保護利用管制原則，計畫區內僅允許合理之科學研究及管理措施，允許明智利用項目及許可使用細目如表 6-14 所示。

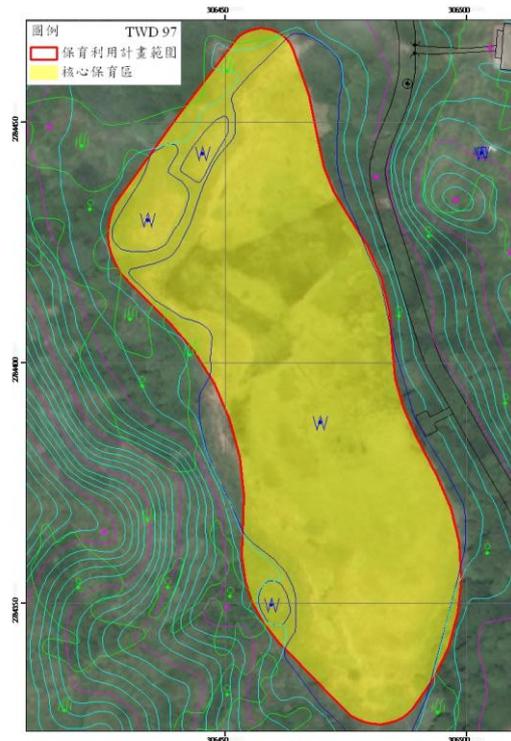


圖 6-7 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫系統功能分區圖

(資料來源：本計畫繪製)

表 6-14 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫功能分區允許利用項目

分區名稱	允許明智利用項目	許可使用細目
	學術研究	樣區設置、監測儀器等相關設施
核心保育區	棲地管理	既有便道、解說牌、告示牌等相關設施、其他於必要時為維持湖中臺灣水韭穩定生長之管理設施

(資料來源：本計畫研擬)

### 十一、保育、復育、限制或禁止行為及其他維護管理之規定或措施

- (一)夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍內之資源與土地利用，除依國家公園法、濕地保育法及其他相關法令之規定外，應依本計畫擬訂之原則規定管理之。
- (二)夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫範圍內，經主管機關之許可，為資源保護、景觀維護、遊客安全維護、教育研究濕地歷史文化資產保存之需要，得設置下列設施，並更新、維護既有設施：
- 1.學術研究設施：樣區設置、監測儀器等相關設施。
  - 2.棲地管理設施：既有便道、解說牌、告示牌等相關設施、其他於必要時為維持湖中臺灣水韭穩定生長之管理設施。
- (三)核心保育區之範圍，為保護自然生態及其生育環境，明智利用應依下列規定：
- 1.核心保育區除依法(陽明山國家公園保護利用管制原則第十二條)申請之研究單位及相關管理機關外，未經許可，不得進入調查、記錄、採樣動植物標本以及其他所有行為。
  - 2.區內除為學術研究及棲地管理所需之外，禁止任何改變地形地貌行為或改變林木及變更地面高低改變地形、地貌之工程，或影響區內或入流水之水質、水量之情事。
  - 3.其他經主管機關公告管制事項。

## 十二、水資源保護及利用管理計畫

### (一)濕地水質定期監測

- 1.應於計畫範圍內選定適合測點，委由相關檢測機構定期進行水質監測。
- 2.水質監測採樣基礎調查頻率以每季 1 次為原則，進階調查項目以每半年 1 次為原則，其監測項目如表 6-15。

表 6-15 水質檢驗項目一覽表

適用範圍	項 目	基礎調查	進階調查
	溫度(°C)	○	
	pH 值	○	
	導電度(μs/cm)	○	
	溶氧(mg/L)	○	
夢幻湖重要濕地	懸浮固體(SS) (mg/L)	○	
(國家級)	生化需氧量(BOD <sub>5</sub> ) (mg/L)	○	
保育利用計畫範圍	氨氮(NH <sub>3</sub> -N) (mg/L)	○	
	硝酸鹽氮(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> N) (mg/L)	○	
	總磷(TP) (mg/L)	○	
	亞硝酸鹽(NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N) (mg/L)		○
	總凱氏氮(TKN)		○

(資料來源：本計畫研擬)

### (二)濕地水源管理

#### 1.水源管理設施

夢幻湖重要濕地(國家級)之水源主要來自雨水之補給，無相關設施，亦無水源管理權責機關。

#### 2.濕地水位管理

## 第六章 夢幻湖國家重要濕地保育利用計畫

夢幻湖重要濕地(國家級)水位直接影響湖中植物社會之消長，應定期監測，並委由學術機構研究其相對關係，並依此研擬水位管理相關對策。

### (三)濕地水質標準建立

本濕地周邊並無人為污染來源，但仍應定期執行水質監測外，以下針對計畫範圍設定水質管理標準。

表 6-16 濕地水質標準表

適用範圍	項目	建議標準	近 3 年紀錄
夢幻湖重要濕地 (國家級) 保育利用計畫範圍	水溫(°C)	不得超過各季平均溫度正負 2 度	春季 25.4°C、 夏季 26.6°C、 秋季 22.7°C、 冬季 13.1°C。
	pH 值	4.5~6.5	4.22~5.33
	溶氧(mg/L)	6.5 以上	6.05~8.38
	硝酸鹽氮(mg/L)	1.0 以下	0.21~0.44
	氨氮(mg/L)	0.1 以下	無數據
	總磷(mg/L)	0.02 以下	無數據
	生化需氧量 (mg/L)	1.0 以下	無數據
	懸浮固體(mg/L)	25 以下	4.84~29.64

(資料來源：本計畫研擬)

### 十三、緊急應變及恢復措施

夢幻湖重要濕地(國家級)範圍內若發生緊急事件，一般緊急事件應變措施按災害防救法第 14 條及內政部營建署災害緊急應變小組作業規定應變。另關於水污染、生物大量死亡事件緊急應變措施擬定如下：

#### 1.擬定目的

為使水污染、生物大量死亡等重大緊急事件(以下簡稱緊急事件)發生或有發生之虞時，立即透過各種傳訊工具，將污染或災害現場狀況迅速通報；並協調相關機關及污染者，採取各種必要之緊急應變及恢復措施，防止災害擴大並以降低相關損失，特訂定緊急應變計畫。

## 2. 緊急應變小組

內政部營建署、陽明山國家公園管理處，緊急應變小組得視需要聘請專家學者擔任諮詢顧問。

## 3. 應變作業流程

考量計畫區內發生重大汙染事件造成生物大量死亡等影響，本計畫建議其應變標準作業流程主要分成 3 階段，分別為初期階段、緊急應變階段及中長期處理階段，說明如下：

### (1) 事件發生初期階段

接獲緊急事件(如動、植物大量死亡、水質污染等事件)之通報後，立即進行查證作業，確認通報情資之正確性，若非屬實，則應依循現行災害緊急通報體系主動澄清；若屬實，則啟動緊急應變機制。

### (2) 緊急應變階段

啟動緊急應變機制後，將嚴密監控計畫範圍內之變化並與各級防救災機關(單位)密切連繫，並組成專案小組進行緊急調查及評估作業，同時邀集學者專家共同針對濕地生物之緊急處理研擬具體可行之對策。

### (3) 中長期處理階段

緊急應變處理作業實施之同時，並應視個案之急迫性決定實施詳細調查及評估之方法及時機，其後依據細部評估結果提出處理對策檢討及強化之建議。

## 4. 應變處理措施

### (1) 第一級應變處理措施：

- A. 由陽明山國家公園管理處依事件之嚴重程度進行調查研判，若屬一般性之緊急事件，則逕行依法查處。
- B. 若緊急事件經研判屬緊急重大事件，則應即聯繫通報相關機關，成立緊急事件應變處理中心，並協調各相關單位尋求必要資源共同投入救災。

## 第六章 夢幻湖國家重要濕地保育利用計畫

- C.依不同之污染水體特性，立即採行必要之應變處理措施，並追蹤確認污染源，以防止污染擴散。
- D.進行污染水體之水質監測，蒐集污染證據；並保全相關資料，以備必要時進行後續求償復育作業。
- E.協調相關機關要求污染者提出處理改善計畫，並督促徹底執行。
- F.持續進行環境水質監測，以確保環境生態之復原。

### (2)第二級應變處理措施：

- A.當緊急事件之影響危害程度擴大或市污染程度超過陽管處因應能力，雖已取得其他救災支援，仍無法應變時，則立即通報內政部，以進入第二級應變處理。
- B.內政部接獲事件通報後，應即進行災情之研判分析，並即通報協調各中央相關機關，包括如：環保署、國防部(各區軍團)等，以採行必要之支援協助應變措施；必要時，應即成立重大水污染事件應變中心，進行督導協調應變處理作業。
- C.依事件現場之情況，協助成立現場應變中心；並聯繫學術機構或民間相關組織等專業技術單位，以協助提供應變處理之諮詢與建議。

### 5.採樣蒐證作業

- (1)進行現況拍照存證，蒐集相關證據並保全相關資料，以憑事後求償。
- (2)相關檢體採樣之分析檢驗可洽下列之檢驗單位
  - A.河川水體及事業排放水樣品：可由環保局、環保署環檢所或工研院檢驗。
  - B.油品類樣品：可由中油公司、台塑公司、環保署環檢所或工研院化工所進行檢驗。
  - C.農作物、魚蝦、動物：可由本市動物防疫處進行採樣及疾病檢驗，或水產試驗所及其他學術機構檢驗。

### 6.善後復育及求償

- (1)要求肇事者限期內提供後續清除處理計畫書，可請學術單位、民間組織協助提供諮詢建議。

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

(2)就影響環境之損失或造成傷害，由相關單位與受害民眾等，收集確實損失之證明文件證據，與肇事者協調賠償，必要時，依公害糾紛處理法之規定辦理。

十四、財務與實施計畫

為使夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫得以順利推展，計畫實施推動年期分為短期(1~3年)、中期(4~6年)及持續3個部分，也針對應持續推動相關計畫內容進行研擬。

表 6-17 夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫實施年期舉經費需求

計畫 期程	執行策略	計畫名稱	計畫實施 年期	經費需求表 (萬元/年)	主辦機關/協辦單 位
短期	水源水位管理	夢幻湖水位與水生植物 消長之關係研究	1~2年	100	陽明山國家公園 管理處/無
	棲地管理	臺灣水韭與伴生植物生 物學研究	1~3年	100	陽明山國家公園 管理處/無
	強化重要濕地 水質管理監測	水質監測系統建置	第1年	100	陽明山國家公園 管理處/無
水質監測系統維護與資 料更新		2~10年	30		
中期	濕地明智利用 管理項目與標 準擬定	明智利用管理項目檢討	第5、10年	20	陽明山國家公園 管理處/無
持續	濕地指標物種 長期監測計畫	指標物種長期監測計畫	每年	100	陽明山國家公園 管理處/無
		指標物種檢討評估	第1~5年	30	
	生態保育資源 推廣	生態資源解說與環境教 育推廣計畫	每年	30	陽明山國家公園 管理處/無

(資料來源：本計畫研擬)

參考文獻

- 1.內政部，2013，陽明山國家公園計畫(第三次通盤檢討)計畫書，營陽企字第10160006992 號公告。
- 2.玉山資源有限公司，2008，陽明山地區水資源現況調查之研究，經濟部水利署北區水資源局。
- 3.林幸助，2015，陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測，陽明山國家公園管理處研究計畫。
- 4.林曜松，2007，陽明山國家公園全區水生動物相普查，陽明山國家公園管理處研究計畫。
- 5.張永達，2001，臺灣水韭棲地及族群遺傳之研究，陽明山國家公園管理處研究計畫。
- 6.張永達，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，陽明山國家公園管理處研究計畫。
- 7.張永達、陳俊雄，2003，夢幻湖生態系保護區臺灣水韭保護植質群演替監測，內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 8.張永達，2006，夢幻湖陸生植物對臺灣水韭生長的影響，陽明山國家公園管理處研究計畫。
- 9.郭瓊瑩，2014，陽明山國家公園集水區經營管理策略及架構探討，陽明山國家公園管理處研究計畫。
- 10.陳俊宏，2010，陽明山國家公園陽金公路以東地區資源調查，陽明山國家公園管理處研究計畫。
- 11.陳德鴻等，2007，夢幻湖長期生態監測與臺灣水韭復育研究計畫，陽明山國家公園管理處研究計畫。
- 12.陳德鴻，2008，夢幻湖臺灣水韭原棲地保育監測及維護計畫，陽明山國家公園管理處研究計畫。

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

- 13.陳德鴻，2009，夢幻湖臺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研究計畫。
- 14.陳德鴻，2010，夢幻湖臺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研究計畫。
- 15.黃增泉，1988，夢幻湖植物生態系之調查研究，陽明山國家公園管理處研究計畫。
- 16.鄒明佑，2001，冷水坑濕地復育對植群生態影響之研究，內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 17.臺灣國家公園，2006，臺灣水韭的生態與保育，臺灣國家公園 2006 年 7 月版。
- 18.謝長富，1990，陽明山國家公園稀有植物族群生態調查，陽明山國家公園管理處研究計畫。
- 19.陽明山國家公園網頁，<http://www.ymsnp.gov.tw/>

## 附錄 夢幻湖重要濕地明智利用檢核表

## 1. 生物資源

1.1 重要指標物種		臺灣水韭	
檢核內容	適時	出現時間為何？	全年
		預計保育時間為何？	乾季(5~10月)其棲地範圍縮小，應特別保育
	適地	出現地點、棲地性質為何？	夢幻湖為其唯一生育地
		預計保育範圍為何？	夢幻湖重要濕地(國家級)
	適量	目前生物監測數量？	覆蓋率 18~25%
		未來保育目標數量？	乾季覆蓋率 20%
	適性	目前使用該物種方式為何？	學術研究
		未來使用該物種方式為何？	學術研究、環境教育

1.2 保護傘指標物種		臺灣水韭	
檢核內容	適時	出現時間為何？	全年
		預計保育時間為何？	乾季(3~8月)其棲地範圍縮小，應特別保育
	適地	出現地點、棲地性質為何？	夢幻湖為其唯一生育地
		預計保育範圍為何？	夢幻湖重要濕地(國家級)
	適量	目前生物監測數量？	覆蓋率 18~25%
		未來保育目標數量？	乾季覆蓋率 20%
	適性	目前使用該物種方式為何？	學術研究
		未來使用該物種方式為何？	學術研究、環境教育

2.水資源

2.1 水質與水量			
檢 核 內 容	適 時	目前抽取(排放)季節或時間為何？	無
		未來允許抽取(排放)季節或時間為何？	不允許排放及抽取
	適 地	目前抽取(排放)地點為何？	無
		未來允許抽取(排放)地點為何？	不允許排放及抽取
	適 量	目前抽取量為何？	無
		經計算後，允許抽取量為何？	不允許抽取
	適 性	目前水質為何？	pH 值 4.22~5.33、溶氧 6.05~8.38 mg/L、硝酸鹽氮 0.21~0.44 mg/L、懸浮固體 4.84~29.64 mg/L
		未來水質管理目標為何？	pH 值 4.5~6.5、溶氧 6.5 mg/L 以上、硝酸鹽氮 1.0 mg/L 以下、氨氮 0.1 mg/L 以下、總磷 0.02 mg/L 以下、生化需氧量 1.0 mg/L 以下、懸浮固體 4.84~29.64 mg/L

2.2 溫度			
檢 核 內 容	適 時	目前排放季節或時間為何？	無
		未來允許排放季節或時間為何？	不允許排放
	適 地	目前排放地點為何？	無
		未來允許排放地點為何？	不允許排放
	適 性	目前平均水溫為何？	春季 25.4℃、夏季 26.6℃、秋季 22.7℃、冬季 13.1℃
		未來允許排放水溫為何？	春季 25.4±2℃、夏季 26.6±2℃、秋季 22.7±2℃、冬季 13.1±2℃

## 3. 土地

檢 核 內 容	適 時	目前現況使用時間為何？	保育、研究工作不限時間。 濕地管理不限時間。
		未來允許明智利用時間為何？	保育、研究工作不限時間。 濕地管理不限時間。
	適 地	目前現況使用地點(範圍)為何？	保育利用計畫全區供保育、研究及管理工 作。
		未來允許明智利用地點(範圍)為何？	保育利用計畫全區供保育、研究及管理工 作。
	適 量	目前現況使用強度為何？	無資料。
		未來允許明智利用強度為何？	待後續相關研究方可訂定適當強度。
	適 性	目前現況使用類型為何？	保育利用計畫全區供保育、研究及管理工 作。
		未來允許明智利用類型為何？	保育利用計畫全區供保育、研究及管理工 作。



## 附錄一 研究區內之植物名錄

### I. Bryophyte 蘚類植物

#### 1. Polytrichaceae 土馬驢科

1) *Pogonatum* sp. 小金髮蘚 (蘚類植物, 原生, 普遍)

2) *Polytrichum commune* L. ex Hedw. 土馬驢 (蘚類植物, 原生, 普遍)

#### 2. Sphagnaceae 泥炭蘚科

3) *Sphagnum cuspidatum* Ehrh. 狹葉泥炭蘚 (蘚類植物, 原生, 普遍)

### II. Pteridophyte 蕨類植物

#### 3. Aspleniaceae 鐵角蕨科

4) *Asplenium laciniatum* Don 鱗柄鐵角蕨 (草本, 原生, 普遍)

#### 4. Athyriaceae 蹄蓋蕨科

5) *Anisogonium esculentum* (Retz.) Presl 過溝菜蕨 (草本, 原生, 普遍)

#### 5. Cyatheaceae 桫欏科

6) *Alsophila spinulosa* (Hook.) Tryon 臺灣桫欏 (喬木, 原生, 普遍)

#### 6. Dennstaedtiaceae 碗蕨科

7) *Histiopteris incisa* (Thunb.) J. Sm. 栗蕨 (草本, 原生, 普遍)

8) *Microlepia speluncae* (L.) Moore 熱帶鱗蓋蕨 (草本, 原生, 普遍)

#### 7. Isoetaceae 水韭科

9) *Isoetes taiwanensis* DeVol 臺灣水韭 (草本, 原生, 特稀有)

#### 8. Selaginellaceae 卷柏科

10) *Selaginella doederleinii* Hieron. 生根卷柏 (草本, 原生, 普遍)

#### 9. Thelypteridaceae 金星蕨科

11) *Christella parasitica* (L.) Lev. 密毛小毛蕨 (草本, 原生, 普遍)

III. Gymnosperm 裸子植物

10. Taxodiaceae 杉科

- 12) *Cryptomeria japonica* (L. f.) D. Don 柳杉 (喬木, 栽培, 普遍)

IV. Dicotyledon 雙子葉植物

11. Aquifoliaceae 冬青科

- 13) *Ilex asprella* (Hook. & Arn.) Champ. 燈稱花 (灌木, 原生, 普遍)

12. Araliaceae 五加科

- 14) *Hedera rhombea* (Miq.) Bean var. *formosana* (Nakai) Li 臺灣常春藤  
(木質藤本, 原生, 特有普遍)

- 15) *Schefflera octophylla* (Lour.) Harms 鵝掌柴 (喬木, 原生, 普遍)

13. Campanulaceae 桔梗科

- 16) *Lobelia chinensis* Lour. 半邊蓮 (草本, 原生, 普遍)

14. Caprifoliaceae 忍冬科

- 17) *Viburnum luzonicum* Rolfe var. *formosanum* (Hance) Rehder 紅子莢迷  
(喬木, 原生, 普遍)

15. Chloranthaceae 金粟蘭科

- 18) *Sarcandra glabra* (Thunb.) Nakai 紅果金粟蘭 (灌木, 原生, 普遍)

16. Fagaceae 殼斗科

- 19) *Castanopsis carlesii* (Hemsl.) Hayata 長尾栲 (喬木, 原生, 普遍)

17. Gentianaceae 龍膽科

- 20) *Nymphoides coreana* (Lev.) Hara 小蒼菜 (草本, 原生, 普遍)

18. Haloragaceae 小二仙草科

- 21) *Haloragis micrantha* (Thunb.) R. Br. 小二仙草 (草本, 原生, 普遍)

19. Lauraceae 樟科

- 22) *Litsea acuminata* (Blume) Kurata 長葉木薑子 (喬木, 原生, 普遍)

- 23) *Machilus thunbergii* Sieb. & Zucc. 紅楠 (喬木, 原生, 普遍)
20. Lythraceae 千屈菜科
- 24) *Rotala rotundifolia* (Wall. ex Roxb.) Koehne 水豬母乳 (草本, 原生, 普遍)
21. Melastomataceae 野牡丹科
- 25) *Melastoma candidum* D. Don 野牡丹 (灌木, 原生, 普遍)
- 26) *Sarcopyramis napalensis* Wall. var. *bodinieri* Levl. 肉穗野牡丹  
(草本, 原生, 普遍)
22. Nymphaeaceae 睡蓮科
- 27) *Nymphaea lotus* L. 睡蓮 (草本, 栽培, 普遍)
23. Polygonaceae 蓼科
- 28) *Polygonum chinense* L. 火炭母草 (草本, 原生, 普遍)
- 29) *Polygonum kawagoeanum* Makino 盤腺蓼 (草本, 原生, 普遍)
24. Rosaceae 薔薇科
- 30) *Rubus corchorifolius* L. f. 變葉懸鉤子 (灌木, 原生, 普遍)
25. Symplocaceae 灰木科
- 31) *Symplocos paniculata* (Thunb.) Miq. 灰木 (喬木, 原生, 普遍)
26. Theaceae 茶科
- 32) *Eurya chinensis* R. Br. 米碎柃木 (灌木, 原生, 普遍)
27. Urticaceae 蕁麻科
- 33) *Elatostema microcephalanthum* Hayata 微頭花樓梯草 (草本, 原生, 普遍)
28. Vitaceae 葡萄科
- 34) *Tetrastigma formosanum* (Hemsl.) Gagnep. 三葉崖爬藤  
(木質藤本, 原生, 普遍)

V. Monocotyledon 單子葉植物

29. Araceae 天南星科

35) *Arisaema formosana* (Hayata) Hayata 臺灣天南星 (草本, 原生, 特有普遍)

30. Commelinaceae 鴨跖草科

36) *Amischotolype chinensis* (N. E. Br.) E. H. Walker ex Hatusima 中國穿鞘花  
(草本, 原生, 普遍)

37) *Commelina communis* L. 鴨跖草 (草本, 原生, 普遍)

31. Cyperaceae 莎草科

38) *Carex phacota* Sprengel 七星斑囊果薹 (草本, 原生, 普遍)

39) *Eleocharis congesta* D. Don subsp. *japonica* (Miq.) T. Koyama 針蘭  
(草本, 原生, 普遍)

40) *Eleocharis dulcis* (Burm. f.) Trin. ex Henschel 荸薺 (草本, 原生, 普遍)

41) *Schoenoplectus mucronatus* (L.) Palla subsp. *robustus* (Miq.) T. Koyama  
水毛花 (草本, 原生, 普遍)

32. Eriocaulaceae 穀精草科

42) *Eriocaulon buergerianum* Koern. 連萼穀精草 (草本, 原生, 普遍)

33. Juncaceae 燈心草科

43) *Juncus effusus* L. var. *decipiens* Buchen. 燈心草 (草本, 原生, 普遍)

34. Liliaceae 百合科

44) *Disporum kawakamii* Hayata 臺灣寶鐸花 (草本, 原生, 特有普遍)

35. Poaceae 禾本科

45) *Agrostis sozanensis* Hayata 草山翦股穎 (草本, 原生, 普遍)

46) *Digitaria setigera* Roem. & Schult. 短穎馬唐 (草本, 原生, 普遍)

47) *Ichnanthus vicinus* (F. M. Bail.) Merr. 距花黍 (草本, 原生, 普遍)

48) *Miscanthus sinensis* Anders. f. *glaber* Nakai 白背芒 (草本, 原生, 普遍)

49) *Paspalum dilatatum* Poir. 毛花雀稗 (草本, 原生, 普遍)

50) *Sacciolepis indica* (L.) Chase 囊穎草 (草本, 原生, 普遍)

51) *Sphaerocaryum malaccense* (Trin.) Pilger 稈蓋 (草本, 原生, 普遍)

36. Smilacaceae 菝葜科

52) *Smilax china* L. 菝葜 (木質藤本, 原生, 普遍)

53) *Smilax lanceifolia* Roxb. 臺灣土伏苓 (木質藤本, 原生, 普遍)



		
<p>臺灣水韭</p>	<p>水毛花</p>	<p>小蒼菜</p>
		
<p>連萼穀精草</p>	<p>白背芒</p>	<p>火炭母草</p>
		
<p>半邊蓮</p>	<p>七星斑囊果莖</p>	<p>針蘭</p>

附錄二 重要濕地明智利用檢核表

	適時(A)	適地(B)	適量(C)	適性(D)
<b>1.生物資源</b>				
1.1 重要指標物種	1.1.A.1 出現時間為何？	1.1.B.1 出現地點、棲地性質為何？	1.1.C.1 目前生物監測數量？ 基線為何？	1.1.D.1 目前使用該物種方式為何？
	1.1.A.2 預計保育時間為何？	1.1.B.2 預計保育範圍為何？	1.1.C.2 未來保育目標數量？	1.1.D.2 未來使用該物種方式為何？
1.2 保護傘指標物種	1.2.A.1 出現時間為何？	1.2.B.1 出現地點、棲地性質為何？	1.2.C.1 目前生物監測數量？ 基線為何？	1.2.D.1 目前使用該物種方式為何？
	1.2.A.2 預計保育時間為何？	1.2.B.2 預計保育範圍為何？	1.2.C.2 未來保育目標數量？	1.2.D.2 未來使用該物種方式為何？
<b>2.水資源</b>				
2.1 水質與水量	2.1.A.1 目前抽取(排放)季節或時間為何？	2.1.B.1 目前抽取(排放)地點為何？	2.1.C.1 目前抽取量為何？ 基線為何？	2.1.D.1 目前水質為何？ 基線為何？
	2.1.A.2 未來允許抽取(排放)季節或時間為何？	2.1.B.2 未來允許抽取(排放)地點為何？	2.1.C.2 經計算後，允許抽取量為何？	2.1.D.2 未來水質管理目標為何？
2.2 溫度	2.2.A.1 目前排放季節或時間為何？	2.2.B.1 目前排放地點為何？	—	2.2.D.1 目前平均水溫為何？ 基線為何？
	2.2.A.2 未來允許排放季節或時間為何？	2.2.B.2 未來允許排放地點為何？	—	2.2.D.2 未來允許排放水溫為何？
<b>3.土地</b>				
	3.1.A.1 目前現況使用時間為何？	3.1.B.1 目前現況使用地點(範圍)為何？	3.1.C.1 目前現況使用強度為何？ 基線為何？	3.1.D.1 目前現況使用類型為何？
	3.1.A.2 未來允許明智利用時間為何？	3.1.B.2 未來允許明智利用地點(範圍)為何？	3.1.C.2 未來允許明智利用強度為何？	3.1.D.2 未來允許明智利用類型為何？



附錄三 期初審查會議記錄

陽明山國家公園管理處

104 年委託辦理案

「陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測」期初審查會議紀錄

一、會議時間：104 年 3 月 13 日（星期五）上午 10 時整

二、會議地點：本處二樓會議室

三、主席：陳處長茂春

記錄：范雅靜

四、出席人員：（詳簽到簿）

五、業務單位報告：(略)

六、受託單位報告：(略)

七、討論：

(一)任秀慧老師：

1. 本計畫所指整合分析的環境監測資料是本計畫收集所得或有歷史資料?根據歷年研究，環境資料變化極大，例如表 1 所列 1987、1988 年的研究資料，僅差距 1 年，但夢幻湖的水質由貧養變為優養，pH 值由酸性變為非酸性。本計畫在收集資料及整合分析如何解決此問題?達到切合實際的結論。
2. 前人對臺灣水韭族群在夢幻湖數量下降的原因，有不同結論，本計畫特別探討孢子耐旱的研究，如何補充前人未能對臺灣水韭復育困難的理由?

(二)謝蕙蓮老師：

1. 若乾旱、水位降低是刺激臺灣水韭孢子生成的因子，水位上升促成植株生長，而依乾、濕變化完成其生活史，則乾旱因子本身並不足懼，反而是自然驅動力。值得探討的是，土壤曝露，比較乾的情況下，其他水生植物的種子、地下莖等，亦可能受到相似的刺激而生長。水位上升後，這些高莖水生植物與臺灣水韭之間的競爭便成為關鍵。團隊是否可以圖示說明臺灣水韭各生活史階段之環境需求，包括生物因子及非生物因子之間的

相互作用。

2. 臺灣水韭與水文、其他植物、沉積物特性等之相互作用應在未來於野外實地操作實驗，以便瞭解臺灣水韭依存於夢幻湖生態系的原由。
3. 有關乾旱環境下的孢子發芽活性研究，宜以較貼近土壤實際乾旱狀態進行試驗，請詳細說明試驗方法。
4. 臺灣水韭如何依存於夢幻湖生態系所得到的科學數據是陽明山國家公園夢幻湖保育利用計畫所需。又保育利用計畫中很基礎、重要的一環是環境教育，或可規劃一區域讓遊客觀察臺灣水韭。

(三)郭城孟老師：

1. 由夢幻湖的生態環境來看，其生態環境類似姐妹潭及鴛鴦湖，此生態環境約位於海拔 2,000 公尺。因為臺灣地質年紀輕，故高度擠壓，使山間的鞍部土壤孔隙填塞，形成在海拔 2,000 公尺的湖或池，加上此海拔高度的高降雨量，這樣的環境條件容易有霧，使得湖或池有泥炭苔生長，夢幻湖應有泥炭苔，泥炭苔常見於歐美地區的池子，其水質 pH 值則多為酸性。
2. 團隊已完整規劃研究方法，並整理過往的計畫資料，建議由過往的研究資料瞭解臺灣水韭生活史與環境變化的關係，特別是水位與臺灣水韭族群變化的關係。現在臺灣大學玻璃溫室的臺灣水韭是徐國士先生與張惠珠小姐自夢幻湖攜回的後代，也因此發現臺灣水韭其實很容易照顧，個人覺得其產生孢子的機制應是乾旱，故想知道夢幻湖水位與臺灣水韭生活史的關係，如能有此架構資料，再作實驗設計會較好。

(四)廖敏君技士：

本處在夢幻湖設有氣象站，可否請老師協助檢視夢幻湖棲地是否需增加哪些調查項目。

(五)張順發秘書：

1. 夢幻湖位處生態保護區，建議於擬訂保育利用計畫時將生態保護區的國家公園規範納入考量。
2. 建議保育課將營建署城鄉發展分署整理的濕地保育策略及範例提供給團隊參考。

(六)陳彥伯主任：

夢幻湖觀景平台已年久頹圯，正重新規劃及設計，請老師提供相關建議。

(七)陳茂春處長：

夢幻湖因位處生態保護區，其保育利用計畫宜著重在保育及經營管理，請企劃課提供生態保護區之相關規範供團隊參考。另在不影響生態環境的前提下，或可規劃遊客觀察臺灣水韭的觀景台。

團隊回應：

謝謝各委員及陽管處的意見，相關回應如下：

1. 本計畫目前已收集過去的歷史資料，將進行細部研讀及現地調查。
2. 有關臺灣水韭為何復育不易，同意謝委員所提，未來應瞭解臺灣水韭的生育地、與其他植物之競爭關係及水位高低等環境因子，將提出具體的建議。
3. 同意郭委員及謝委員所提，乾旱為刺激孢子形成因子之一，將與黃曜謀研究員討論，是否可增加、調整實驗設計。
4. 有關臺灣水韭與其他植物之競爭，以及生物、非生物的棲地需求，將透過歷史資料及現地調查分析，以圖示呈現臺灣水韭的需求，以作為陽管處經營管理的依循。
5. 會檢討氣象資料提出補充或修正建議。
6. 夢幻湖目前是將遊客管制在湖區外，未來在不影響生態環境的前提下，或可規劃遊客觀察臺灣水韭的區域，解說教育應為明智利用的方向。

八、結論：

請依老師及同仁意見調整後續方向，期初報告原則通過，請依契約規定辦理請款事宜。

九、散會(上午 11 時整)

陽明山國家公園管理處

104 年度「陽明山國家公園夢幻湖生態保護區

棲地調查與監測」委託辦理案

期初審查會議簽到簿

時間：104 年 3 月 13 日（星期五）上午 10 時整

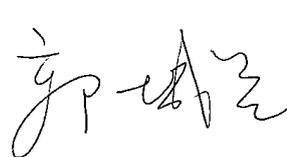
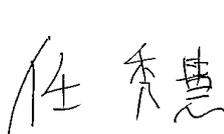
地點：本處二樓會議室

主席：陳處長茂春



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
國立臺灣大學生態學與演 化生物學研究所 郭城孟副教授	副教授	
中央研究院生物多樣性研 究中心 謝蕙蓮研究員	研究員	
國立臺灣大學生物環境系 統工程學系 任秀慧助理教授	助理教授	

國立中興大學		廖冠楯
		廖冠楯
本處詹副處長德樞	副處長	詹德樞
張秘書順發	秘書	張順發
企劃經理課		
環境維護課	技佐	靳凱鴻
遊憩服務課		
解說教育課		
小油坑管理站		
龍鳳谷管理站		
擎天崗管理站	主任	陳亭伯
陽明書屋管理站		
行政室		
主計室		
人事室		
資訊室		
保育研究課	技士	廖敏君
	技士	苑雅靜

## 意見與回覆

審查委員及與會人員	意見與建議	意見回覆
任秀慧老師	<p>本計畫所指整合分析的環境監測資料是本計畫收集所得或有歷史資料？根據歷年研究，環境資料變化極大，例如表 1 所列 1987、1988 年的研究資料，僅差距 1 年，但夢幻湖的水質由貧養變為優養，pH 值由酸性變為非酸性。本計畫在收集資料及整合分析如何解決此問題，達到切合實際的結論？</p> <p>前人對臺灣水韭族群在夢幻湖數量下降的原因有不同結論，本計畫特別探討孢子耐旱的研究，如何補充前人未能對臺灣水韭復育困難的理由？</p>	<p>本計畫目前已收集過去的歷史資料，並進行細部研讀及現地調查。</p> <p>有關臺灣水韭為何復育不易，同意謝委員所提，未來應瞭解臺灣水韭的生育地、與其他植物之競爭關係及水位高低等環境因子，提出具體的建議。</p>
謝蕙蓮老師	<p>若乾旱、水位降低是刺激臺灣水韭孢子生成的因子，水位上升促成植株生長，而依乾、濕變化完成其生活史，則乾旱因子本身並不足懼，反而是自然驅動力。值得探討的是，土壤曝露、比較乾的情況下，其他水生植物的種子、地下莖等亦可能受到相似的刺激而生長，水位上升後，這些高莖水生植物與臺灣水韭之間的競爭便成為關鍵。團隊是否可以圖示說明臺灣水韭各生活史階段之環境需求，包括生物因子及非生物因子之間的相互作用。</p> <p>臺灣水韭與水文、其他植物、沉積物特性等相互作用應在未來於野外實地操作實驗，以便瞭解臺灣水韭依存於夢幻湖生態系的原由。</p> <p>有關乾旱環境下的孢子發芽活性研究，宜以較貼近土壤實際乾旱狀態進行試驗，請詳細說明試驗方法。</p> <p>臺灣水韭如何依存於夢幻湖生態系所得到的科學數據是陽明山國家公園夢幻湖保育利用計畫所需，又保育利用計畫中很基礎、重要的一環是環境教育，或可規劃一區域讓遊客觀察臺灣水韭。</p>	<p>有關臺灣水韭與其他植物之競爭，以及生物、非生物的棲地需求，透過歷史資料及現地調查分析，以圖示呈現臺灣水韭的需求，以做為陽管處經營的依循。</p> <p>同意郭委員及謝委員所提，乾旱為刺激孢子形成因子之一，已與黃曜謀研究員討論、調整實驗設計。遵照辦理。</p> <p>夢幻湖目前是將遊客管制在湖區外，未來在不影響生態環境的前提下，或可規劃遊客觀察臺灣水韭的區域，解說教育應為明智利用的方向。</p>
郭城孟老師	<p>由夢幻湖的生態環境來看，其生態環境類似姊妹潭及鴛鴦湖，此生態環境約位於海拔 2,000 公尺。因為臺灣地質年紀輕，故高度擠壓使山間的鞍部土壤孔隙填塞，形成在海拔 2,000 公尺的湖或池，加上此海拔高度的高降雨量，這樣的環境條件容易有霧，使得湖或池有泥炭苔</p>	<p>夢幻湖中確實生長有狹葉泥炭藓，且湖水亦確實呈酸性。</p>

<p>生長，夢幻湖應有泥炭苔，泥炭苔常見於歐美地區的池子，其水質 pH 值則多為酸性。</p>	<p>臺灣水韭的生活史正好配合夢幻湖乾濕的變化，春末夏初是孢子囊生成期，夏天乾早期正是孢子的成熟期，水韭葉片雖曝露空氣中，但含孢子囊的葉基部分仍埋在濕潤的土壤中，到了秋末冬初時，雨量開始增加，水位逐漸上升，沉浸在水中或泥裡的孢子則開始發育成配子體，並進行交配。新孢子體則形成於冬末春初，正是這些小苗奮力成長之時。</p>
<p>廖敏君 課長 本處在夢幻湖設有氣象站，可否請老師協助檢視夢幻湖棲地是否需增加哪些調查項目？</p>	<p>目前氣象站的監測項目包含風速、風向、氣溫、濕度、大氣壓力、降雨量、日輻射量、湖水酸鹼度、湖水溶氧量、水位深度及水溫，項目是足夠的，唯所記錄之降雨量並不準確，敬請再確認。</p>
<p>張順發 祕書 夢幻湖位處生態保護區，建議於擬訂保育利用計畫時，將生態保護區的國家公園規範納入考量。</p> <p>建議保育課將營建署城鄉發展分署整理的濕地保育策略及範例提供給團隊參考。</p>	<p>夢幻湖目前是將遊客管制在湖區外，未來在不影響生態環境的前提下，或可規劃遊客觀察臺灣水韭的區域，解說教育應為明智利用的方向。</p> <p>感謝祕書協助。</p>
<p>陳彥伯 主任 夢幻湖觀景平台已年久頹圯，正重新規劃及設計，請老師提供相關建議。</p>	<p>夢幻湖目前是將遊客管制在湖區外，未來在不影響生態環境的前提下，或可規劃遊客觀察臺灣水韭的區域，解說教育應為明智利用的方向。</p>
<p>陳茂春 處長 夢幻湖因位處生態保護區，其保育利用計畫宜著重在保育及經營管理，請企劃課提供生態保護區之相關規範供團隊參考。另在不影響生態環境的前提下，或可規劃遊客觀察臺灣水韭的觀景台。</p>	<p>夢幻湖目前是將遊客管制在湖區外，未來在不影響生態環境的前提下，或可規劃遊客觀察臺灣水韭的區域，解說教育應為明智利用的方向。</p>



附錄四 期中審查會議紀錄

陽明山國家公園管理處

104 年「陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查  
與監測」委託辦理計畫期中簡報

會議紀錄

壹、時間：104 年 8 月 7 日（星期五）上午 11 時整

貳、地點：本處 2 樓會議室

參、出（列）席單位人員：詳如簽到簿

肆、宣布開會

伍、報告事項(略)

陸、討論

一、任秀慧老師:

(一)水位變化為夢幻湖環境變動及水韭分佈的最重要因子，建議在探討地形及水韭分佈時，同時分析水位變化，以針對水韭分佈及保育，建立水位操作的管理策略。

(二)比較本研究調查的水韭分佈與陳德鴻(2007)所調查的夢幻湖中水生植物分佈與競爭動態，明顯不同。2006~2010 年水韭主要分佈於南端(A1,A4)但 2015 年第一、二季調查卻顯示水韭已往湖中心移，其中可能導致這變化的原因有哪些?能否藉氣候、降雨、重大環境變化事件或其他可收集資料，試圖探討水韭分佈改變的原因。

(三)分析夢幻湖水中植物競爭關係時，因單純以不同物種分佈時、空變化較難建立明確的競爭模式或了解分佈變化的驅動因子，建議以各物種的生態特性探討競爭的關係。

(四)報告中 p17 圖 2-3 樣點標示太模糊，請以較清楚的地圖取代。

團隊回應:

(一) 圖 3-12 將加入水位高度資料。

(二) 不清楚陳德鴻先生 95~99 年的調查情形，且該研究期間湖區已有

人為擾動，難以與現在的資料進行比較。

(三) 可加入各物種的生態特性進行探討。

二、郭城孟老師:

p36, 圖 3-12 的資料可看出夢幻湖水位高低差距小卻有不同的植物組成變化, 可見其 niche(棲位)為細緻的, 亦顯示湖底的地形變化為重要的。若此, 需進行長期生態監測的研究, 由於夢幻湖的生態定位為類似海拔 2,000 公尺霧林帶的環境, 宜以鞍部的範圍規劃進行長期生態監測研究。

團隊回應:

棲位的幅度可能很小, 可嘗試研究, 就目前已規劃的 42 個樣區調查土壤深度。也贊成進行長期生態監測研究。

三、謝蕙蓮老師:

(一) 有關臺灣水韭各生活史環境需求, 以圖示表之, 較之文字敘述來的容易瞭解。此圖示可以概念式的圖來呈現。並不需確實如資料來指示此需求。歷來的研究, 文獻中已有些端倪, 可以知道各生活史環境條件與生活史物候的關連性, 雖無統計資料, 如迴歸關係式, 但構想圖可以發揮。簡報檔中生活史、四季、乾濕的圖就比較清楚。可將此圖加入詳細的內容, 例如與其他競爭關係的資料。

(二) 湖底高程、水位需長期監測, 水位變化尤其需較高程變化之監測頻度要高, 此需於後續經營管理中建議。

(三) p26~p28, 圖 3-1~3-9, 100~103 年間植群組成變化無資料, 可以斷折線表示, 而讓有資料的年份覆蓋率能擴大尺度, 利於解讀。

(四) 可選擇水韭及幾種主要的伴生植物、競爭與共生者, 以及水位、地形等資料, 將其套疊 GIS 資料。也就是圖 3-3~圖 3-9 的變化, 以圖 3-11 平面分布圖形式呈現, 可能對保育分區工作有更明確的科學基礎的支持。

(五) 圖 3-17 的實驗操作, 例如各處理為 10 天, 但 ppt 檔似為 6 天? 又, 如乾燥處理, 圖 3-17, 至 5 日時, 存活植株存活率已 0, 試驗植株已都死亡, 又如何在第 6 天有復活個體? 試驗結果不

合理，學理無法成立。請再說明實驗操作過程與結果。

團隊回應:

- (一) 生活史圖將加入可收集到的資料。
- (二) 圖 3-1~圖 3-9 將刪除 100~103 年的空白資料，以利閱讀。
- (三) 圖 3-11 可嘗試套疊現有的資料，以作為經營管理依據。
- (四) 圖 3-17 的實驗中第 6 天有復活的植株，此乃因加入另一批的資料，會將資料分開處理。

四、廖敏君課長:

- (一)報告書格式請依內政部規定辦理，頁首的計畫名稱應為“生態”保護區;書脊應無“內政部”。
- (二)計畫緣起與背景、前人研究請再調整，例如 p2 第 2 段第 2 行，“近年”平均深度只有 23cm，但因此為 1990 年的研究，寫法請調整。
- (三)建議請加入主、協辦機關，又建議深入探討臺灣水韭之耐旱機制，此應無法立即進行，是否調整為長期建議。
- (四)p41 第二行漏字:能夠從氣乾狀態下...。

團隊回應:相關資料會調整。

五、張順發秘書:

- (一)2007 年的地籍圖及地形圖資料是否足夠?本處可提供 3D lidar 的資料。
- (二)夢幻湖的研究範圍是以地籍圖及生態保護區範圍劃設，建議加入濕地法法定範圍的資料。
- (三)請老師建議未來可進行哪些相關研究。

團隊回應:3D lidar 的資料可能不夠細緻，另會加入法定範圍的資料套疊。

六、盧淑妃副處長:

濕地保育利用計畫研擬及經營管理的會議提到未來國家公園範圍內的濕地由國家公園經營管理；有關長期生態研究(LTER)建立，若組織改造未通過，恐未能有更多量能投入，且

國科會現在無長期生態研究學門，國家公園如何因應，建立有效的研究監測模式，尚需請老師協助研究於本案提出建議。

郭城孟老師:重點應是進行 3~5 年夢幻湖底層的土壤高度變化與植物關係的調查。

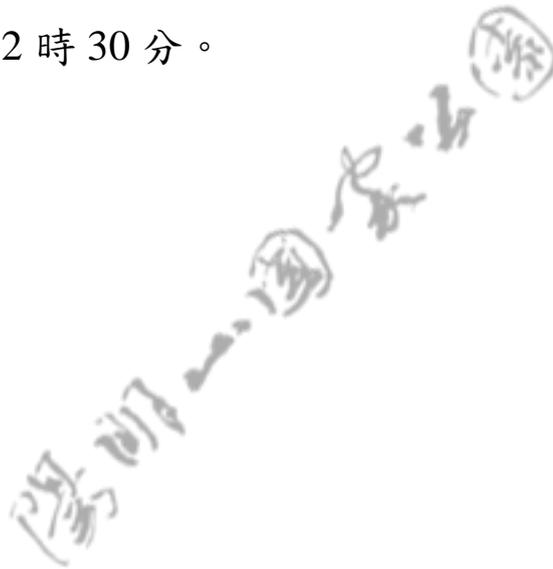
盧淑妃副處長:請老師協助建立後續機制及相關資料，若聚焦在臺灣水韭，未來應如何進行?

團隊回應:建議累積 3 年的資料作為未來經營管理依據。

## 柒、決議

期中簡報審查原則通過，請受託單位依審查委員及與會人員意見修正、補充報告書，後續依契約書辦理。

捌、散會：上午 12 時 30 分。



陽明山國家公園管理處  
104 年度「陽明山國家公園夢幻湖生態保護區  
棲地調查與監測」委託辦理案  
期中簡報會議簽到簿

時間：104 年 8 月 7 日（星期五）上午 11 時整

地點：本處二樓會議室

主席：盧副處長淑妃

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
國立臺灣大學生態學與演 化生物學研究所 郭城孟副教授	副教授	郭城孟
中央研究院生物多樣性研 究中心 謝蕙蓮研究員	研究員	謝蕙蓮
國立臺灣大學生物環境系 統工程學系 任秀慧助理教授	助理教授	任秀慧
國立中興大學 生命科學系 林幸助教授	教授	林幸助

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

國立中興大學 廖冠茵小姐	助理	廖冠茵
本處盧副處長淑妃	副處長	
張秘書順發	秘書	張順發
企劃經理課		
環境維護課		
遊憩服務課		
解說教育課	課長	韓志武
小油坑管理站		
龍鳳谷管理站	主任	周俊賢
擎天崗管理站		
陽明書屋管理站		
行政室		
主計室		
人事室		
資訊室		
保育研究課	課長	廖敏君
	約聘研究員	王全田
	約僱人員	蔡雨璇

## 意見與回覆

審查委員及與會人員	意見與建議	意見回覆
任秀慧老師	<p>水位變化為夢幻湖環境變動及水韭分布的最重要因子，建議在探討地形及水韭分布時，同時分析水位變化，以針對水韭分布及保育建立水位操作的管理策略。</p> <p>比較本研究調查的水韭分布與陳德鴻(2007)所調查的夢幻湖中水生植物分布與競爭動態明顯不同。2006~2010年水韭主要分布於南端(A1, A4)，但2015年第一、二季調查卻顯示水韭已往湖中心移，其中可能導致這變化的原因有哪些？能否藉氣候、降雨、重大環境變化事件或其他可收集資料，試圖探討水韭分布改變的原因？</p> <p>分析夢幻湖水中植物競爭關係時，因單純以不同物種分布時空變化較難建立明確的競爭模式或了解分布變化的驅動因子，建議以各物種的生態特性探討競爭的關係。</p> <p>報告中 p. 17 圖 2-3 樣點標示太模糊，請以較清楚的地圖取代。</p>	<p>圖 3-14 已加入水位高度資料。</p> <p>不清楚陳德鴻(2006~2010)的調查情形，且該研究期間，湖區已有人為擾動，難以與現在的資料進行比較。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>遵照辦理。</p>
郭城孟老師	<p>p. 36 圖 3-12 的資料可看出夢幻湖水位高低差距小卻有不同的植物組成變化，可見其 niche (棲位) 為細緻的，亦顯示湖底的地形變化極為重要。若此，需進行長期生態監測的研究，由於夢幻湖的生態定位為類似海拔 2,000 公尺霧林帶的環境，宜以鞍部的範圍規劃，進行長期生態監測研究。</p>	<p>棲位的幅度可能很小，可嘗試研究，就目前已規劃的 42 個樣區調查土壤深度。也贊成進行長期生態監測研究。</p>
謝蕙蓮老師	<p>有關臺灣水韭各生活史環境需求，以圖示表之較之文字敘述來的容易瞭解，此圖示可以概念式的圖來呈現，並不需確實如資料來指示此需求，歷來的研究，文獻中已有些端倪，可以知道各生活史環境條件與生活史物候的關聯性，雖無統計資料如迴歸關係式，但構想圖可以發揮。簡報檔中，生活史、四季、乾濕的圖就比較清楚。可將此圖加入詳細的內容，例如與其他競爭關係的資料。</p> <p>湖底高程、水位需長期監測，水位變化尤其需較高程變化之監測頻度要高，此需於後續經營管理中建議。</p> <p>p. 26~p. 28 圖 3-1~圖 3-9, 100~103 年間植群組成變化無資料，可以斷折線表示，而讓有資料的年份覆蓋率能擴大尺度，利於解讀。</p> <p>可選擇水韭及幾種主要的伴生植物、競爭與共生</p>	<p>簡報生活史圖已加入可收集到的資料。</p> <p>遵照辦理。</p> <p>圖 3-1~圖 3-9 刪除 100~103 年的空白資料，以利閱讀。</p> <p>圖 3-10~圖 3-13 已套疊現有的資</p>

者，以及水位、地形等資料，將其套疊 GIS 資料，也就是圖 3-3~圖 3-9 的變化以圖 3-11 平面分布圖形式呈現，可能對保育分區工作有更明確的科學基礎的支持。

圖 3-17 的實驗操作，例如各處理為 10 天，但 ppt 檔似為 6 天！又如乾燥處理，圖 3-17 至 5 日時，存活植株存活率已為 0，試驗植株已都死亡，又如何在第 6 天有復活個體？試驗結果不合理，學理無法成立。請再說明實驗操作過程與結果。

圖 3-17 的實驗中，第 6 天有復活的植株係因為實驗設計初始就將各 100 株植株同時進行不同處理，再每日隨機選取 10 株計算存活率所致，修正實驗設計及結果呈現方式避免誤解。

廖敏君 課長	報告書格式請依內政部規定辦理，頁首的計畫名稱應為「生態」保護區；書脊應無「內政部」。計畫緣起與背景、前人研究請再調整，例如 p. 2 第 2 段第 2 行，「近年」平均深度只有 23 cm，但因此為 1990 年的研究，寫法請調整。建議請加入主、協辦機關，又建議深入探討臺灣水韭之耐旱機制，此應無法立即進行，是否調整為長期建議？ p. 41 第 2 行漏字：能夠從氣乾狀態下...	遵照辦理。 遵照辦理。 遵照辦理。 已修正。
張順發 秘書	2007 年的地籍圖及地形圖資料是否足夠？本處可提供 3D Lidar 的資料。 夢幻湖的研究範圍是以地籍圖及生態保護區範圍劃設，建議加入濕地法法定範圍的資料。 請老師建議未來可進行哪些相關研究。	3D Lidar 的資料可能不夠細緻。 遵照辦理。
盧淑妃 副處長	濕地保育利用計畫研擬及經營管理的會議提到未來國家公園範圍內的濕地由國家公園經營管理，有關長期生態研究(LTER)建立，若組織改造未通過，恐未能有更多量能投入，且國科會現在無長期生態研究學門，國家公園如何因應，建立有效的研究監測模式，尚需請老師協助研究於本案提出建議。 請老師協助建立後續機制及相關資料，若聚焦在臺灣水韭，未來應如何進行？	郭城孟老師回應，重點應是進行 3~5 年夢幻湖底層的土壤高度變化與植物關係的調查。 建議累積 3 年的資料做為未來經營管理依據。

附錄五 期末審查會議紀錄

陽明山國家公園管理處  
104 年度「陽明山國家公園夢幻湖生態保護區  
棲地調查與監測」委託辦理計畫  
期末簡報會議紀錄

壹、時間：104 年 12 月 3 日(星期四)上午 10 時整

捌、地點：本處 2 樓會議室

玖、出(列)席單位人員：詳如簽到簿

壹拾、 宣布開會

壹拾壹、 確認前期會議紀錄(略)

壹拾貳、 討論

一、任秀慧老師：

(一)第 4 季(冬)亞硝酸氮( $\text{NO}_2\text{-N}$ )及氨氮( $\text{NH}_4\text{-N}$ )濃度大幅升高，以夢幻湖這種小水體是極度激烈的變化，對水中動、植物造成劇烈的干擾、壓力，對於形成營養鹽驟升的原因，可能是中國吹來的沙塵暴中污染物，但亦可能是來自周邊林地的 surface runoff。因應不同原因，棲地經營管理的策略完全不同，建議未來水中亞硝酸氮及氨氮宜納入基礎監察項目，以及於周邊林地設立監測站，定期量測土壤營養含量，並設立雨水收集站收集雨水檢測成分，以確立湖水營養鹽變化的成因。

(二)本計畫發現沉積物(sediment)沉積趨勢明顯，沉積物增加除了計畫所提及原因，亦可能來自岸上沖刷進去湖體，宜探討其中原因。此外，建議未來增加監測沉積物成分，特別針對有機質含量量測，以了解沉積物保水能力及水體特性。

(三)研究成果指出水韭孢子及植株存活同時受乾旱及泡水影響，短時間的

干擾(3~5 天)對水韭生存影響不嚴重，證實水韭在短時間的環境變化適應能力良好，但長時間浸水及風乾過，孢子及植株都無法存活。因此證明保育水韭重點不是維持夢幻湖水位或環境因子在特定狀況，反而更需要著重維持水位季節的變化，以維持水韭族群及生物多樣性。請加強在保育計畫書的敘述。

(四)保育計畫書中水質資料呈現建議不應用年平均值，宜改用每年每季的值呈現，以顯示季節性變化。

(五)表 3-3 及 3-4 下方寫以 *t*-test 分析比較 3 個或以上 treatments 的差異，是否有誤，請確認所用分析方法。

林幸助老師回應：

(一)第 4 季的氮變多，但是磷並未相對增加，此可能因為受限於磷的含量，藻類無大量生長。可透過收集冬天的雨水進行後續研究。

(二)目前初步分析是坩泥黏土，可於底質調查中納入 sediment 的成分分析。

(三)乾濕季的變化可能是臺灣水韭生存的因素，若一直維持相同的水位可能會影響臺灣水韭。會加強在保育利用計畫書的論述。

二、謝蕙蓮老師：

(一)有關保育計畫課題與對策中，在長期監測研究項下，應對水韭、伴生植物各水生植物之生活史棲地需求進行詳盡科學研究。

(二)在重要濕地系統功能分區及允許明智利用項目之規定，可增加取樣之許可，不只是許可一些樣站、儀器、解說牌……等設施。

(三)p27，十一(三)2，文字敘述「及管理“之便”」，改成「及管理所需之外」。

(四)有機質沉積議題，請釐清「沉積深度」、「乾、濕季土壤水分含量」及「沉積土壤層之有機質含量」。

- (五)淤泥、溫度、水位因素對於水韭生長之加乘效應可於後續加強研究。
- (六)有關 p26 表 13，許可使用項目及細目中，增加取樣許可，以利後續研究、管理上之取樣需求。取樣內容應在對應實際研究時取樣所需。
- (七)有關夢幻湖明智利用檢核表：
- 1.水資源、溫度等的“排放”文字不清楚，請說明清楚。
  - 2.土地項目中，全區應為供保育、研究及環境教育工作。
  - 3.保育研究工作應不限時間。

林幸助老師回應：感謝指導，將遵照辦理。

### 三、營建署城鄉發展分署：

有關夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫(草案)說明如下：

#### (一)計畫範圍圖 1：

- 1.建議不納入國家公園計畫之夢幻湖生態保護區，以保育利用計畫範圍、重要濕地範圍線即可。
- 2.請補充面積。

(二)本計畫相關法令，應將濕地保育法為基礎，不應是只有濕地保育法及施行細則部分條文。請在文字敘述將相關子法納入說明(例如：重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準，重要濕地評定變更廢止及民眾參與實施辦法，濕地影響說明書認定基準及民眾參與準則、衝擊減輕及生態補償實施辦法等)。

(三)計畫書第 17~20 頁介紹陽明山國家公園遊憩環境資源，本計畫請以夢幻湖為主，其餘內容可刪減。

(四)請加強補充國家公園之生態保護區及特別景觀區之管制內容。

(五)土地利用情形及建物使用現況應附圖說明，文字敘述「構造眺望平台、道路」等請附圖說明。

- (六)計畫書第 14 頁生態資源，請註明動植物調查紀錄資料來源、年份。
- (七)計畫書第 1 及 23 頁文字，夢幻湖生態保護區，請補充說明「夢幻湖生態保護區」指的是陽明山國家公園計畫分區。
- (八)既有道路及木平台範圍是否適合納入核心保育區範圍，請再考量。
- (九)圖 5 的字模糊，請再修正。
- (十)計畫書第 27 頁，因計畫劃為核心保育區，故不得開發或建築。有關學術研究設施及管理設施，是否有「建築」之疑慮，請考量修正文字，以符合法規。如確有環境教育之需，請考量劃為環境教育區，方得設置環境展示解說使用及設置必要設施。
- (十一)表 14，依重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準，請將「氨氮」、「硝酸鹽氮」、「總磷」納入基礎調查項目。
- (十二)一般緊急事件應變措施第 29-34 頁，請逕依相關規定辦理，其內容建議刪減。
- (十三)計畫年期建議改為「以民國 104 年為基年，計畫年期為 25 年，以民國 129 年為計畫目標年」。
- (十四)計畫書第 27 頁：
- 1.請說明清楚「其他各項行為」所指的是哪些行為。
  - 2.有關計畫第 27 頁「依法申請」文字請說明法條依據。
- (十五)附錄一：
- 1.2.1 水質與水量缺「抽取」季節、時間、地點的描述。
  - 2.第 41 頁提到「東側道路供環境教育使用」應屬「環境教育」的管制內容。請計畫內容一致。

陳茂春處長：

- (一)緊急事件應變措施僅放置法令依據。

- (二)保育計畫範圍調整為夢幻湖重要濕地公告的範圍，計畫範圍內之區域僅供保育及研究。
- (三)修正的保育利用計畫先交營建署城鄉發展分署審閱再函報分署。

禾拓規劃設計顧問有限公司：有關地圖資料，請提供 GIS 圖檔資料。

中華民國永續發展學會(書面意見)：

- (一)目前彙整 77~99 年有關臺灣水韭之相關計畫，建議分為不同階段針對成果進行簡單說明，以供保育利用計畫擬訂及分區劃設範圍的重要依據。
- (二)目前劃設保育利用計畫範圍包括國家公園內之生態保護區及特別景觀區，但課題一的策略部份建議以生態保護區方式進行管制，是否會有不同分區管制標準不一的問題，請再檢視。
- (三)核心保育區之許可使用項目，是否會有統一的疑慮？規劃內容是否可因地制宜，請中央主管機關再考量評估。

#### 壹拾參、 決議

請受託單位依與會意見修正報告書，期末報告通過，後續依契約辦理後續事宜。

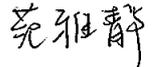
捌、散會：上午 12 時整。

陽明山國家公園管理處  
104年「陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查  
與監測」委託辦理計畫期末簡報會議  
簽到表

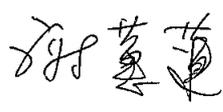
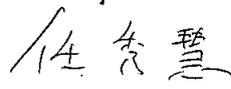
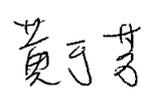
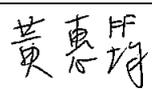
時間：104年12月3日（星期四）上午10時整

地點：本處2樓會議室

主持人：陳處長茂春 

記錄：范雅靜 

出席（列）席單位人員：

出席人員	職稱	簽到處
國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所 郭城孟副教授	副教授	(請假)
中央研究院生物多樣性研究中心 謝蕙蓮研究員	研究員	
國立臺灣大學生物環境系統工程學系 任秀慧助理教授	助理教授	
內政部營建署 城鄉發展分署		
禾拓規劃設計顧問有限公司		
中華民國永續發展學會		(請假)

國立中興大學生命科學系 林幸助教授		林幸助
		廖冠茵
本處盧副處長淑妃	副處長	盧淑妃
張秘書順發	秘書	張順發
企劃經理課	課長	林計好
環境維護課		
遊憩服務課		
解說教育課		
小油坑管理站		
擎天崗管理站	主任	陳育伯
龍鳳谷管理站		
陽明書屋管理站		
保育研究課		潘星光
		潘星光
	課長	廖敏君

## 意見與回覆

審查委員及與會人員	意見與建議	意見回覆
任秀慧老師	<p>第4季(冬)亞硝酸氮(NO<sub>2</sub>-N)及氨氮(NH<sub>4</sub>-N)濃度大幅升高，以夢幻湖這種小水體是極度激烈的變化，對水中動、植物造成劇烈的干擾、壓力，對於形成營養鹽驟升的原因，可能是中國吹來的沙塵暴中污染物，但亦可能是來自周邊林地的 surface runoff。因應不同原因，棲地經營管理的策略完全不同，建議未來水中亞硝酸氮及氨氮宜納入基礎監察項目，以及於周邊林地設立監測站，定期量測土壤營養含量，並設立雨水收集站收集雨水檢測成分，以確立湖水營養鹽變化的成因。</p> <p>本計畫發現沉積物(sediment)沉積趨勢明顯，沉積物增加除了計畫所提及原因，亦可能來自岸上沖刷進去湖體，宜探討其中原因。此外，建議未來增加監測沉積物成分，特別針對有機質含量量測，以了解沉積物保水能力及水體特性。</p> <p>研究成果指出水韭孢子及植株存活同時受乾旱及泡水影響，短時間的干擾(3-5天)對水韭生存影響不嚴重，證實水韭在短時間的環境變化適應能力良好，但長時間浸水及風乾過，孢子及植株都無法存活。因此證明保育水韭重點不是維持夢幻湖水位或環境因子在特定狀況，反而更需要著重維持水位季節的變化，以維持水韭族群及生物多樣性。請加強在保育計畫書的敘述。</p>	<p>第4季的氮變多，但是磷並未相對增加，此可能因為受限於磷的含量，藻類無大量生長。已建議將亞硝酸氮及氨氮納入基礎監測項目。可透過收集冬天的雨水進行後續研究。</p>
	<p>保育計畫書中水質資料呈現建議不應用年平均値，宜改用每年每季的值呈現，以顯示季節性變化。表 3-3 及 3-4 下方寫以 t-test 分析比較 3 個或以上 treatments 的差異，是否有誤，請確認所用分析方法。</p>	<p>目前初步分析是坭泥黏土，可於底質調查中納入 sediment 的成分分析。</p>
		<p>乾濕季的變化可能是臺灣水韭生存的因素，若一直維持相同的水位可能會影響臺灣水韭。歷年研究結果均顯示夢幻湖水位隨季節更迭而有大幅度變動(表 6-10 及圖 6-2)，臺灣水韭覆蓋率也因此產生消長變化(圖 6-5)，故本保育利用計畫於允許利用項目納入「棲地管理」1 項，做為未來經營管理之依據。</p>
		<p>已修改。 表 3-3 已修正為 ANOVA。</p>
謝蕙蓮老師	<p>有關保育計畫課題與對策中，在長期監測研究項下，應對水韭、伴生植物各水生植物之生活史棲地需求進行詳盡科學研究。</p> <p>在重要濕地系統功能分區及允許明智利用項目之規定，可增加取樣之許可，不只是許可一些樣站、儀器、解說牌……等設施。</p> <p>p27，十一(三)2，文字敘述「及管理“之便”」，改成「及管理所需之外」。</p>	<p>已納入經費需求表。</p> <p>已增加於允許利用項目。</p> <p>已修正。</p>

有機質沉積議題，請釐清「沉積深度」、「乾、濕季土壤水分含量」及「沉積土壤層之有機質含量」。

淤泥、溫度、水位因素對於水韭生長之加乘效應可於後續加強研究。

有關 p26 表 13，許可使用項目及細目中，增加取樣許可，以利後續研究、管理上之取樣需求。取樣內容應在對應實際研究時取樣所需。

有關夢幻湖明智利用檢核表：

1. 水資源、溫度等的“排放”文字不清楚，請說明清楚。
2. 土地項目中，全區應為供保育、研究及環境教育工作。
3. 保育研究工作應不限時間。

本團隊量測之沉積深度包含土壤有機質與土壤水分。詳細監測研究建議另案進行。

可列為「指標物種長期監測計畫之工作項目」。

已增加於允許利用項目。

1. 已修正。
2. 土地已改為全區供保育、研究工作，但因劃設分區為核心保育區而非環境教育區，故擬不允許環境教育工作之用途。
3. 保育、研究工作已改為不限時間。

營建署  
城鄉發展分署

有關夢幻湖重要濕地(國家級)保育利用計畫(草案)說明如下：

計畫範圍圖 1：

1. 建議不納入國家公園計畫之夢幻湖生態保護區，以保育利用計畫範圍、重要濕地範圍線即可。
2. 請補充面積。

本計畫相關法令，應將濕地保育法為基礎，不應是只有濕地保育法及施行細則部分條文。請在文字敘述將相關子法納入說明(例如：重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準，重要濕地評定變更廢止及民眾參與實施辦法，濕地影響說明書認定基準及民眾參與準則、衝擊減輕及生態補償實施辦法等)。

計畫書第 17~20 頁介紹陽明山國家公園遊憩環境資源，本計畫請以夢幻湖為主，其餘內容可刪減。

請加強補充國家公園之生態保護區及特別景觀區之管制內容。

土地利用情形及建物使用現況應附圖說明。文字敘述「構造眺望平台、道路」等請附圖說明。

計畫書第 14 頁生態資源，請註明動植物調查紀錄資料來源、年份。

計畫書第 1 及 23 頁文字，夢幻湖生態保護區，請補充說明「夢幻湖生態保護區」指的是陽明山國家公園計畫分區。

既有道路及木平台範圍是否適合納入核心保育區範圍，請再考量。

圖 5 的字模糊，請再修正。

計畫書第 27 頁，因計畫劃為核心保育區，故不得

1. 已修正範圍為僅濕地範圍。
2. 已補充計畫面積於第一章。

本保育利用計畫之範圍及明智利用項目均未參考濕地法相關子法。

已刪除。

已增加夢幻湖生態保護區及七星山自然文化景觀核心特別景觀區之保護利用綱要。範圍內無建物，土地利用情形如圖 6-4。

已加註。

已修正。

已排除至計畫範圍外。

已修正。

部分長期監測器材需定置於

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

	<p>開發或建築。有關學術研究設施及管理設施，是否有「建築」之疑慮，請考量修正文字，以符合法規。如確有環境教育之需，請考量劃為環境教育區，方得設置環境展示解說使用及設置必要設施。</p> <p>表 14，依重要濕地內灌溉排水蓄水放淤給水投入標準，請將「氨氮」、「硝酸鹽氮」、「總磷」納入基礎調查項目。</p> <p>一般緊急事件應變措施第 29~34 頁，請逕依相關規定辦理，其內容建議刪減。</p> <p>計畫年期建議改為「以民國 104 年為基年，計畫年期為 25 年，以民國 129 年為計畫目標年」。</p> <p>計畫書第 27 頁：</p> <p>1.請說明清楚「其他各項行為」所指的是哪些行為。</p> <p>2.有關計畫第 27 頁「依法申請」文字請說明法條依據。</p> <p>附錄一：</p> <p>1.2.1 水質與水量缺「抽取」季節、時間、地點的描述。</p> <p>2.第 41 頁提到「東側道路供環境教育使用」應屬「環境教育」的管制內容。請計畫內容一致。</p>	<p>計畫範圍中，此乃不可避免之必要設施。</p> <p>已刪除環境教育區之分區規劃。</p> <p>已修正。</p> <p>已修正。</p> <p>已修正。</p> <p>1.已修正為「其他所有行為」。</p> <p>2.已增加法條說明。</p> <p>1.已增加抽取之檢核內容。</p> <p>2.已刪除環境教育區及相關說明。</p>
陳茂春 處長	<p>緊急事件應變措施僅放置法令依據。</p> <p>保育計畫範圍調整為夢幻湖重要濕地公告的範圍，計畫範圍內之區域僅供保育及研究。</p> <p>修正的保育利用計畫先交營建署城鄉發展分署審閱再函報分署。</p>	<p>已刪除一般緊急事件應變措施。</p> <p>已修正。</p> <p>遵照辦理。</p>
禾拓規 劃設計 顧問有 限公司	<p>有關地圖資料，請提供 GIS 圖檔資料。</p>	<p>遵照辦理。</p>
中華民國 永續發展 學會(書面 意見)	<p>目前彙整 77~99 年有關臺灣水韭之相關計畫，建議分為不同階段針對成果進行簡單說明，以供保育利用計畫擬訂及分區劃設範圍的重要依據。</p> <p>目前劃設保育利用計畫範圍包括國家公園內之生態保護區及特別景觀區，但課題一的策略部份建議以生態保護區方式進行管制，是否會有不同分區管制標準不一的問題，請再檢視。</p> <p>核心保育區之許可使用項目，是否會有統一的疑慮？規劃內容是否可因地制宜，請中央主管機關再考量評估。</p>	<p>夢幻湖為稀有植物臺灣水韭之唯一自然生育地，故本計畫將夢幻湖濕地全區劃設為核心保育區以保護臺灣水韭。</p> <p>夢幻湖濕地僅一小部分(6.32%)位於核心特別景觀區，且本計畫明智利用目標為保育臺灣水韭，故全區均從嚴依生態保護區規定進行管制。請中央主管機關再考量評估。</p>

附錄六 科普文

# 夢幻湖的美麗與哀愁

撰文者/廖冠茵、林幸助

國立中興大學生命科學系暨全球變遷生物學研究中心

熙來攘往的登山步道上，一隊一隊的輕裝登山客說明了這條步道是老少咸宜的觀光路線，這就是通往七星山的登山步道。這裡不光是爬山健身的好所在，穿過柳杉林，更可欣賞長年雲霧繚繞的夢幻湖。



2015 年 4 月



2015 年 6 月



2015 年 9 月



2015 年 11 月

圖 1 夢幻湖湖景

如果只有迷迷濛濛的仙境景色，那夢幻湖就不夠夢幻了！更厲害的是，夢幻湖裡蘊育著的特有植物可是別處都沒有的，那就是臺灣水韭(*Isoetes taiwanensis*)。臺灣水韭是一種水生的蕨類植物，在這世界上，野生的臺灣水韭就只生長在臺灣的陽明山上的夢幻湖。



圖 2 臺灣水韭

臺灣水韭既然是水生植物，水就是臺灣水韭的生活史裡不可或缺的，如果沒有雨水，夢幻湖就沒有水源；而且夢幻湖東南方的底部出現了裂隙，可能會加速夢幻湖的湖水流失。除了水這個直接因子，還有土這個重要的間接因子，雨水從四面八方流進了夢幻湖，同時也把土都帶進了湖裡，土慢慢在湖底堆積，可能就慢慢的把夢幻湖給填平了。這些憂慮為美麗的夢幻湖及臺灣水韭添上了幾抹哀愁。

幸好，陽明山國家公園管理處 2015 年委託國立中興大學進行了一些研究，結果發現臺灣水韭植株經過乾燥一段時間後，若干球莖仍保有活力可抽出新葉及根系，證實臺灣水韭為耐旱植物。臺灣水韭大孢子的發芽所需時間很長，經過半年都還有大孢子陸陸續續在發芽，大孢子的發芽率還需更長的觀察時間才能夠達到穩定狀態。經過短期(10 天)乾燥處理的孢子，其發芽速度或比率都比新鮮孢子低。至於乾燥處理越久之孢子，其發芽速度或比率是否會受到影響，因數據有限，無法證實，有待未來更多研究。就夢幻湖不同區域/不同深度土壤內的臺灣水韭大孢子數量及其萌發率來看，土壤淺層的孢子具有較好的活性，大孢子發芽率甚至達到 100%。

其實，夢幻湖的水質 30 年來保持著酸性、貧氧的特性，沒有讓湖水優養化，維持良好的棲地環境，陽明山國家公園管理處實在功不可沒。自從陽明山國家公園管理處在 1985 年成立後，幾乎每年都有針對夢幻湖生態保護區棲地環境或臺灣水韭的相關監測研究，這些研究結果也對經營管理提供了有力的參考，所以我們現在才能夠欣賞到夢幻湖的獨特。

知道臺灣水韭其實沒那麼不耐旱後，我們發現夢幻湖的水位變化(圖

3)是夏低冬高，正好符合臺灣水韭生活史中對水的需求(圖 4)，也許夢幻湖這樣高高低低的水位，正是臺灣水韭喜歡的生長條件。也說不定，及時的乾旱是刺激臺灣水韭繁殖的大功臣。只是，臺灣水韭耐旱機制目前尚未清楚，進一步深入研究其生理機制，將有助於域外種源保存的進行。

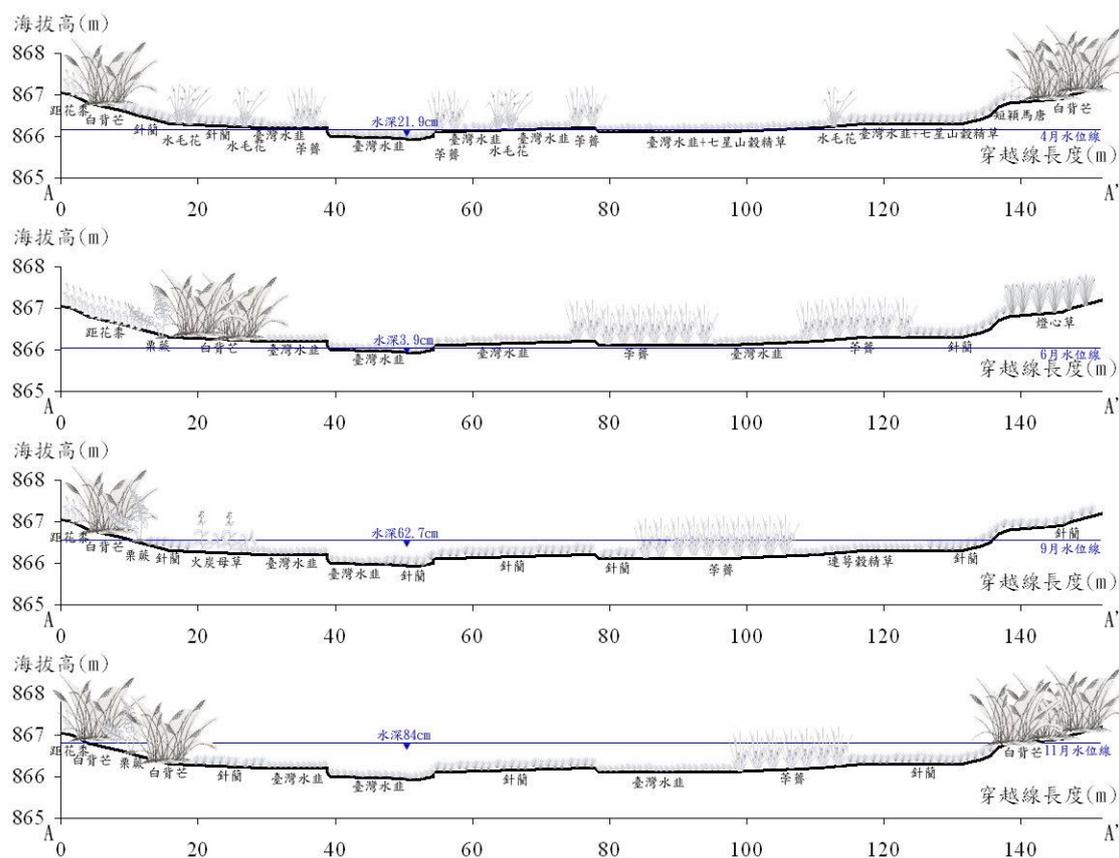


圖 3 2015 年夢幻湖之植群剖面與水位變化



圖 4 臺灣水韭生活史

雖然臺灣水韭本身不怕乾旱，而夢幻湖也不缺水源，看起來是萬無一失了，但是最可怕的是，夢幻湖一旦被土填平，就儲不了水，臺灣水韭可能也就待不下去了！2015年在夢幻湖量測了土壤沉積物的變化，發現湖底的土層除了因堆積沉積物而升高外，也可能因為土壤有機質分解而下降，形成了四季的變化(圖 5)。觀測結果發現，夢幻湖的底質一整年下來是在上升狀態，若依照此沉積速率，推估夢幻湖在 500 年後就會被沉積物填平了！

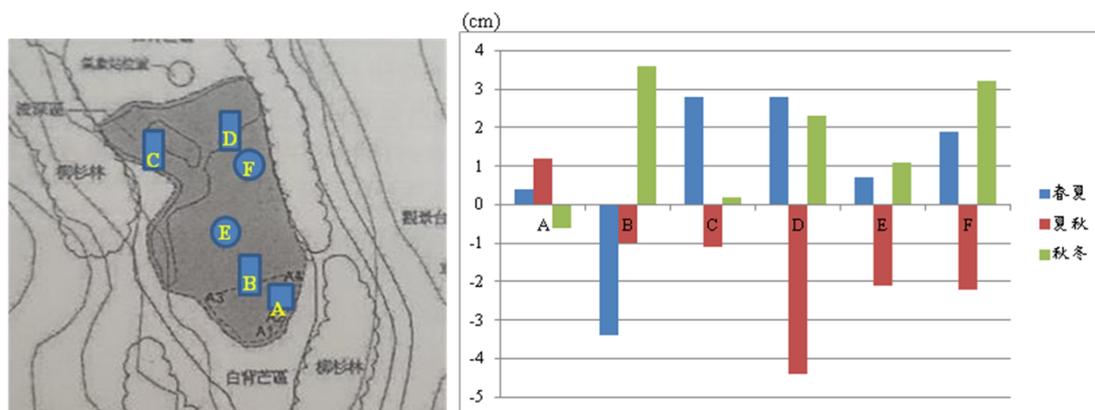


圖 5 2015 年夢幻湖湖底土表沉積深度變化

左：樣點位置；右：各樣點各季土表沉積深度變化。

研究結果雖然揭穿了夢幻湖的哀愁，但是也讓管理單位預見了未來，可以提早規劃對夢幻湖的經營管理策略，讓夢幻湖永保美麗。



## 參考書目

- Bartels, Dorothea. 2005. Desiccation tolerance studied in the resurrection plant *Craterostigma plantagineum*. *Integr. Comp. Biol.* 45(5): 696-701.
- Bernacchia, G., F. Salamini, and D. Bartels. 1996. Molecular characterization of the rehydration process in the resurrection plant *Craterostigma plantagineum*. *Plant Physiology* 111: 1043-1050.
- Cahoon, D.R., J.G. Lynch, P. Hensel, R.M. Boumans, B.G. Perez, B. Segura, and J.W. Day Jr. 2002. High precision measurement of wetland sediment elevation: I. Recent improvements to the sedimentation-erosion table. *Journal of Sedimentary Research* 72: 730-733.
- Clarke, K.R. and R.N. Gorley. 2005. PRIMER v6: User Manual / Tetorial. PRIMER-E Ltd.
- Gaff, D.F. and P.K. Latz, 1978. The occurrence of resurrection plants in the Australian flora. *Australian Journal of Botany* 26: 485-492.
- Hansson, L.A., C. Bröenmark, P.A. Nilsson, and K. Abjöernsson. 2005. Conflicting demands on wetland ecosystem services: nutrient retention, biodiversity or both? *Freshwater Biology* 50: 705-714.
- Hoot, .B.<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1640/0002-8444%282001%29091%5B0166%3A%20TUONIA%5D2.0.CO%3B2> - aff1#aff1 and W.C. Taylor. 2001. The utility of nuclear ITS, a LEAFY homolog intron, and chloroplast atpB-rbcL spacer region data in phylogenetic analyses and species delimitation in Isoëtes. *American Fern Journal*, 91(3): 166-177.
- Huang, Y.M., Y.L. Chang, and W.L. Chiou. 2015. Soil spore bank of *Isoetes taiwanensis* DeVol (Isoetaceae). *The International Journal of Plant Reproductive Biology* 7(1): 1-7. (accepted)
- Korte, N.S. 2012. Comparative morpho-anatomical and ecological aspects of

- desiccation-tolerant vascular plants. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades doctor rerum naturalium (Dr. rer. nat.) der thematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Rostock, Germany.
- Kranner I., R.P. Beckett, S. Wornik, M. Zorn, and H.W. Pfeifhofer. 2002. Revival of a resurrection plant correlates with its antioxidant status. *The Plant Journal* 31: 13-24.
- Le, T.N. and S.J. McQueen-Mason. 2006. Desiccation-tolerant plants in dry environments. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology* 5: 269-279.
- Liu, M.S., C.T. Chien, and T.P. Lin. 2008. Constitutive components and induced gene expression are involved in the desiccation tolerance of *Selaginella tamariscina*.
- Liu, X., W.R. Gituru, and Q.F. Wang. 2004. Distribution of basic diploid and polyploid species of *Isoetes* in East Asia. *Journal of Biogeography*, 31: 1239-1250.
- Musselman, L.J. 2001. Georgia quillworts. *Tipularia* 16: 2-19.
- Odum, H.T. 1956. Primary production in flowing waters. *Limnology and Oceanography* 1: 102-117.
- Porembski, S. 2011. Evolution, diversity and habitats of poikilohydrous vascular plants. In: Lüttge, U., E. Beck, and D. Bartels (eds), *Plant desiccation tolerance*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 139-156.
- Proctor, M.C.F. and Z. Tuba. 2002. Poikilohydry and homoihydry: antithesis or spectrum of possibilities? *New Phytologist* 156: 327-349.
- Retallack, G.J. 1997. Earliest Triassic origin of *Isoetes* and quillwort evolutionary radiation. *Journal of Paleontology* 71: 500-521.
- Roux, J.P., S.D. Hopper, and R.J. Smith. 2009. *Isoetes eludens* (Isoetaceae), a new endemic species from the Kamiesberg, Northern Cape. *Kew Bulletin* 64: 123-128.
- Taylor, C.W. and R.J. Hickey. 1992. Habitat, evolution and speciation in *Isoetes*. *Annals of Missouri Botanical Garden*, 79: 613-622.

- Tuba, Z., M.C.F. Proctor, and Z. Csintalan. 1998. Ecophysiological responses of homoichlorophyllous and poikilichlorophyllous desiccation tolerant plants: a comparison and an ecological perspective. *Plant Growth Regulation* 24: 211-217.
- Vöge, M. 1999. 240 Millionen Jahre Isoetes: Das See-Brachsenkraut *Isoetes lacustris* L. in Niedersachsen. *Beiträge zur Naturkunde Niedersachsens*, 52: 81-86.
- Walters, C., L.M. Hill, and L.J. Wheeler. 2005. Dying while dry: Kinetics and mechanisms of deterioration in desiccated organisms. *Integr. Comp. Biol.* 45: 751-758.
- Wang, X., S. Chen, H. Zhang, L. Shi, F. Cao, L. Guo, Y. Xie, T. Wang, X. Yan, and S. Dai. 2010. Desiccation Tolerance Mechanism in Resurrection Fern-Ally *Selaginella tamariscina* Revealed by Physiological and Proteomic Analysis. *J Proteome Res.* 9(12): 6561-6577.
- Wood, A.J. and M.A. Jenks. 2007. Plant desiccation tolerance: diversity, distribution, and real-world applications. In: Jenks, M.A. and A.J. Wood (eds), *Plant desiccation tolerance*. Blackwell Publishing, Oxford, pp. 3-10.
- 內政部。2010。國家重要濕地保育計畫。內政部，臺北市。共 76 頁。
- 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，臺北市。共 52 頁。
- 林幸助、薛美莉、陳添水、何東輯。2009。濕地生物多樣性監測系統標準作業程序。農委會特有生物研究保育中心。
- 荒野保護協會。2013。夢幻湖。濕地生態系(北區)，濕地生態系，棲地守護，荒野保護協會網頁 <https://www.sow.org.tw/accomplishment/1090>。
- 張永達、邱文彥。2000。陽明山國家公園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畫。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 52 頁。
- 張永達、陳俊雄。2003。夢幻湖生態系保護區臺灣水韭保育與植群演替監測。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 37 頁。

陽明山國家公園夢幻湖生態保護區棲地調查與監測

張永達。2001。臺灣水韭棲地及其族群遺傳之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 36 頁。

張永達。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。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 52 頁。

張永達。2004。夢幻湖水生生態系及水韭棲地復育監測計畫。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 43 頁。

張永達。2006。陽明山國家公園夢幻湖陸生植物對臺灣水韭生長的影響。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 35 頁。

陳寧庸、張文亮。2010。以生態棲位寬度評估臺灣水韭在陽明山夢幻湖濕地適合生長之水深。農業工程學報 56(3): 32-42。

陳德鴻、李偉文、張文亮。2007。夢幻湖長期生態監測與臺灣水韭復育研究計畫。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 68 頁。

陳德鴻。2007。夢幻湖長期生態監測與臺灣水韭復育研究計畫。陽明山國家公園管理處委託計畫報告。

陳德鴻。2008。夢幻湖臺灣水韭原棲地保育監測及維護計畫。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 59 頁。

陳德鴻。2009。夢幻湖臺灣水韭原棲地保育監測及維護工作(2/5)。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 89 頁。

陳德鴻。2010。夢幻湖臺灣水韭原棲地保育監測及維護工作。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 152 頁。

游雅婷。2013。環境因子和人為干擾對夢幻湖濕地臺灣水韭的影響。國立臺灣大學農藝學研究所博士論文，臺北市。共 135 頁。

黃淑芳。1982。臺灣水韭的孢子生成及配子生成。臺灣大學植物所碩士論文，臺北市。

黃淑芳。1987。臺灣水韭的胚胎發育。臺灣大學植物所博士論文，臺北市。

黃增泉、江蔡淑華、陳尊賢、黃淑芳、楊國禎、陳香君。1988。夢幻湖植物生態系之

- 調查研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 142 頁。
- 黃曜謀。2010。利用孢子庫進行臺灣水韭復育之可行性評估。行政院農業委員會林業試驗所 99 年度科技計畫研究報告。行政院農業委員會林業試驗所，臺北市。共 10 頁。
- 黃曜謀。2011。利用孢子庫進行臺灣水韭復育之可行性評估。行政院農業委員會林業試驗所 100 年度科技計畫研究報告。行政院農業委員會林業試驗所，臺北市。共 7 頁。
- 黃曜謀。2012a。利用孢子庫進行臺灣水韭復育之可行性評估。行政院農業委員會林業試驗所 101-102 年度雙年報，第 28-29 頁。
- 黃曜謀。2012b。利用孢子庫進行臺灣水韭復育之可行性評估。行政院農業委員會林業試驗所 101 年度科技計畫研究報告。行政院農業委員會林業試驗所，臺北市。共 12 頁。
- 廖宇賡、葉媚媚。2009。金門產水韭的耐旱性及其栽培初探。自然保育季刊 68:23-27。
- 臺灣國家公園編輯小組。2010。打造理想家園-夢幻湖臺灣水韭原棲地保育監測及維護工作。愛戀公園誌，公園專欄，藝文專區，臺灣國家公園網頁 [http://np.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3739&catid=12&Itemid=43](http://np.cpami.gov.tw/chinese/index.php?option=com_content&view=article&id=3739&catid=12&Itemid=43)。
- 劉聰桂。1990。夢幻湖及附近窪地之剖面分析及定年研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 34 頁。
- 蔡正偉、周雅嵐、林秉石、吳俊宗、邱志郁。2009。鴛鴦湖湖泊代謝之季節性變化。中華林學季刊 42(3):335-345。
- 鄭先祐。1987。陽明山國家公園夢幻湖生態保護區生態系之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處，臺北市。共 67 頁。



- \*「本報告僅係受託單位或個人之研究/規劃意見，僅供陽明山國家公園管理處施政之參考」
- \*「本報告之著作財產權屬陽明山國家公園管理處所有，非經陽明山國家公園管理處同意，任何人均不得重製、仿製或為其他之侵害」