

翠峰湖生物相與棲地調查之研究(1/2)

Investigation on the biological resources and Habitat of
Tsuei-Feng Lake



主辦機關：行政院農業委員會林務局羅東林區管理處

執行機關：國立宜蘭大學 自然資源學系

中華民國九十五年十月

翠峰湖生物相與棲地調查之研究(1/2)

計畫主持人：毛俊傑

共同主持人：陳子英、阮忠信

調整計畫、野外勘察、野外調查、報告撰寫

研究助理：葉人瑋、鄭琬蓓、張海寧、吳欣玲、邱孟章

野外勘查、部分文稿撰寫、樣區調查

摘 要

翠峰湖域目前雖已在林管處規劃下劃入保護系統，但相關的生物資源調查則較缺乏；僅翠峰湖早期在湖畔及週圍地區有鳥類調查及動物相之清單列舉，較少有系統性的生物資源調查，近年來湖域內並被置入許多外來魚種；本調查除做為外來魚類移除之先期計劃外，並針對湖域四週之生物資源進行調查，以建立相關的資料供近期之遊憩區參考，並做為下一年度外來魚類移除之參考。

調查上共分為水文、動物資源及植物資源調查等三部份，並自民國 94 年 2 月開始執行。水文環境監測頻度為每季一次，自 95 年 4 月開始，結果顯示 4 月份的翠峰湖水質之 pH 值呈現中性到微酸性，而八月的 pH 值在表層水為中性到微鹼性，下層水為弱酸性。BOD 在 1.95-3.44 之間，總氮在 0.5-1.9mg/l 之間。與宜蘭縣政府 93 與 94 年調查結果，顯示表水水質之 pH 值與營養狀態都降低。此結果可能與外來種移除後，整體湖泊的營養循環之代謝模式改變所造成。

植群的研究於湖域設置 13 樣帶，並沿樣帶二側進行二季的調查，經多變量分析結果，可區分為 5 型植群型及 2 個亞型，其分別為 A.錢蒲型、B.細葉雀翹—鼠麴草型、C.七星斑囊果薹型、C1.戟葉蓼—七星斑囊果薹亞型、C2.烏皮九芎—芒亞型、D.芒型及 E.小葉石楠—芒型，另外配合形相可再加入裸露地 1 型。主要的影響是離湖域遠近的高度落差，而水位的變化則是改變植群分布與面積很重要之因素。

動物資源調查主要針對外來種魚類、兩棲類、爬蟲類、哺乳類及水禽進行調查，共計調查到魚類四種、兩棲類四種、爬蟲類 3 種及哺乳類 20 種，其中哺乳類物種各調查點的多樣性隨著距離道路、步道及人為活動的遠近，有明顯的差異，山羌的相對豐富度 (OI) 及魚類的網具單位面積捕獲率均隨著湖水水位的季節性上升而下降，綜合來看，當地的水位為影響動植物的關鍵因子。

【關鍵字】 外來魚類、水位、動物資源、植物資源調查、水環境

ABSTRACT

The Tsuei-Feng Lake (in Ilan county, Taiwan) is planned to be setup as an protected area in the legal conservation systems of Taiwan. However, there were very few biological investigations completed and they only showed the lists of mammal and bird species. In addition, numerous exotic fish species were found recently. Therefore, the purpose of this field investigation project is to systematically understand the current biological resources and habitat environments for the fundamental data prior to the protection area installation and the planning of the second-year exotic fish removal project.

The field investigation started at February, 2005, and included there major parts, the hydro-environments, the vegetation, and the animals. The sampling and analysis of the hydro-environments was implemented seasonally since April, 2005. The results showed that the pH values of the upper water zone were mostly between slight acid and neutral in April, between neutral and slight alkaline in August, and those of the lower water zone were acid for both months. The BOD values were between 1.95 – 3.44 mg/l, and the total nitrogen were 0.5 – 1.9 mg/l. Comparing to the investigation results executed by the Ilan county government in 2003 and 2004, the pH values and nutrient levels were both reduces, which may be the consequences of the nutrient cycles and metabolism changes after the partial removal of exotic fish.

Two semi-annual vegetation investigation tasks on the both sides along 13 centrifugal sampling belts were completed. After the multi-variant analysis, the vegetation communities were classified as five types and two subtypes, A. *Pourthiaea villosa* var. *parvifolia* – *Miscanthus sinensis* type, B. *Miscanthus sinensis* type, C. *Carex phacota* type, C1. *Polygonum thunbergii* – *Carex phacota* Subtype, C2. *Miscanthus sinensis* – *Carex phacota* Subtype, D. *Polygonum praetermissum* – *Gnaphalium luteoalbum* subsp. *affine* type, and E. *Juncus leschenaultii* type. Considering the morphology, another type, bareland, can be added in the classification system. The spatial distribution and the sizes of the vegetation communities were highly related to the lake geomorphology and the hydrological water level variations.

Different animal investigation methods were employed for the exotic fishes, amphibians, reptiles, mammals, and waterfowls. The results demonstrated that there were 4 fish species, 4 amphibian species, 3 reptile species, and 20 mammal species. The species diversity showed significant difference to the distances of the different sampling points to the road and human pathway. The Occurrence index (OI) of the *Muntiacus reevesi micrurus* and the Capture Per Unit Effort(CUPE) were reduced when water level elevated. Both results of the vegetation and animal investigation indicated the water-level fluctuation was the important factor to biological resources.

Key word : exotic fishes ,water level,animal resources, plant resources,
hydro-environment

目 錄

中文摘要	
英文摘要	
目錄	
圖目錄	
表目錄	
一、前言.....	1
二、調查方法.....	1
(一) 研究區概述.....	1
(二) 翠峰湖水文環境監測.....	2
(三) 湖域週邊植群調查.....	4
(四) 湖域週邊動物資源調查.....	6
三、調查結果與討論.....	10
(一) 水位的監測.....	10
(二) 植物相調查結果.....	16
(三) 動物資源調查結果.....	27
四、結論與建議.....	36
五、誌謝.....	36
六、參考文獻.....	37
附錄一、翠峰湖植物名錄.....	40
附錄二、翠峰湖動物名錄.....	48
附錄三、翠峰湖各植群型外觀.....	50

圖 目 錄

圖 1、翠峰湖之相對位置圖.....	2
圖 2、翠峰湖水質監測點的設置點圖.....	4
圖 3、翠峰湖的湖面與樣帶位置圖.....	5
圖 4、翠峰湖域週邊動物相及浮游生物調查相關位置圖.....	7
圖 5、翠峰湖沉水式蝦籠及其周邊的盤古蟾蜍蝌蚪.....	8
圖 6、翠峰湖域樣區在 DCA 分布序列上第一軸與第二軸上之分布圖.....	17
圖 7、翠峰湖域樣區在 CCA 分布序列上第一軸與第二軸上之分布圖.....	18
圖 8、翠峰湖第一季湖域調查植群分布圖.....	22
圖 9、翠峰湖第二季湖域調查植群分布圖.....	23
圖 10、翠峰湖第 2 樣帶第一季與第二季湖域調查植群比較圖.....	24
圖 11、翠峰湖樣帶第 13 樣帶第一季與第二季湖域調查植群比較圖.....	25
圖 12、翠峰湖第 2 樣帶第一季與第二季湖域調查植群比較圖.....	26
圖 13、翠峰湖各月份捕獲的各種魚類數量圖.....	28
圖 14、翠峰湖各月份所有網目單位面積平均攔截魚類個體數圖.....	28
圖 15、翠峰湖各月份蝦籠與刺網捕獲魚類數量圖.....	29
圖 16、翠峰湖鯽魚族群結構直方圖及不同體型大小之平均體飽滿度差異圖	29
圖 17、翠峰湖鯉魚族群結構直方圖及不同體型大小之平均體飽滿度差異圖	30
圖 18、翠峰湖鯰魚族群結構直方圖及不同體型大小之平均體飽滿度差異圖	30
圖 19、翠峰湖中的魚屍提供了蝌蚪重要的食物來源.....	31
圖 20、翠峰湖域調查時發現的菊池氏龜殼花.....	31
圖 21、翠峰湖紅外線自動照相機調查結果各物種之比例圖.....	32
圖 22、翠峰湖各自動相機架設地點相對位置及各點出現物種的 Shannon - Weiner 多樣性指數.....	33
圖 23、翠峰湖自動照相機於各點所攝得之山羌月相對豐富度 (OI) 變化圖..	33
圖 24、陳屍翠峰湖岸的黃嘴角鴉.....	34
圖 25、翠峰湖域各月份酸鹼度 (pH) 平均變化圖.....	35

表 目 錄

表 1、翠峰湖調查所使用之刺網尺寸表.....	8
表 2、翠峰湖 2006 年 4 月 8 日水質調查結果表.....	13
表 2 (續)、翠峰湖 2006 年 4 月 8 日水質調查結果表.....	13
表 3、翠峰湖 2006 年 8 月 29 日水質調查結果表.....	14
表 3 (續)、翠峰湖 2006 年 8 月 29 日水質調查結果表.....	15
表 4、宜蘭縣政府 93 與 94 年度水污染源稽查管制計畫所調查的翠峰湖水 質狀況.....	15
表 5、台灣的湖泊一書中所搜錄的翠峰湖水質資料表.....	15
表 6、翠峰湖域物種種類科屬種統計表.....	16
表 7、翠峰湖域 DCA 三軸變異量與環境因子相關係數表.....	17
表 8、翠峰湖域 CCA 三軸 Monte carlo test 值與環境因子相關係數表.....	18
表 9、翠峰湖域植群型之環境與物種特徵一覽表.....	21
表 10、翠峰湖各網目攔截單位面積(m ²)所捕獲的魚類平均個體數表.....	28
表 11、翠峰湖湖域週邊蝙蝠物種捕獲的雌雄狀況與數量表.....	34

一、前言

根據早期之報告提出小鬼湖的鯉魚可由湖泊及周邊的水生植物為食之觀點，並造成水生植物豐富度或物種數量的減少（戴永禎，1996）；然而在紐西蘭地區的湖泊報告（Chapman et al., 1971），卻指出水生植物也會受到季節性水位的影響，同時水位的高度和頻度會影響水生植物的分布，並形成 Watt（1947）所稱的循環式改變或演替（Cyclic change）；也就是在冬季時存活在水中之水生植物並無影響，而陸域的植物由於湖水浸淹而形成水伐（water logging）現象，使濕生植物減少，甚至死亡，到了隔年，這些植物由外來或存留的種子庫或殘留的散殖體慢慢恢復回來，到了春季或夏季時植物生長量增加，完成生活史後，留存種子或散殖體於土中，到了冬季又乾枯時，物種數量又再次減少，形成年度內的循環（Riis and Hawes, 2002）。基於釐清二者效應，則必須進行長期的觀察與調查（Riis and Biggs, 2001），以明瞭二者之效應之影響。

早期翠峰湖已有一些湖畔及週圍地區的動物調查（王穎、孫元勳，1991；孫元勳等，1997）；然而卻少有詳盡的植物植群調查資料。因此本研究即在翠峰湖湖邊以系統的方式設置數條樣帶，並記錄樣帶上物種數量與豐富度的變化，以釐清樣帶上物種的年度變化和外來魚種對溼生植物的效應，同時也調查外來入侵物在翠峰湖附近的分布及優勢度，以方便未來的監測之參考。

根據 Lauridsen *et al.*（1994）指出，當魚類移除後，水生植物豐富度改變，水禽的密度顯著升高，此時部分的水禽會扮演著操控水生植物此”種”消，彼”種”長的角色，是否翠峰湖週邊的哺乳類草食獸也會扮演著相似的角色，有待深入探討。

本計畫進行預計分為兩年兩階段進行，第一年擬針對翠峰湖內的生物相組成和沿湖域邊之植物進行調查，並試圖將外來魚種進行釐清，對湖邊週遭植群種類與季節的變化進行調查，並針對湖區的經營管理方式提供建議。

二、調查方法

（一）、研究區概述

翠峰湖位於台灣東北部宜蘭縣太平山國家公園境內，屬於中央山脈北端，行政區劃屬於大同鄉的太平村，目前為行政院農業委員會林務局羅東林區管理處所管轄（圖 1），翠峰湖現為生態保護區以南澳事業區 44 林班地內之翠峰湖森林生態保育區，依四周山嶺脊線劃設，以保護臺灣地區面積最大之高山湖泊水體與野生動物，並包括東側之扁柏檜木天然次生林，翠峰湖森林生態保育區包括其四周山坡地，面積約 160 ha。翠峰湖海拔 1,840 m，為一高山湖泊，位於太平山與大元山之間，東臨望洋山，水源為附近山區雨水匯集而成，滿水期 9~11 月時，面積可達 25 ha，湖深近 7 m；枯水期 1~4 月，湖面呈現一大一小葫蘆狀兩湖區，

因湖的東側有頁岩滲水層，湖水不易蓄滿，乾季水位降低，水位差 4m 左右，露出大片水草地，每年都如此循環。

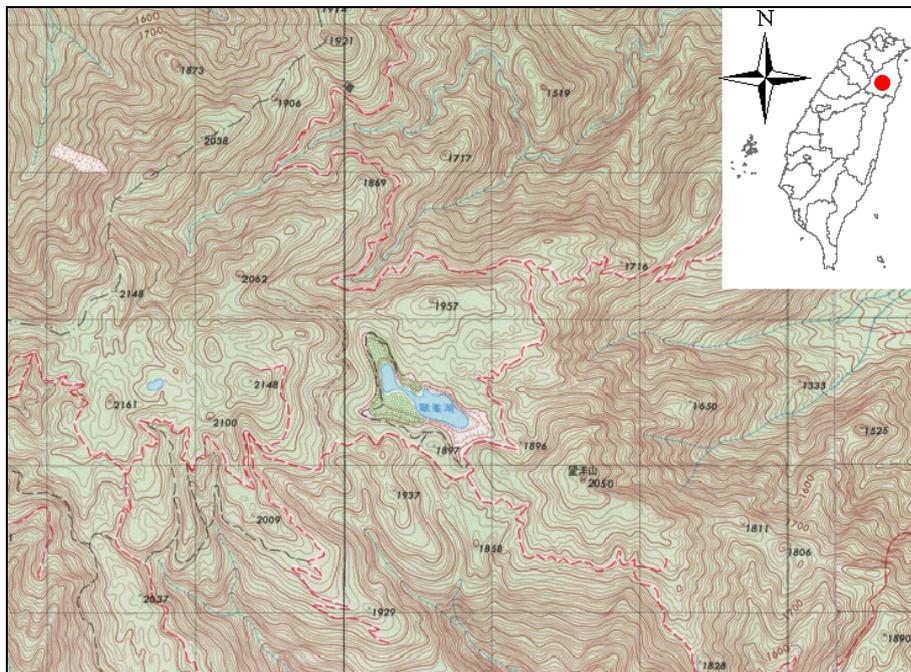


圖 1、翠峰湖之相對位置圖

(二)、翠峰湖水文環境監測

為裨益瞭解水文環境變化與生物族群、群落變動之動態過程，而進行水文環境之監測；監測之內容項目有：

1、水文期 (Hydro period) 之監測

本計畫工作人員於民國 95 年 4 月 8 日前往翠峰湖，進行自計水位計之設置。於湖區中選擇一個常水深 (Normal Depth) 較高之較無水流移動之地點，設置自計式水位計。採用之自計式水位計為一組感壓式記錄計 (HOBO Water Level Logger; ONSET Computer, MA, USA) 可同時記錄水溫及水位。水位計之準確度為 0.1 cm，溫度之準備度為 0.37 °C，其內記憶體為 64K 位元組，如設定 15 分鐘記錄一筆資料，可以連續記錄 225 天，再行下載。設置時必須同時一組 (兩支) 感壓式記錄計，一支放置於水面上，一支設置於水面下，未來可由水壓與大氣壓力差推估水位高。設置時，將水位計固定於 PE 瓶內 (PE 瓶兩側開口)，以避免遭異物直接碰撞。水面上的感壓式記錄計，放置於水面上 160 cm 處，水面下感壓是記錄計則放置於水面下 70 cm 處，距底部 20 cm 處。

2、水環境之監測

在經費限制下，則考慮每季一次之水質監測。本計畫監測頻度為每季一

次，於 2006 年春季開始，分為兩個部分之監測項目如下：

(1) 水物理性質測量

此部分主要監測項目為溶氧、pH、溫度、還原電位能 (ORP)、水溫、氣溫、透明度，可現場以儀器測量。pH 與 ORP 量測方法，以 pH 與 ORP 計 (Suntex TS-2, Suntex, Taiwan) 直接量測水樣之 pH 值；電導度，以電導度計 (YSI-30 Conductivity Meter, YSI, US) 直接量測；溶氧以溶氧計 (WTW-Oxi 330i Waterproof Dissolved Oxygen Meter, WTW, Germany)，於現場直接進行測定；透視度以沙奇盤 (Sechii disk)，量測水的透視程度。

氧化還原電位是沈積物中有機質數量和降解過程的指標，氧化還原電位的大小與多種生物地球化學有關，指示著氮的有效性和沈積物的化學變化；而溶氧和 pH 是初級生產量的良好指標，高等植物生物量會導致光照條件下溶氧的迅速減少，然而，高的生產量會造成氧濃度和 pH 在中午時上升 (孟憲民，2001)。

(2) 水化學性質測量

此部分主要調查的項目與營養源有關，即氨氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、總氮、總磷，並每半年增加鈣、鎂、鉀、銅、鐵、錳常見於自然水體中的金屬試驗。

採集每一樣點之水下 10 cm 的水樣 2 L，放置於冰桶內，返回實驗室進行水質之化學性質分析。實驗室分析部分，採用環保署環境檢驗所所公告或國際通用的方法。生化需氧量採用五天 20°C 恆溫箱中之培養方法 (環檢所 NIEA W510.54B 方法)；氨氮、總氮、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、總磷採用使用綜合水質分析儀 (WTW PhotoLab S12, WTW, Germany) 應用 Merck Spectroquant 分析級試劑與分析法 (Spectroquant, Merck, Germany)；葉綠素 a 檢測方法為乙醇萃取法 (NIEA E508.00B)。

以上的監測實施地點，考慮翠峰湖的空間形狀為狹長型，故沿東到西方向設置監測地點 (圖 2)。而自記式水位計設在 A 點之位置。

濕地生態之系統發展，受到濕地水文影響甚深，水文狀況可以說是維持濕地生態系統的結構與功能的最重要因素之一 (Mitsch and Gosselink, 2000)。水文狀況影響了許多非生物因子，如土壤的厭氧與好氧狀態、養分的可利用性，進而影響了生物的發展。因此，水文狀態的季節變化或是各年之間的變化，也就是所謂的「水文期」(hydro-period)，也成為濕地生態系統的重要特徵。不同類型的濕地，往往有不同的水文期的模式特徵。水文期的特徵，如同植物群落與動物群聚類型，也成為辨識不同類型濕地依據之一。

濕地的生物地球化學循環，除了一般瞭解的生態系營養循環之外，也受到水的流動現象，及化學物質在水中溶解、迅速的反應與平衡之諸多因素有關。因此，水中溶解與懸浮的物質，同時受到生物與非生物因子的影響。而生物與非生

物因子，並在同一水環境系統中，彼此互相影響。

而一般而言水文通常對於濕地生態的重要影響有：

1. 水文會造成特別的植群組成，但可能限制或加強生物多樣性。
2. 初級生產量或是其他生態系統功能通常因為流況或是有遽增變化的水文期模式而加強，但經常也會因為靜止的狀況而降低。
3. 濕地之有機質累積通常受到水文的控制，因為水文會影響初級生產量、營養分解與輸出。
4. 營養循環和營養可利用性通常受到水文的影響。

此外，水文狀態的改變，也是濕地劣化的最主要因素（Mitsch and Gosselink, 2000）。故瞭解水文期的變化，為濕地的研究與管理之基本監測項目之一。而監測水環境化學，特別是與營養有關的部分，可以協助釐清生物結構與生態系發展狀態。

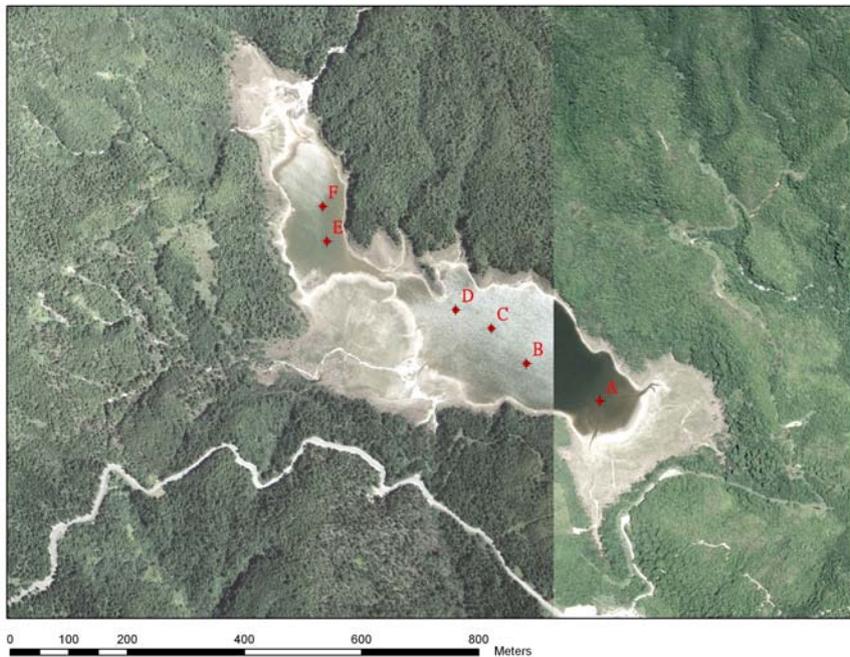


圖 2、翠峰湖水質監測點的設置點圖

(三)、湖域週邊植群調查

1、勘查

首先在室內以五千分之一正射投影圖與二萬五千分之一地形圖進行地形及範圍的勘察；熟悉地形後，再實際現場勘查現生植群狀況。

2、取樣

植物的調查在魚類未移除前依不同季節、湖水的水位變化進行調查，調查上以英美學派的計數樣區法（count-plot method）進行；取樣方式以樣帶法

行之；樣帶法是通過植群變異最大的方向拉線，於湖域設置 13 條樣帶(圖 3)，再由樣帶內取左右連續的樣區，樣區的設置以均質為主，至於面積則以 $5 \times 5 \text{ m}^2$ 劃設樣方 (plot)，分析時再綜合樣方左右的二個樣方形成一個樣區 (stand)；記錄上登記物種的名稱，草本則記錄覆蓋度、木本植物凡大於 1cm 以上者則量取胸徑及覆蓋度，至於環境因子則記錄水深、針葉樹人工林到湖面的高度落差(簡稱落差；以高低落差紀錄之，如人工林到湖面的高度為 3.45 m 則記為 3.45 m)、空隙率、含石率與岩石率等；至於調查時發現有魚類吃食的遺痕，則以主觀的設置半定量的樣區進行調查，並特別重視吃食的植物，最後再結合上述之樣區以多變數統計進行分析。

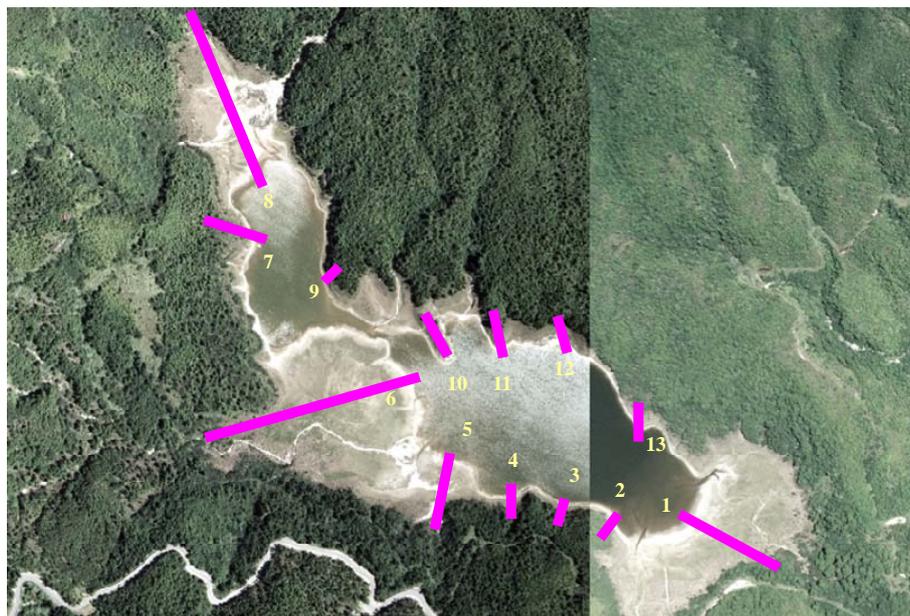


圖 3、翠峰湖的湖面與樣帶位置圖

3、資料分析

計算覆蓋度以 100%為基礎，再以八分級制值 (Octave scale) 轉化為 1—9 級 (Gauch, 1982)，數據經簡化，做成原始矩陣，樣區資料係用編輯程式 Excel 輸入電腦存檔，環境因子之資料不經轉化為評估值輸入電腦以備分析之用。

本研究採用分類與分布序列二種分析方法；分類分析，將相似樣區合併為植群型，了解區分各型特徵種；序列分布方式分析，樣區或植物將成次序性排列，了解各樣區與環境因子之相關性；兩種分析的結合除可了解區分之特徵種，亦可了解樣區在環境梯次上分布的趨勢與影響因子(蘇鴻傑, 1987)。

本研究所採用的分析法有分布序列法 (Ordination) 及分類 (Classification)；其中分布序列法是使用降趨對應分析 (Detrended Correspondence Analysis；簡稱 DCA) 了解樣區在空間的分布，及典型對應分析 (Canonical Correspondence Analysis；簡稱 CCA) 來研究主要影響的環

境梯度；至於分類則使用雙向指標種分析法（簡稱 TWINSpan）；以列表了解植群型之優勢種及特徵種。3 種分析過程是將樣區之木本或草本資料換算成相對覆蓋值由 Excel 轉化成原始矩陣後再用 PC-ORD 程式。

植群之分類係考慮樣區中植物組成之相似性，而將相似之樣區合併或切分，區分成不同的植群型，本研究之分類除參考 DCA 之樣區排列及分群外，另考慮 TWINSpan 的結果一併做討論（蘇鴻傑，1996；Kent and Coker, 1992）。

不同季節的調查，依主要優勢種在樣區中定量的變化做為呈現，取數條主要的代表性樣帶來呈現，並以不同的季節及不同的坡度來呈現樣帶間的變化，其呈現方式是由各樣帶上沿著湖域至人工林邊緣的落差或坡度所呈現之不同植群型間或樣區內植物組成，主要優勢種的變化，以 Excel 的柱狀圖進行表達，並探討各樣帶間沿梯度在不同季節上的變化意義。

（四）、湖域週邊動物資源調查

本計畫原先名稱為翠峰湖外來種魚類處理及棲地復育計畫，經過本研究團隊內部討論後認為，無論是進行外來種魚類移除或是棲地復育，詳細的動、植物背景資料，有利於後續評估棲地復育的成效，此外外來種未必是當地造成棲地需要復育的主要因素，根據台灣大學謝長富教授表示（個人聯絡），約在民國 60 年左右，當太平山及翠峰林道尚未開通前，翠峰湖當地主要對外交通以集材索道為主，當時的翠峰湖周邊為重要的伐木造林跡地，湖域主要用來作為伐倒後的原木放置之用，亦即一般所說的儲木池，如今看來，湖域週邊的林相整齊，湖域的東北側堆積大量伐採後的檜木樹頭及索道機具殘骸，或許可作為佐證。因計劃時間有限，為快速求取較完整的生態環境背景資料蒐集，並釐清湖域外來種魚類對當地的影響，除了外來種魚類的族群調查之外，我們亦針對湖域週邊活動較為顯著的野生動物（如；哺乳類、水禽、兩棲類及爬蟲類）進行資源調查，以建立完整的翠峰湖湖域生態基礎資料。湖域週邊動物相相關的調查位置與樣區如（圖 4）。

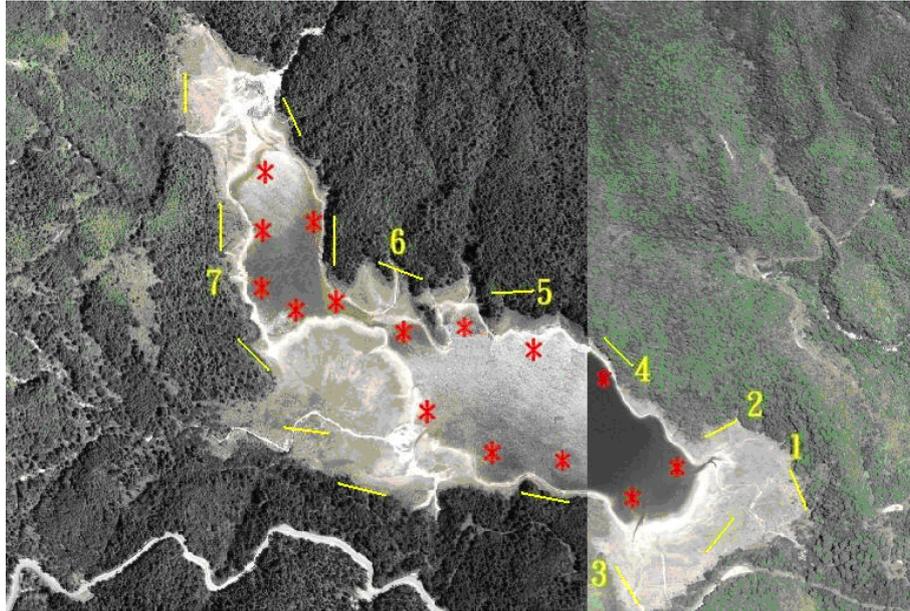


圖 4、翠峰湖域週邊動物相及浮游生物調查相關位置圖（黃色數字表示自動照相機架設位置；黃線表示薛曼氏捕鼠器放置位置；紅色星號標示流刺網放置處）

1、湖域魚類及無脊椎動物調查

湖域的魚類調查，由於受到水中透視度、水深、湖域面積及底層堆積物類型與堆積狀況，進行具有代表性完整取樣的困難度相對高於其他淡水域的魚類調查 (Thompson *et al.*, 1998)。

原有魚類與外來魚種之釐清方式，是先將非台灣原生的外來種魚類先予以剔除後，再將湖區調查所得的魚種與鄰近周邊水系之魚類種類組成進行比較及確認。

根據 Lauridsen *et al.* (1994) 的研究建議使用刺網 (Gill net)、Fykes pound net 以及電魚法進行湖域魚類族群操控及移除。基於器材機動性及便利性之考量，本研究湖域魚類調查主要利用刺網，進行湖域魚類相及相對豐富度之資料蒐集，使用之網目計有；3 分、5 分、7 分、1 寸、2 寸、3 寸等六種尺寸 (表 1)。調查頻度為每月進行一次一日 (夜) 的刺網放置，將所捕獲的魚類以移除法移出，並選取部份個體，進行胃內含物之分析，以了解湖域中魚類對週遭相關資源之利用情形。各網目的捕捉效率，以網具單位攔截面積所捕捉的漁獲量，做為指標進行進行每月相對豐富度的計算。魚類各月份之體質量狀態以飽滿度 (K) 作為指標進行計算 (陳傳民 等, 2005)，計算公式如下：

$$K = \frac{W}{L^3}$$

K：飽滿度 (%)

L：體長 (cm)

W：體重 (g)

表 1、翠峰湖調查所使用之刺網尺寸表

網目大小	3 分	5 分	7 分	1 寸	2 寸	3 寸
長度 (cm)	1296	1479	1479	1247	1404	4500
高度 (cm)	110	125	138	145	130	245
攔截面積 (m ²)	14.26	18.49	20.41	18.08	18.25	110.25

另利用兩種蝦籠，進行湖域魚類及無脊椎動物之誘捕，蝦籠之設置以同尺寸（直徑 × 長度 = 12.5 cm × 35 cm）的改裝浮水式蝦籠（Mao et al., 2004）及一般蝦籠各半進行設置，設置的方式沿環湖水線以下離岸約 1-3 公尺處做為蝦籠的置放處（圖 5），並以釣魚專用的誘餌，誘捕週邊的魚類及水生無脊椎生物。



圖 5、翠峰湖沉水式蝦籠及其周邊的盤古蟾蜍蝌蚪

2、湖域週邊兩棲爬蟲動物調查

兩棲類具有成幼兩個世代，幼年期依存於水域環境生長發育，若需進行湖域的外來種魚類移除的過程，勢必對利用湖區的兩棲類動物產生影響，因此在進行魚類移除前，有必要針對週邊的兩棲類動物相進行調查與了解，以期有效降低移除過程，對兩棲類生物的干擾。調查方式採目視預測法（Visual Encounter Method; VEM），配合求偶鳴叫聲進行兩棲類動物相資料蒐集與調查。爬蟲類則是在調查過程中，針對有岩石裸露狀態的地點進行密集的搜索。

3、湖域週邊哺乳動物調查及鳥類

利用紅外線自動照相機針對中大型哺乳動物進行調查，調查地點選取湖域週邊獸徑最多交錯的地點進行相機設置。將自動照相機架設於距離地面之樹高約 1.3-1.8 m 處向前下方（約呈 45 度角）地點拍攝，並在該定點周圍進行棲地調查，以平均每個月一次的頻度，進行電池底片的更換或位置變換，每一固定調查點視調查狀況，各進行二至三次的影像資料蒐集。

OI 值（Occurrence index），廣泛應用於利用紅外線自動照相機調查哺乳類動物之相對豐富度計算（裴家騏，1998、2000、2000b），並用以作為當地特定哺乳動物出現頻度的指標。

根據 OI 值的計算原理，數量多的種類，出現於相機週邊的機率相對較高，因此可拍攝得的相片數亦相對較多，可用以推斷並比較當地各種哺乳動物數量與比例，OI 值之計算公式如下：

$$\text{OI 值 (Occurrence index)} = \frac{\text{拍攝動物個體數}}{\text{相機工作時數}} \times 1000$$

由於使用紅外線自動照相機是屬於點計數法調查方式（Point-count），相機的使用對於所拍攝的動物個體，難以進行個體識別，為避免個體重複計數，有效拍攝的同種個體 OI 值估算，將 30 分鐘內同種個體重複出現，視為同一個體，以降低 OI 高估的可能性。

相機工作時數的計算，是根據紅外線自動照相機在野外有效工作的時間進行小時數的計算，所謂的有效工作小時指的是相機啟動後，拍攝的最末張記錄板及比例尺圖的時間起算，至相機工作的最後時間為止，若收取底片時，相機仍然有效運作，則計算至收取底片當時為止。

湖域週邊的小型哺乳類則是以薛曼氏陷阱（Sherman trap）進行調查，以每十個陷阱為一組的陷阱帶，調查頻度為每月進行一次一日（夜）的陷阱放置，於湖域週邊草生地及林緣進行陷阱設置，並以地瓜塊拌蝦粉及花生醬做為誘餌，進行小型哺乳類動物誘捕。

此外，由於紅外線自動相機時常拍攝到蝙蝠，加上於調查期間的黃昏時刻亦經常見到大量的蝙蝠飛翔於湖面之上，基於建立湖域完整的物種基本資料，及考量未來若需進行外來種魚類移除工作時，須評估移除作為對周邊動物衝擊，因此商請嘉義大學生物資源學系助理教授 方引平博士協助進行湖域蝙蝠相調查。於 2006 年 7 月於湖域周邊選取四處定點，架設四組豎琴網（Harp trap）及一組霧網（Mist net），連續進行兩個捕捉夜的蝙蝠調查。

此外若進行湖域魚類處理時，勢必造成對湖域水禽的干擾，因此鳥類的資料蒐集以湖域周邊活動的水禽為主，於調查過程中若發現水禽則一併紀錄，並配合自動相機的調查所拍攝到的鳥種，作為當地鳥類現況的背景資料。

三、調查結果與討論

調查初期因連續的颱風與天候不佳，造成前往太平山、翠峰湖的道路完全中斷，直至今年二月始開放部份路段單線通行，至此才能開始進行田野調查工作，自七月份後，由於湖域水位均處於滿水位的狀態，致使部分調查器材無法順利收取資料，因此部份量測結果尚無法完整呈現（如；水位變化及水溫等），以下分就各項調查的結果逐一說明。

（一）、水位的監測

由於四月份放置水位計時之水位為最低，於八月前往下載水位計資料時水位相當高，覆蓋了原本固定水位計的竹竿，無法取得水位計。而其他標示水質監測位置的竹竿亦被覆蓋，除了 F 點的竹竿。預計自記式水位計的記憶體可以容納紀錄到十月中，故於 9 月 23 日前往再放置一組水位計。預計到明年初，水位下降時再前往讀取資料。

目前對於水位的變化，僅能由前後前往監測水質時，所記載的水深變化來推估。由於標示 F 點的竹竿仍露出水面，故以 F 點的水深紀錄可以知道 4 月 8 日到 8 月 29 日的水深由 0.46 公尺上漲到 2.77 公尺，計水位上漲了 2.31 公尺。以翠峰湖的大小與深度尺度，這樣的上漲幅度可以說是相當大。圖 2 的水質監測點圖之航照底圖之拍攝時間，是在低水位的時候。圖中水畔的裸露地為水位最深時所覆蓋的範圍，可以知道低水期與高水期湖域的變化相當大。

1、水質監測

分別於 95 年 4 月 8 日與 95 年 8 月 29 日前往進行水質調查，結果如表 2 與表 3。第一次前往調查時，曾以竹竿標定監測點位置，然而由於水位上漲，除了 F 點的標定竹竿未被淹沒之外，其餘都在水面下。故第二次前往調查時，A 點到 E 點的位置是由相對於周遭地物的位置而得，可能有些許空間位置上的誤差。

由前後兩次的水質監測資料顯示，4 月份的翠峰湖水質之 pH 值呈現中性到微酸性，而八月的 pH 值在表層水為中性到微鹼性，下層水為弱酸性。當藻類與沈水植物行光合作用時，會消耗掉水中溶解的 CO_2 ，並跟著開始消耗水中的 HCO_3^- ，使得水質偏向鹼性，此時水中溶氧將會增加，當水中之光合作用極強盛時，pH 值可達 9 以上，而溶氧也將達到接近飽和到過飽和之間。由水質其他監測項目來看，四月的表水 pH 值為中性到微酸性，而溶氧在 5.89-7.67mg/l 之間，未達接近飽和之狀況，顯示初春的翠峰湖之水中光合作用很低。但八月份的水質監測結果顯示，表水 pH 值雖呈現中性到微鹼性，但是水質中的溶氧並不高，顯示光合作用並不旺盛，而葉綠素 a 的含量在 0.4-6 $\mu\text{g/l}$ ，更進一步說明這樣的狀況。比較特別的是八月份的中下層水質呈現弱酸性，最低達 5.0，顯示水中含有酸性物質，這些酸性物質可能是來自於酸雨、附近森林所沖刷下來的腐植酸、或是水中微生物在厭氧狀態下初步

分解有機質所產生的有機酸。

此外，四月到八月間，有機氮量與氨氮的量明顯減少，造成總氮的減少。水中氮來源與動物的排遺（含人類）有關，有機氮與氨氮為初步的排遺，而後在逐漸被微生物氧化為硝酸根，而硝酸根可以為植物與藻類生長的營養來源，這顯示水中動物活動開始減少。兩次的水質監測資料初步顯示四月到八月間，整體的生態系結構在轉變，這與外來種的逐步移除應有關。

宜蘭縣環保局於 2003（民國 92 年）開始於翠峰湖選擇三個樣點，進行水質調查，調查頻度為每半年一次，但營養源有關的實驗項目則每年一次，2003 年的調查結果不完整，然 2004 與 2005 年的調查結果較完整，故將此兩年度四月份之調查結果摘錄如表 4（宜蘭縣政府，2003;2004;2005）。此調查結果與本計畫執行結果有很大的差異，以 2004 年為例，其 pH 值呈現鹼性，葉綠素 a 高達 24.5-51.2 $\mu\text{g/l}$ ，生物需氧量達 11.5-20.5 mg/l 間，而有機氮與氨氮（兩者總和為凱氏氮，英文簡寫為 TKN）也高出甚多。2005 年的狀況也與 2004 年類似。2003 年雖然資料不完整，但 pH 值亦皆為鹼性。顯示去年之前的三年（2003-2005 年）檢測時的翠峰湖之營養狀態、與營養狀態有關的生態結構與功能與現今大不同。

而陳鎮東與王冰潔（1997）所蒐集的 1986、1987、1989 年之翠峰湖水質資料卻又不同，摘錄其蒐集資料於表 5。當時的資料，顯示翠峰湖的 pH 值為酸性，比現今還低，硝酸鹽亦比現今低。所以翠峰湖的狀況於 1986-1989 時期，到 2004-2005 期間，與現今之 2006 年三個時期的狀況都不相同。

初步假設，這與外來種魚類有關。原本翠峰湖魚類很少，森林來的腐植酸、水中厭氧產生的有機酸等，使得水質呈酸性。而當外來種入侵時，外來魚類開始食用水中微量的藻類、少許的水生植物、及森林沖刷下來的有機質等，而產生有機氮與氨氮之排遺。原本水中磷並非十分缺乏，而是氮源缺乏，限制了藻類的生長。而當外來魚類入侵後，氮源不再是限制因素，而使得藻類開始生長。藻類的生長，提供了魚類更多的食物來源，魚類的族群數量增加。魚類族群數量的增加，更提供更多的氮源，提供了更多藻類的生長。整個循環作用，正面加強了生態系的整體生產量，更多的生物可以在此生長，雖然是外來種。藻類的增加，因為行光合作用之故，也使得湖泊的 pH 值改變為鹼性。魚類的增加，使得有機氮與氨氮增加，而硝酸氮因為藻類的利用而減少。

而當此計畫進行期間，逐步將外來魚類移除。因為魚類本身為氮源，其排遺亦為氮源，氮源被移除後，藻類數量開始減少。初步減少時，有機氮仍存在，而後逐漸減到很低的量。pH 值因為光合作用的減少，而逐漸恢復酸性的狀況。由於適合酸性環境生物與微生物都比較少，逐漸恢復酸性的過程中，將使得部分生物的生存更困難，整體生態功能與結構下降。

Scheffer *et al.*（1993）曾經探討在荷蘭淺湖的應用生物操作（biomanipulation）控制藻類的案例，這些湖泊都有優養化的狀況，大量的

移除湖中魚類，使得湖中的水質變的穩定、清澈，並且大型水生植物開始恢復。在此案例中，食物鏈中位於捕食者層級的魚類在初期被引入到這些淺湖中，以捕食控制以浮游動植物為食的魚類及以底棲生物為食的魚類，這可以降低水中溶解的營養以及被擾動（捕食底棲生物時）而起的濁度，而達到穩定與降低優養狀況的效果。本計畫中的移除外來種亦與此案例有些類似，移除的魚類以雜食性魚類為主，而在移除過程中，湖泊的營養狀態逐漸降低。然而，這亦需要持續監測進一步瞭解。

由於魚類的移除，如以物理方法為主，即以漁網的方便捕捉，難免有漏網之魚。難免過一段時間又逐漸繁殖回來，此時的水質又將改變回來。因此，如此假設大致正確，則未來可以用基本水質測定儀器，瞭解外來種是否又繁殖到必須要移除的程度，間接協助初步判識移除時機。

這樣的假設推論看似合理，然而需要持續監測與瞭解，才能加強或修正此假設。如此假設的觀念是大致正確，外來種入侵，除了一般認知的抑制了原生種的生長，也可能因為改變生態功能而使得原生態系的環境改變，而間接影響了原生態系的生物。

表 2、翠峰湖 2006 年 4 月 8 日水質調查結果表

採樣點	時間	水深 m	底泥 深度 m	採樣 深度 m	透明 度 m	氣溫 °C	水溫 °C	pH	溶氧 mg/L	電導度 μS/cm	BOD mg/L	
A	14:55	0.36	-	0.1	0.25	14	18.9	6.1	6.57	6.4	3.28	
B	11:20	1.49	1.21	0.1	0.37	19	18.4	6.68	6.24	7.2	1.95	
				0.5			18.3	6.66	6.19	7.2		
				1.0			18.3	6.73	6.12	6.3		3.41
				1.5			15.4	6.00	5.24	31.8		
C	11:24	0.79	1.21	0.1	0.45	18	19.3	6.64	6.50	6.4	3.38	
				0.8			18.6	5.80	0.02	12.4		
D	11:45	0.42	0.78	0.1	0.32		20.6	6.19	7.67	6.7	3.44	
				0.4			19.8	6.27	0.14	22.5		
E	13:01	0.71	1.39	0.1	0.21	17.8	19.7	6.17	5.89	7.0	3.38	
				0.5			19.2	6.19	6.21	6.9		
				0.7			18.1	6.49	0.09	21.5		
F	13:47	0.46	0.84	0.1	0.20	20	21.7	6.53	6.13	6.9	3.44	
				0.5			19.8	6.09	0.08	22.7		

表 2 (續)、翠峰湖 2006 年 4 月 8 日水質調查結果表

採樣點	採樣 深度 m	BOD mg/L	葉綠 素a μg/L	總氮 mg/L	NH4 mg/L	NO3 mg/L	NO2 mg/L	有機 氮 mg/L	總磷 mg/L	Mn mg/L	Cu mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	K mg/L	Fe mg/L
A	0.1	3.28	-	1.4	0.05	0.6	0.02	0.73	-	0.38	0.12	0.0	4.2	3.6	0.29
B	0.1	1.95	-	1.1	0.05	0.5	0.02	0.53	-	0.19	0.02	1.0	2.3	1.7	0.15
	1.0	3.41	-	1.9	0.06	0.6	0.03	1.21	-	0.42	0.09	0.0	6.2	2.5	0.37
E	0.1	3.38	-	1.1	0.12	0.4	0.03	0.55	-	0.37	0.11	0.0	5.1	2.8	0.48
F	0.1	3.44	-	1.5	0.09	0.8	0.04	0.57	-	0.51	0.15	0.0	4.0	3.0	0.56

符號 (-) 為因儀器故障或其他原因,未進行檢測, (*) 指檢測含量低於可檢測範圍。

表 3、翠峰湖 2006 年 8 月 29 水質調查結果表

採樣點	時間	採樣深度	水深	透明度	氣溫	水溫	pH	溶氧	電導度
		m							
A	14:21	0.1	2.61	0.45	23.0	22.2	7.23	5.53	6.5
		0.5				22.1	7.27	5.62	6.5
		1.0				21.4	7.56	5.73	6.4
		1.5				21.0	7.52	5.76	6.3
		2.0				20.5	6.04	5.67	6.5
		2.5				20.0	5.04	4.46	6.9
		2.6				19.5	5.07	0.12	11.2
B	12:41	0.1	4.73	0.5	20.0	21.4	7.19	5.34	6.9
		0.5				21.3	7.20	5.45	6.9
		1.0				21.3	7.21	5.48	6.9
		1.5				20.8	7.30	5.50	6.9
		2.0				20.3	7.09	5.43	7.2
		2.5				19.4	5.33	2.40	8.9
		3.0				19.0	5.09	0.87	8.6
		3.5				19.2	5.60	1.29	11.3
		4.0				19.1	5.66	1.04	12
C	13:34	0.1	3.4	0.62	20.0	21.9	7.05	5.24	6.9
		0.5				21.9	7.02	5.37	6.8
		1.0				21.5	7.42	5.32	6.9
		1.5				20.9	7.28	5.48	7
		2.0				20.3	7.16	5.61	7.1
		2.5				19.3	5.25	7.03	8.3
		3.0				19.1	5.10	0.92	8.6
D	13:53	0.1	2.73	0.5	20.0	22.2	7.23	5.29	6.8
		0.5				21.9	7.36	5.30	6.9
		1.0				21.7	7.41	5.18	6.9
		1.5				20.7	7.29	5.48	7
		2.0				20.2	6.24	5.10	7.4
		2.5				19.3	5.21	1.36	8.4
		2.7				19.0	6.12	0.10	20.8
E	11:24	0.1	3.07	0.56	20.5	22.1	7.02	8.02	7.1
		0.5				22.0	7.13	8.04	7
		1.0				21.2	7.21	7.72	7.2
		1.5				20.8	7.07	8.08	7.3
		2.0				20.5	6.40	7.56	7.5
		2.5				19.8	5.48	3.52	8.9
F	10:55	0.1	2.77	0.49	22.0	21.9	7.03	7.64	7.2
		0.5				21.9	7.04	7.47	7.2
		1.0				21.4	7.13	7.52	7.2
		1.5				20.8	7.01	7.72	7.2
		2.0				20.4	6.20	7.21	7.5
		2.5				19.5	5.30	1.60	9.7
		2.8				19.1	5.06	0.13	48

表 3 (續)、翠峰湖 2006 年 8 月 29 水質調查結果表

採樣點	採樣深度	BOD	葉綠素 _a	總氮	NH ₄	NO ₃	NO ₂	有機氮	磷	Fe	Mg	Ca	K	Cu	Mn
	m	mg/L	μg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
A	0.1	3.12	*	1.4	0.01	0.7	0.01	0.68	0.04	0.46	*	4.0	2.3	0.09	0.16
B	0.1	2.57	0.4	0.8	*	0.7	0.02	0.08	0.04	0.19	*	4.0	2.4	0.1	0.2
	3.5	1.62	*	0.8	0.02	0.7	0.02	0.08	0.04	0.11	*	6.0	2.4	0.24	0.04
C	0.1	2.08	2.4	0.7	*	0.6	0.02	0.08	0.03	0.18	*	9.0	2.5	0.1	0.15
D	0.1	2.44	2	0.8	*	0.7	0.02	0.08	0.03	0.27	*	3.0	5.4	0.13	0.1
E	0.1	2.53	1.6	0.5	0	0.4	0.02	0.08	0.04	0.13	*	6.0	2.4	0.11	0.1
F	0.1	1.62	6.4	0.6	*	0.5	0.02	0.08	0.04	0.07	*	3.0	2.3	0.14	0.1

符號 (-) 為因儀器故障或其他原因,未進行檢測, (*) 指檢測含量低於可檢測範圍。

表 4、宜蘭縣政府 93 與 94 年度水污染源稽查管制計畫所調查的翠峰湖水質狀況
(宜蘭縣政府, 2004 與 2005 年)

監測站	日期	BOD	SS	NO ₂ -N	NO ₃ -N	T-P	葉綠素 a	TKN	NH ₃ -N	ph	T	E.C.	DO	透明度
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(μg/L)	(mg/L)	(mg/L)		°C	μS/cm	(mg/L)	m
翠峰湖 A	93.05.27	11.5	19.8	0.01	0.09	0.022	38.2	0.95	0.16	8.6	19.3	7.5	7.3	0.05
翠峰湖 B	93.05.27	20.0	8.3	<0.01	0.07	0.017	24.5	0.73	0.14	8.6	19.5	6.2	8.1	0.75
翠峰湖 C	93.05.27	17.5	27.6	0.01	0.11	0.027	51.5	1.01	0.07	8.4	19.4	5.7	7.6	0.72
翠峰湖 A	94.04.21	8.6	11	<0.01	0.03	0.012	30.6	0.65	0.05	7.2	17.2	10.8	7.6	0.64
翠峰湖 B	94.04.21	8.2	10.8	<0.01	0.03	0.006	38.8	0.7	0.05	8.6	17.2	4.64	7.9	0.5
翠峰湖 C	94.04.21	2.4	11.2	<0.01	0.04	0.006	38.8	0.72	0.04	8.4	17.6	4.64	8.0	0.42

(TKN 為氮氮與有機氮的總和)

表 5、台灣的湖泊一書中所搜錄的翠峰湖水質資料表 (陳鎮東、王冰潔, 1997。)

日期	位置	深度	pH	DO	電導度	NO ₂	PO ₄	NO ₃
		公尺		mg/l	μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l
1986/7/6	1	0	4.7		6.8	<0.372		<0.006
	1	1	4.68		7.2	<0.372		<0.006
	2	0	4.86		6.4	<0.372		<0.006
1987/6/29	1	0	5.66		6.5	<0.372		<0.006
	2	0	5.83		7.3	<0.372		<0.006
	2	1	5.6		7.3	<0.372		<0.006
	3	0	5.75		7	<0.372		<0.006
1989/8/1	1	0	4.43	6.03		0.017	0.039	0

(二)、植物相調查結果

本研究在翠峰湖域設置 13 條樣帶，經二季調查有 55 科 93 屬 137 種維管束植物與 12 種苔蘚植物（表 6），其中維管束植物含有栽植之造林木共 4 種、外來植物有 8 種、稀有植物有 8 種，目前苔蘚植物尚待鑑定；湖域周遭由針葉樹人工林界線至水域的植群可區分為灌木林、高草區、高低草混生區、低草區、苔蘚地及裸露地，詳如下述：

表 6、翠峰湖域物種種類科屬種統計表

項目	科	屬	種
蕨類植物	12	16	24
裸子植物	3	4	4
雙子葉植物	35	62	85
單子葉植物	5	11	19

1、DCA 分析結果

本研究經 DCA 分析顯示前三個序列軸之特徵值第一軸為 0.874、第二軸為 0.457 及第三軸為 0.299，軸長分別為 7.979、4.310 及 2.938。各軸長之變異量為 0.570、0.040 及 0.016，三軸共佔變異量 0.627；各軸長逐漸遞減即代表植群變異度隨之遞減（表 7）。由圖所顯示的區域，大致上可區分為裸露地、演替早期（高低草混生區與低草區）、高草與演替中期（灌木林）四種植群形相。演替早期的植群由於比較靠近湖面，易受到季節性水位變化的影響，結果導致水伐的現象，植群發育不完全，覆蓋率較少，有較高的空隙率，植群內的植物組成大致上以生長週期較短的草本植物或低位芽但冬季休眠的植物為主。而演替中期的植群，由於離湖面較遠，水位高度隨季節的變化對這些演替中期的植群影響較少，因此有較多的非耐陰性（intolerance）灌木或小喬木；相對於演替早期及演替中期的植群而言，中間過渡的高草區—灌木林，受翠峰湖季節水位的變化的影響較大，隨著湖面水位高低，植群中的木本植物數量亦隨著由少到多。由以上可以了解，環境因子中針葉樹人工林到湖面的落差對植群演替的影響較明顯。同時在中間過渡植群與湖緣的演替早期植群在外部形相上的空隙率是較好區別各種植群（圖 6）。

表 7、翠峰湖域 DCA 三軸變異量與環境因子相關係數表

項目	第一軸	第二軸	第三軸
特徵種	0.874	0.457	0.299
軸長	7.979	4.310	2.938
變異量	0.570	0.040	0.016
累後變異量	0.570	0.611	0.627
環境因子			
落差	*0.829	-0.364	-0.430
空隙率	-0.305	-0.011	0.193
含石率	-0.131	0.057	0.019
岩石率	0.021	0.041	-0.009
水深	0.067	0.014	0.028
坡度	0.432	0.043	-0.168

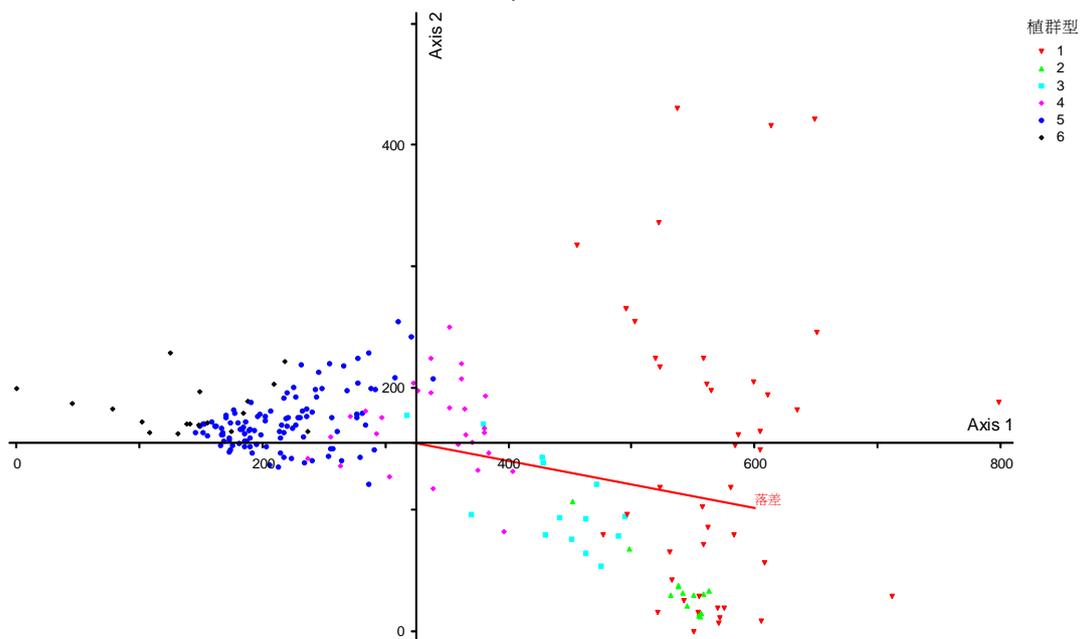


圖 6、翠峰湖域樣區在 DCA 分布序列上第一軸與第二軸上之分布圖

註：1.小葉石楠—芒型、2.芒型、3.戟葉蓼—七星斑囊果薹亞型、4.芒—七星斑囊果薹亞型、5.細葉雀翹—鼠麴草型、6.錢蒲型。

2、CCA 分析結果

經 CCA 分析結果顯示翠峰湖域植群調查之特徵值第一軸為 0.667、第二軸為 0.146、及第三軸為 0.101，三軸軸長的變異量分別為 8.3、1.8 及 1.3，佔總變異量的 11.4，樣區物種與環境相關係數三軸分別為 0.886、0.652 及 0.552，P 值分別為 0.02、0.01 及 0.01；由 P 值與特徵值可瞭解仍存在有其它影響植物社會分化的因子存在，本研究在樣區與環境因子之間的相關性於

第一軸最顯著(表 8)。圖 7 由右至左分別是落差最大、落差介於最大與最小中間、落差最小；由於湖域周圍的地形與湖面水位的季節性變化，相互造成的結果，在落差比較小的樣區，相對臨近水面，水位變化大，植群長期受到水位變化的干擾，植群生長不穩定；在落差大的樣區，無論是水平距離或垂直距離都相對離水際線遠，水位變化小，植群生長穩定；這種結果樣區在第一軸與 DCA 所顯示的結果與順序皆相同。

表 8、翠峰湖域 CCA 三軸 Monte carlo test 值與環境因子相關係數表

項目	第一軸	第二軸	第三軸
Monte carlo test			
特徵值	0.667	0.146	0.101
變異量	8.3	1.8	1.3
累積變異量	8.3	10.1	11.4
物種與環境相關係數	0.886	0.652	0.522
P 值	0.02	0.01	0.01
環境因子			
落差	*0.870	0.100	-0.037
空隙率	-0.326	0.081	0.418
含石率	-0.145	0.072	-0.134
岩石率	-0.006	0.159	-0.122
水深	-0.060	-0.001	-0.014
坡度	0.443	-0.448	-0.087

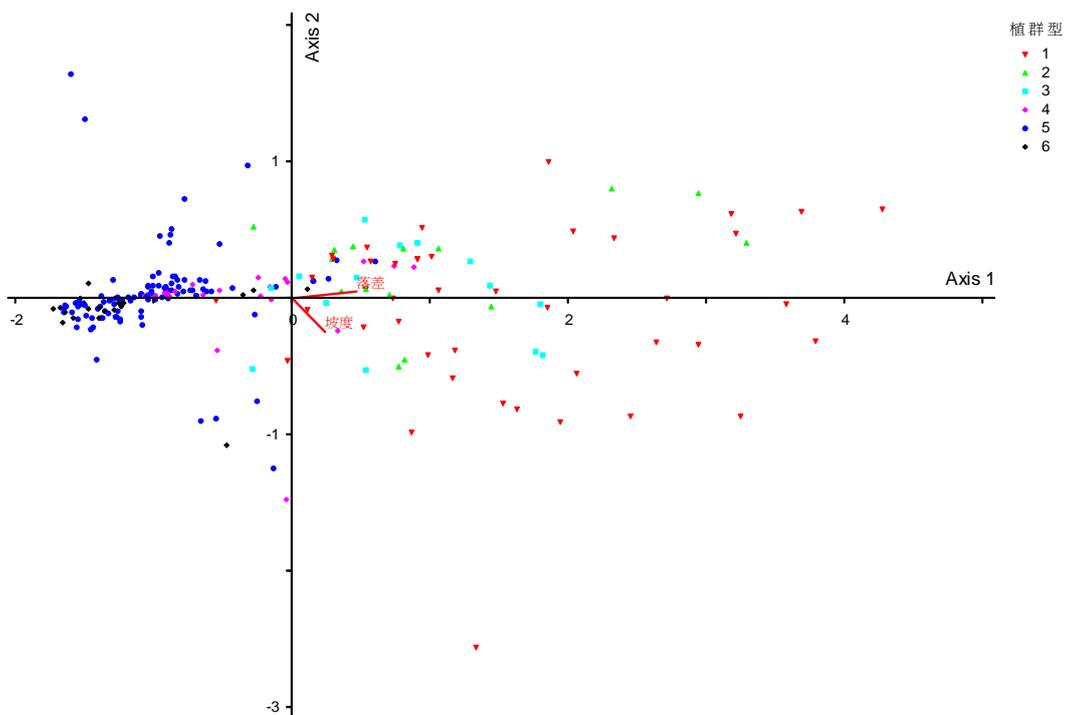


圖 7、翠峰湖域樣區在 CCA 分布序列上第一軸與第二軸上之分布圖

3、植群分型

植物社會經 TWINSpan 分析結果可分為 5 個植群型 2 個亞型 (表 9)，分別為 A. 錢蒲型、B. 細葉雀翹—鼠麴草型、C. 七星斑囊果薹型、C1. 戟葉蓼—七星斑囊果薹亞型、C2. 烏皮九芎—芒亞型、D. 芒型及 E. 小葉石楠—芒型，另外配合形相可再加入裸露地 1 型。植群型命名方式是以特徵種到優勢種，若無明顯特徵種則以優勢種到次優勢種；物種名稱是依據 Flora of Taiwan VI (Haung *et al.*, 2003)，略述如下：

A. 小葉石楠—芒型 (*Pourthiaea villosa* var. *parvifolia*—*Miscanthus sinensis* type)

為灌木林，共有 43 個樣區，與湖面的落差約為 7 m，樣區空隙率約為 55%，含石率約為 10%，岩石率約為 2，無水深，坡度約 20-70°，林分高度約 3~5 m，上、中、下層分層不明顯。特徵種為小葉石楠 (*Pourthiaea villosa* var. *parvifolia*)，優勢為芒 (*Miscanthus sinensis*)，次優勢種有假柃木 (*Eurya crenatifolia*)、南燭 (*Lyonia ovalifolia*)、水亞木 (*Hydrangea paniculata*)、鈍齒鼠李 (*Rhamnus crenata*) 及烏皮九芎 (*Styrax formosana*)；伴生有太平山櫻花 (*Prunus matuurai*)、玉山箭竹 (*Yushania niitakayamensis*)、鴛鴦湖細辛 (*Asarum crassusepalum*)、黃斑龍膽 (*Gentiana flavomaculata* var. *flavomaculata*)、台灣龍膽 (*Gentiana davidii* var. *formosana*)、東方肉穗野牡丹 (*Sarcopyramis napalensis* var. *delicata*)、大花細辛 (*Asarum macranthum*)、抱鱗宿柱薹 (*Carex tristachya* var. *pocilliformis*) 及山桔梗 (*Peracarpa carnosus*) 等；分布在高草區與造林界線之間，預估最高水位難以到達之處。

B. 芒型 (*Miscanthus sinensis* type)

為高草區，共有 15 個樣區，與湖面的落差約為 4 m，樣區空隙率約為 50%，含石率約為 15%，岩石率約為 2，無水深，坡度約 15°，植群高度約為 1.5~2.2 m。主要優勢有芒，伴生有長行天南星 (*Arisaema consanguineum*)、高山薔薇 (*Rosa transmorrisonensis*)、如意草 (*Viola arcuata*)、假紫萁 (*Osmunda cinnamomea*)、卷耳 (*Cerastium holosteoides* var. *hallaisanense*)、矮菊 (*Myriactis humilis*)、小二仙草 (*Haloragis micrantha*)、鼠麴草 (*Gnaphalium luteoalbum* subsp. *affine*) 及小葉四葉葎 (*Galium trifidum*)；分布於低草區與灌木林之間，預估最高水位時與水面臨近。

C. 七星斑囊果薹型 (*Carex phacota* type)

C1. 戟葉蓼—七星斑囊果薹亞型 (*Polygonum thunbergii*—*Carex phacota* Subtype)

為低草區，共有 28 個樣區，與湖面的落差約為 1.5 m，樣區空隙率

約為 40%，含石率約為 2%，岩石率 1%，無水深，坡度約 2°。植群高度約為 0.08~0.2 m。特徵種為戟葉蓼 (*Polygonum thunbergii*)，優勢種七星斑囊果薹、有羊茅 (*Festuca ovina*)，伴生有茶匙黃 (*Viola diffusa*)、高山通泉草 (*Mazus alpinus*)、阿里山天胡荽 (*Hydrocotyle setulosa*)、毛地黃 (*Digitalis purpurea*)、小葉四葉葎及卷耳，分布在高草區與錢蒲型間，預估最高水位時可能淹水的情形。

C2. 芒—七星斑囊果薹亞型 (*Miscanthus sinensis*—*Carex phacota* Subtype)

為低草區，共有 14 個樣區，與湖面的落差約為 4 m，樣區空隙率約為 50%，含石率約為 2%，岩石率 1%，無水深，坡度約 15°，植群高度約為 1~1.5 m。主要優勢種有芒，次優勢有羊茅與七星斑囊果薹 (*Carex phacota*)，伴生有毛地黃、如意草、玉山金絲桃 (*Hypericum nagasawai*)、高山通泉草及阿里山天胡荽等，分布在高草區與戟葉蓼—七星斑囊果薹亞型間，最高水位時與水面臨近甚至淹水。

D. 細葉雀翹—鼠麴草型 (*Polygonum praetermissum* — *Gnaphalium luteoalbum* subsp. affine type)

為低草區，共有 109 個樣區，與湖面的落差約為 1 m，樣區空隙率約為 80%，無含石，無岩石，無水深，坡度約 2°、植群高度約為 0.08~0.1 m。特徵種為細葉雀翹 (*Polygonum praetermissum*)，優勢種有羊茅、鼠麴草、如意草，伴生有掌葉毛茛 (*Ranunculus cheirophyllus*)、玉山金絲桃、高山通泉草、阿里山天胡荽、毛地黃、小葉四葉葎及宜蘭蓼 (*Polygonum foliosum*)，分布在高草區與錢蒲型間，最高水位時位於水下。

E. 錢蒲型 (*Juncus leschenaultii* type)

為低草區，共有 20 個樣區，與湖面的落差約為 0.1m，樣區空隙率約為 80%，含石率約為 5%，無岩石率，水深約為 0~0.1 m，坡度約 1.5°，植群高度約為 0.03~0.05 m。特徵種有錢蒲 (*Juncus leschenaultii*)，優勢種有鼠麴草與細葉雀翹、七星斑囊果薹、如意草，伴生有微量的羊茅、翦股穎 (*Agrostis clavata*) 及如意草等，與大量的有苔蘚植物生長，分布在裸露地與細葉雀翹—鼠麴草型間，最高水位時位於水下。

F. 裸露地

無植物生長，共有 60 個樣區，與湖面的落差約為 0.05 m，樣區空隙率約為 100%，含石率約為 100%，無岩石率，水深約為 0~0.05 m，坡度 0~1°。無植群高度。其介於錢蒲型或細葉雀翹—鼠麴草型與水際線之間，於枯水期最低水位時才會顯露出來。

表 9、翠峰湖域植群型之環境與物種特徵一覽表

植群型 項目	灌木林	高草區	高低草混生區		低草區	低草區	裸露地
	A.小葉 石楠— 芒型	B.芒型	C.七星斑囊果臺型		D.細葉雀 翹—鼠麴 草型	E.錢蒲型	F.裸露 地
			C ₁ .戟葉蓼 —七星斑囊 果臺亞型	C ₂ .芒—七 星斑囊果 臺亞型			
樣區數	43	15	28	14	109	20	60
落差 (m)	7	4	1.5	4	1	0.1	0.05
空隙率 (%)	55	50	40	50	80	80	100
含石率 (%)	10	15	2	2	0	0	100
岩石率 (%)	2	2	1	1	0	0	0
水深 (m)	0	0	0	0	0	0	0.05
坡度 (°)	20	15	2	15	2	2	0
特徵種	小葉石 楠	—	戟葉蓼	—	細葉雀翹	細葉雀 翹	錢蒲
優勢種	芒	芒	七星斑囊果 臺、羊茅、 翦股穎	芒、七星斑 囊果臺、小 葉四葉葎	羊茅、鼠 麴草、如 意草	羊茅、鼠 麴草、如 意草	鼠麴 草、細 葉雀翹

4、翠峰湖湖域植群圖的變化

整個翠峰湖的湖域在東南區、西南區和西北區地形較平緩，而在西邊、南邊及北邊較陡峭，甚至部份地區呈現為陡直的峭壁，由人工林至湖面在第一季調查時落差約為 6 m，因此在第一季的調查上可發現苔蘚地只出現在湖域的東南區、西南區和西北區（圖 8），而低草區與裸露地除東南區、西南區和西北區外，其沿湖面環湖分布，由於低草區與裸露地之植群帶過狹，不易繪出；然而到了第二季水位迅速增高後，淹沒了整個苔蘚地及空隙地，甚至大部份的低草區也淹沒在湖域中（圖 9），因此低草區的細葉雀翹—鼠麴草型中之鼠麴草，羊茅、七星斑囊果臺、如意草、玉山金絲桃、細葉雀翹、掌葉毛茛、高山通泉草、阿里山天胡荽、小葉四葉葎、錢蒲及宜蘭蓼大多都沒入水下；至於夏季的颱風或暴雨水位高時也會淹至高草區的芒型植群中，由於掌葉毛茛、細葉雀翹、宜蘭蓼、錢蒲只存在低草區的細葉雀翹—鼠麴草型中，因此這些植物可以說一年中有部份時間是泡在水中，這與紐西蘭部份湖泊所出現的低生長的混合植群（lower mixed community；LMC）很相似，同時這些植物大多屬於稀有的特有種（endemic species）（Riis and Hawes, 2002）。

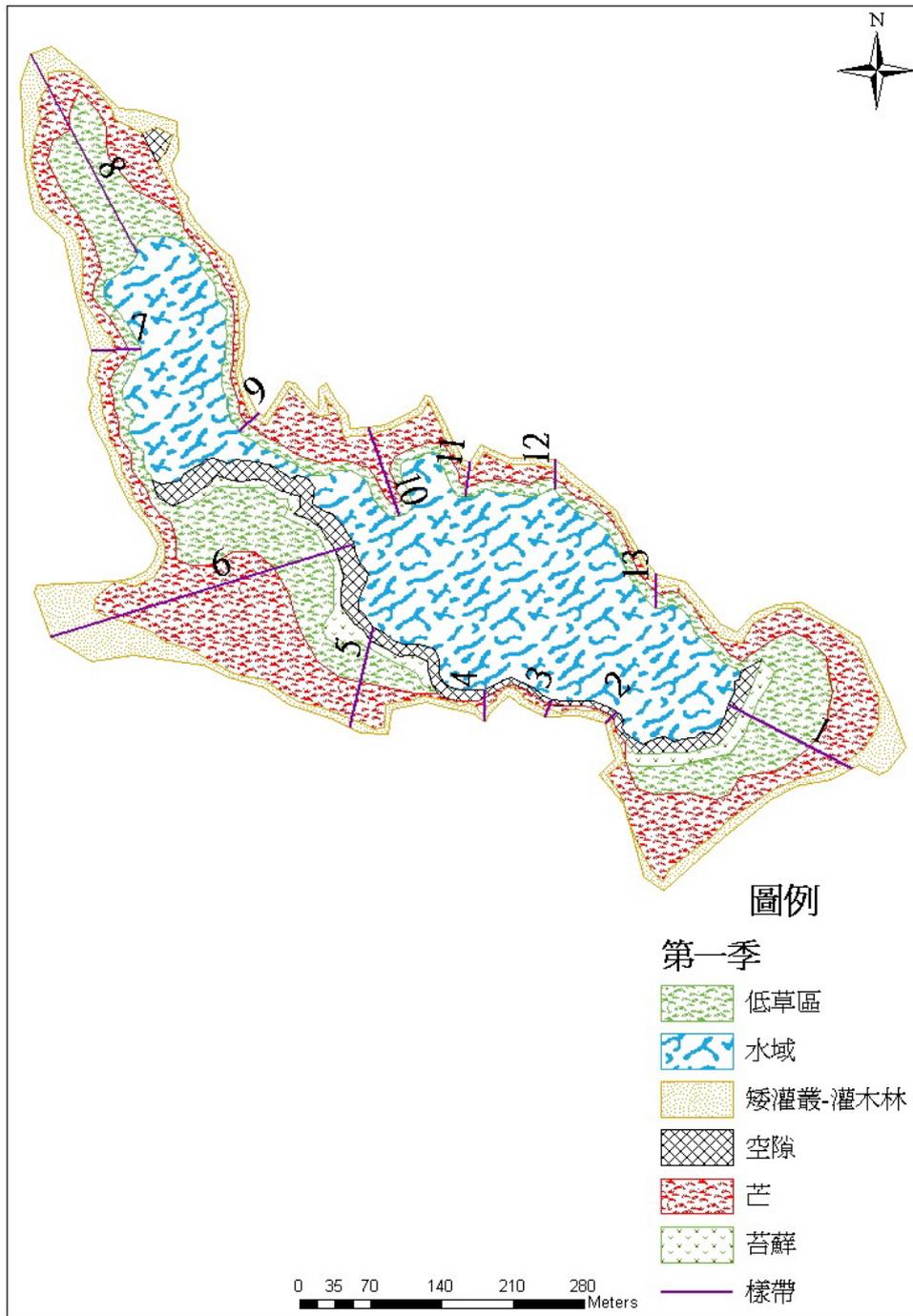


圖 8、翠峰湖第一季湖域調查植群分布圖

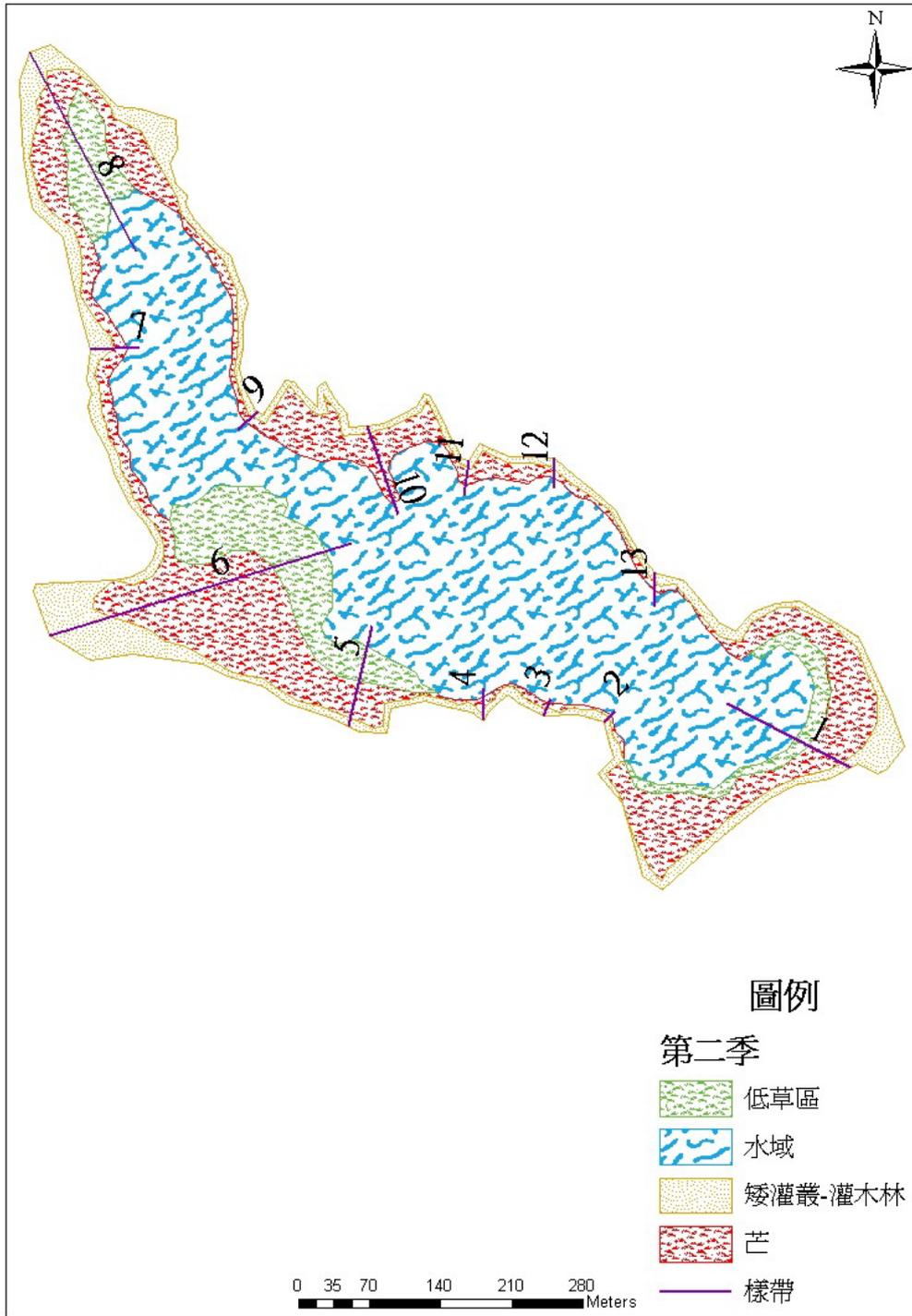


圖 9、翠峰湖第二季湖域調查植群分布圖

5、樣帶間主要優勢種不同季節之變化

翠峰湖湖域依地形可分成平緩與陡峭，在陡峭與平緩的植群間各取樣帶 2、13 及 8 分別代表陡峭及平緩地形之植群（圖 10、11、12）進行比較，其中樣帶 2、13 代表陡峭地形，而樣帶 8 代表平緩地形。

樣帶 2 位於湖域南方，垂直落差大，屬於陡坡型的樣帶，第一季全長 25 m 調查上出現芒型及七星斑囊果臺型的高草與低草混合的植群，並無細葉雀翹—鼠麴草型及錢蒲型出現，第二季樣帶長由 25m 變成 10 m 整個芒型的部份植群淹沒入水中，而第一季的主要物種組成在第二季也明顯減少。

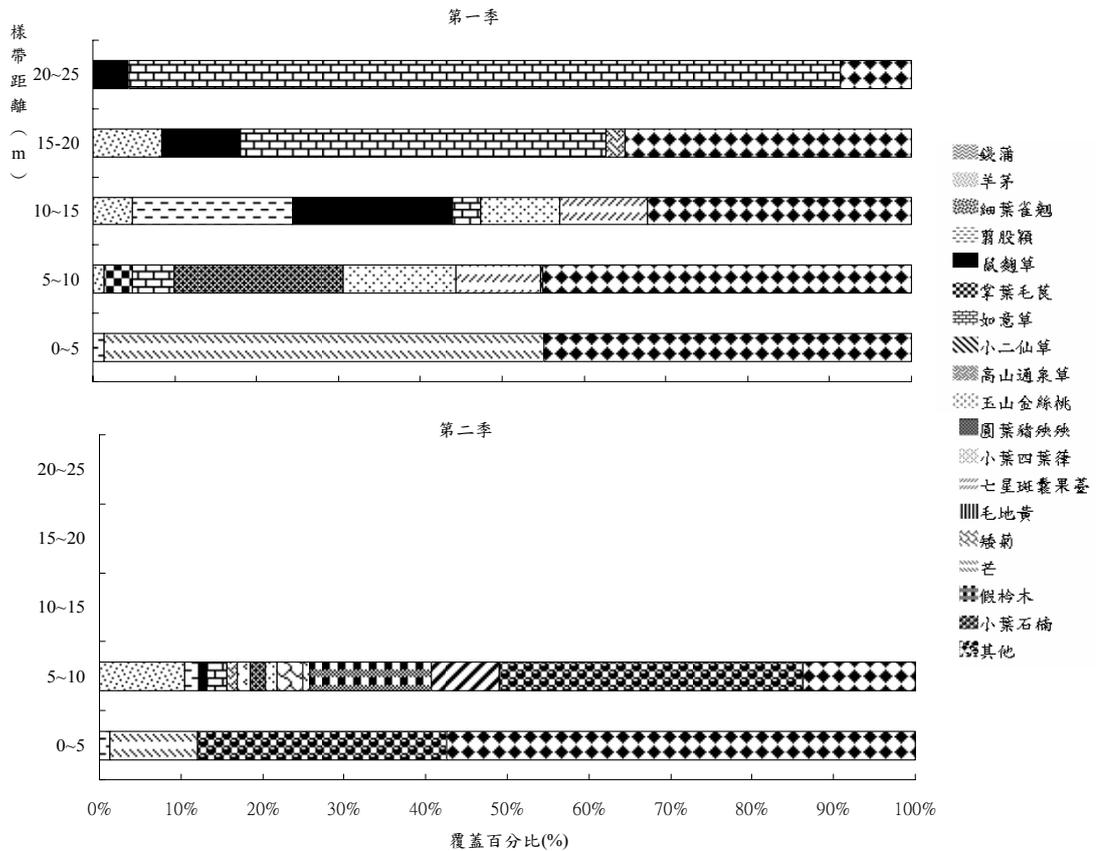


圖 10、翠峰湖第 2 樣帶第一季與第二季湖域調查植群比較圖

樣帶 13 位於湖域北方，屬於陡坡型的樣帶，第一季調查樣帶長度為 20 m 調查所得之植群型與樣帶之相同，第二季時僅有 10 m，10~20 m 的植群帶已沒入水下。但 0~10 m 的植物中，有七星斑囊果臺較能適應濕地的類型，每當水位升高，即會使中生的芒草枯黃，而留下七星斑囊果臺。

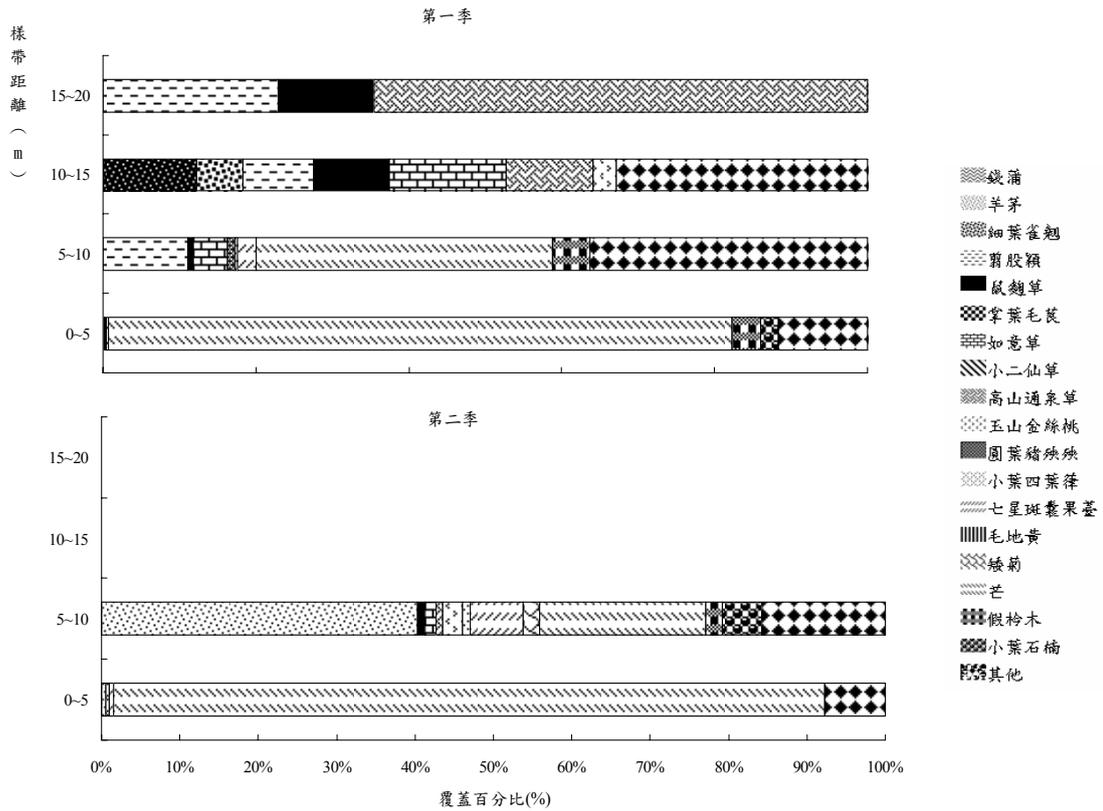


圖 11、翠峰湖樣帶第 13 樣帶第一季與第二季湖域調查植群比較圖

第 8 樣帶位於湖的右側，較平緩的地區，於第一季全長為 230 m 所記錄之植群型有小葉石楠—芒型、芒型、七星斑囊果薹型、細葉雀翹—鼠麴草型、錢蒲型近乎所有湖域周圍的植群，第二季調查時全長 75 m，第一季與第二季的調查結果相比較 0~30 m 的距離間為灌木林與高草區，物種覆蓋度變化小，在 35~75 m 間淹於水面下。芒的覆蓋度因水位上生而消退，七星斑囊果薹較耐濕，其覆蓋度變化小。

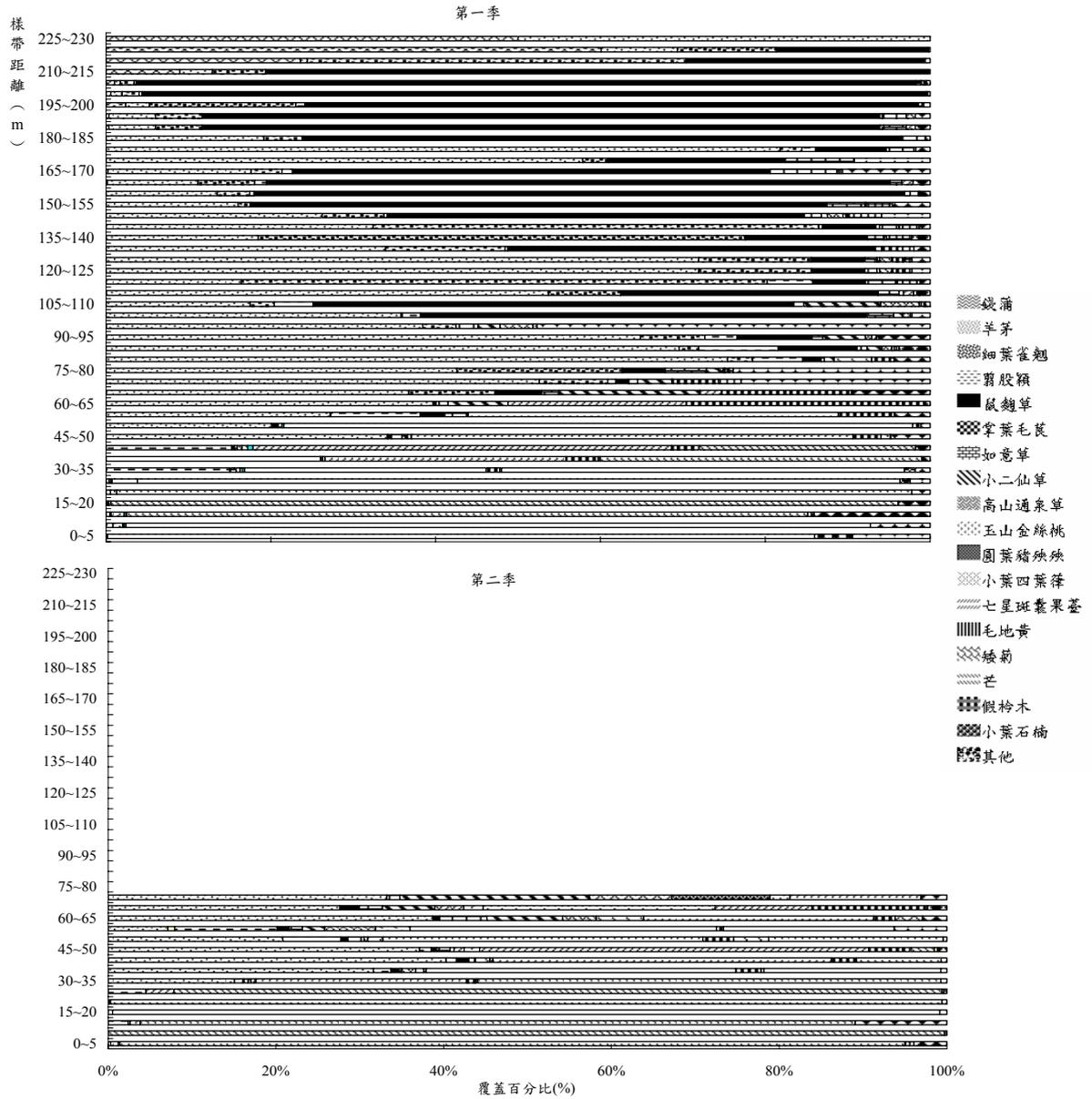


圖 12、翠峰湖第 2 樣帶第一季與第二季湖域調查植群比較圖

翠峰湖與神秘湖或鴛鴦湖在水位 (water level) 的變化上，是兩種不同類型的漲退方式，翠峰湖水位是屬於季節性的漲退，意即在冬季水位較低，而夏秋因雨水補充使水位升高，際水位較高，而水位的迅速消退與沖出較少，也就是屬於水文之轉換率 (turn over) 較慢的湖泊，這類的湖泊在靠近湖緣之植物社會通常會承受季節性的淹水與乾旱，也就是一年內有乾濕明顯的湖域植群，這類的植群在湖域較緩的一側，往往會發育形成生長緩慢的低草墊植物，在紐西蘭的研究中指出 (Riis and Hawes 2002)，在紐西蘭地區許多這種年度內水位季節變化都有一類 LMC 的物種，其形成必須是湖泊的乾早期在 1 個月以上 (亦即有一個月以上 LMC 植物社會要高於水位之上)，且在 2 個月內水位相差 1m 者，物種多樣性與物種豐富度達到最大值。在本次翠峰湖的湖域之植群調查，的確也有發現生長緩慢的類似 LMC 的植物，如宜蘭蓼與細葉雀翹等稀有物種，然而這些現象，因為今年的調查只有二季，且沒有詳細水位變動的資料，較無法確定這種現象未來可針對湖中水位的變化與這類稀有物種的生長策略進行更詳細之調查，以釐清這種特殊的生態現象。

(三)、動物資源調查結果

1、湖域魚類相調查結果

翠峰湖湖域的魚類相資料，過去僅有王穎和孫元勳 (1991) 提及鯉魚一種，根據羅東林管處林鴻忠處長於前次期中報告時表示，翠峰湖中早期並無魚類的分布，湖內現有的魚類，多數於民國 78 年前後，經人為放入，就調查結果的魚類相來看，所有魚種均為人為放生的物種。

共計自湖中捕獲 1014 尾魚，扣除 52 條自漁網拆解的過程中脫逃，因此共有 962 尾魚加上蝦籠的捕獲結果用於族群結構分析。根據湖域刺網捕獲的結果來看，二月份初次進行調查時由於僅使用 1 寸與 2 寸的網具，因此並無其他網目的捕捉資料，其他各月份的平均捕獲狀況以五分的網具最佳，三寸最差 (表 10)。

已確認的種類分屬四個種 (species)，分別為鯰魚、鯉魚、鯽魚及草魚 (圖 13)，以鯽魚數量最多共有 867 尾，其次為鯉魚 (n=79)、鯰魚 (n=15)、草魚捕獲兩次但第一次捕獲時由於魚體過大，2 寸流刺網並未能有效捕獲該魚，造成該魚脫逃。

依魚網單位面積漁獲量進行每月相對豐富度的計算的結果來看，隨著氣溫上升，月相對豐富度也有上升的趨勢，但隨著湖域的水面上升，單位攔截面積捕獲率隨著湖域的擴大而明顯下降 (圖 14)，顯示增加的湖水，提高了魚類個體活動空間的可及性，相對降低了湖域水體中的魚類密度。

表 10、翠峰湖各網目攔截單位面積 (m²) 所捕獲的魚類平均個體數表

月份	網目					
	3分	5分	7分	1寸	2寸	3寸
二月	未使用	未使用	未使用	1.0509	0.1918	未使用
三月	0.1052	0.6760	0	0.1383	0	0
四月	0.9818	1.0276	3.3317	0.9679	0.0822	0.0091
五月	0	4.5160	1.0289	0.3872	0	0
六月	2.0337	1.6225	0.7104	0.6361	0.0822	0.0091
七月	0.2454	1.0276	0.2450	0.2765	0.0274	0.0045
八月	0.2104	0.7031	0.3430	0.0553	0.0548	0
九月	0.2805	0.7842	0.2450	0.1106	0	0
平均	0.4821	1.2946	0.7380	0.4528	0.0548	0.0028
SD	0.6552	1.2892	1.0334	0.3650	0.0613	0.0039

註：0 為未捕獲。

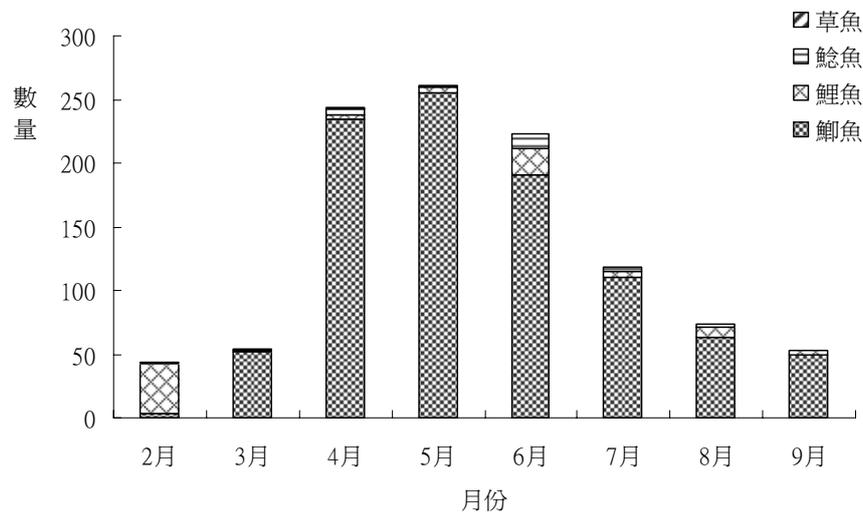


圖 13、翠峰湖各月份捕獲的各種魚類數量圖

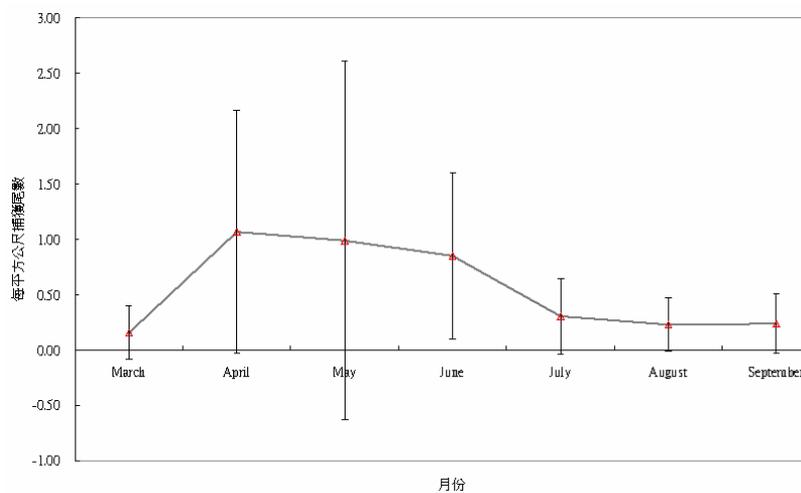


圖 14、翠峰湖各月份所有網目單位面積平均攔截魚類個體數圖

蝦籠共捕獲 109 條魚，同樣以鯽魚 91 尾數量最多，其次為鯰魚(n=10)、鯉魚(n=8)，捕獲率最高的月份為六月(鯽魚 34 尾、鯰魚 8 尾、鯉魚 6 尾)，二、四月的捕獲率最低，均未捕獲任何個體(圖 15)。

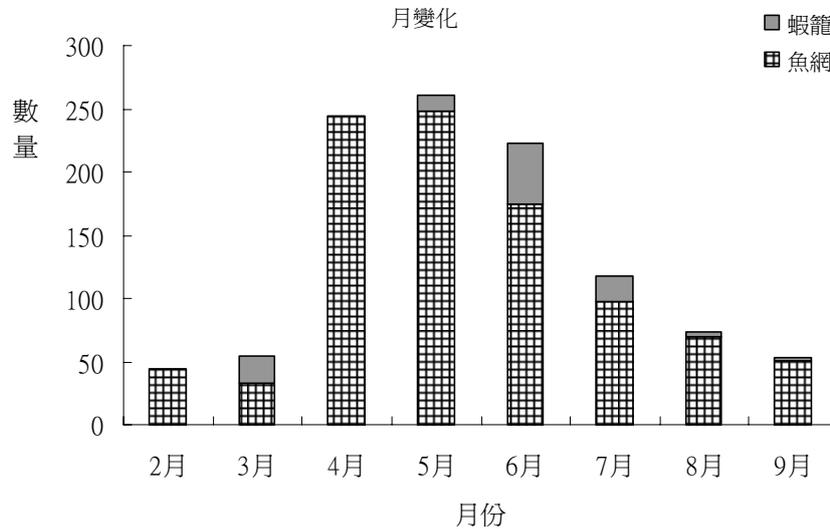


圖 15、翠峰湖各月份蝦籠與刺網捕獲魚類數量圖

扣除草魚僅有一尾無法分析族群結構及飽滿度(K)之外，由於並未針對魚類的年齡級進行分析，因此僅能依種類體型大小的差異，鯽魚及鯰魚的體長以每 20 mm 做長度上的分級，鯉魚以每 50 mm 進行分級，作為三種魚類的族群結構分級的依據，鯽魚捕獲大小以 61 到 80 mm，的數量最多，族群結構呈常態分布(圖 16)，鯉魚捕獲大小以 151 到 200 mm，的數量最多(圖 17)，鯰魚捕獲大小以則 101 到 120 mm，的數量最多(圖 18)。

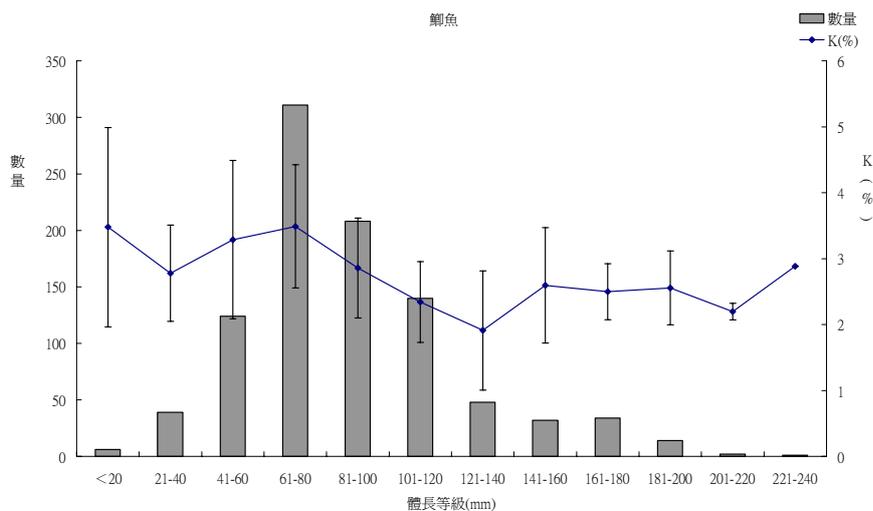


圖 16、翠峰湖鯽魚族群結構直方圖及不同體型大小之平均體飽滿度差異圖

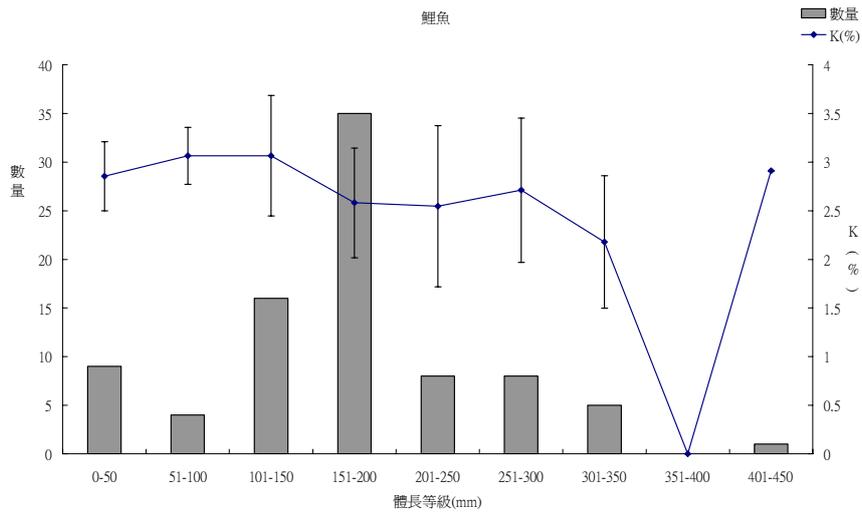


圖 17、翠峰湖鯉魚族群結構直方圖及不同體型大小之平均體飽滿度差異圖

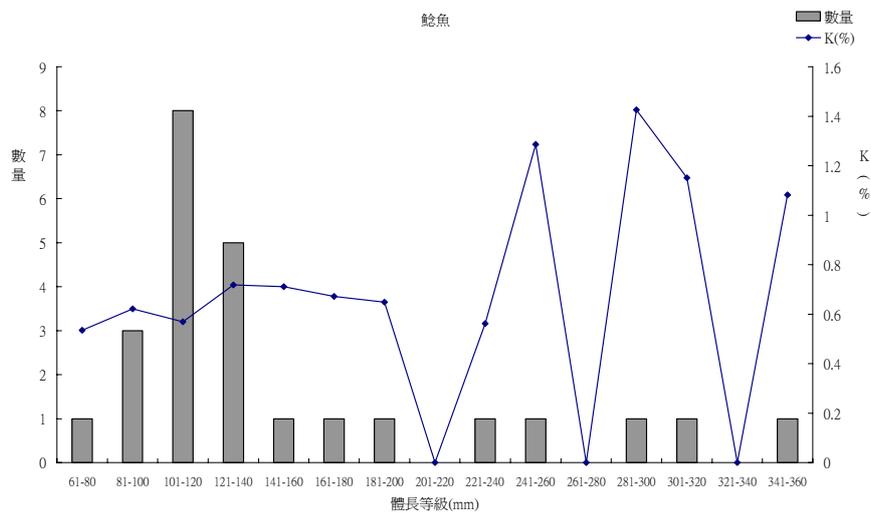


圖 18、翠峰湖鯉魚族群結構直方圖及不同體型大小之平均體飽滿度差異圖

胃內含物共計分析了 50 尾個體，包含 1 尾草魚、3 尾鯉魚及 46 條鯉魚與鯽魚，由於紀錄的學生，在解剖紀錄過程中未將鯉魚與鯽魚加以區分編號，因此只能將鯉魚與鯽魚的資料合併來看。就定性的分析結果來看，鯉魚的胃內含物中，發現均取食湖中鯉科的幼魚。其他鯉科魚類的胃內含物中，鯉魚與鯽魚除了 19 個樣本為空胃外，其他未消化的食物殘餘物，包括：小石礫、未完全消化的木本植物碎屑、植物纖維碎片、禾本科植物草莖、葉及無法辨認的食糜，但較顯著的胃內含物主要以植物碎屑為主 (n=27)。草魚的消化道內除了附著了零星幾片的植物小碎片外，並無其他的物質。

2、湖域週邊兩棲爬蟲動物調查結果

調查期間共計於湖域週遭記錄了兩棲類動物 3 科 4 種，分別為：盤古蟾蜍、莫氏樹蛙、艾氏樹蛙及腹斑蛙等四種兩棲類，且均出現於湖域週邊，也曾經在湖域旁枯水期遺留的湖域積水中發現泡巢，二、三月份調查時，湖中曾捕獲大量盤古蟾蜍蝌蚪，此外，我們多次發現大量的盤古蟾蜍以湖中的死魚為食（圖 19）。

枯水時期，湖域週圍的入流口會形成許多未乾涸且封閉的小池塘，這些小池塘阻隔了湖域的掠食生物，提供了鯽魚幼魚及部分蝌蚪的發育及庇護的場所，免於受到鯰魚的捕食。

爬蟲類則僅紀錄了蝮蛇科的菊池氏龜殼花（圖 20）和湖域旁林道上一條遭車輛輾斃的黃領蛇科台灣赤鍊蛇，另有石龍子科的台灣蜓蜥等 3 科 3 種，於湖域週邊活動，三者均為分布於台灣高山的特有種或特有亞種生物。



圖 19、翠峰湖中的魚屍提供了蝌蚪重要的食物來源



圖 20、翠峰湖域調查時發現的菊池氏龜殼花

3、湖域週邊哺乳動物及鳥類調查結果

紅外線自動相機共進行 16,618.93 有效的工作小時數，拍攝到野生動物有效相片 178 張，依數量多寡有高至低依序為哺乳類：山羌（91 張）、台灣獼猴（19 張）、鼬獾（13 張）、高山白腹鼠（8 張）、華南鼬鼠（6 張）、長鬃山羊（5 張）、白鼻心（3 張）、食蟹獾（1 張）、長吻松鼠（1 張）、森鼠（1 張），共計 9 科 10 種，鳥類 3 科 3 種，分別為：金翼白眉（20 隻次）、檜鳥（9 隻次）及黑長尾雉（1 隻次）等三種。另外有 6 張模糊無法辨識的相片，及確切物種無法確認的蝙蝠 4 張，均不列入結果分析（圖 21）。

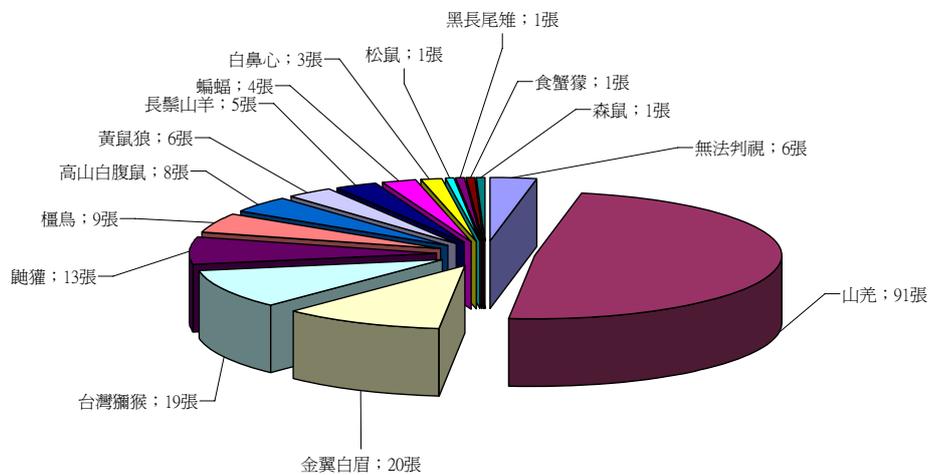


圖 21、翠峰湖紅外線自動照相機調查結果各物種之比例圖

就相機調查各樣點的物種多樣性 Shannon-Weiner 指數來看，遠離道路、觀景平台及人為活動頻繁的區域越遠，物種多樣性越高（圖 22），顯示園區道路及遊客活動，可能影響了湖域周邊的物種分佈空間，由於當地參觀的旅行團經常以擴音器大聲的廣播（甚至遠在湖域的對岸最遠處都可清楚聽到利用擴音器唱歌），此舉可能嚴重干擾當地動物的棲息，在關注外來種魚類移除及棲地復育的同時，主管單位可能也需要特別注意日益增加的遊客人數及部分劣質化旅遊方式對當地生態所帶來的衝擊，以達到棲地復育的最佳功效。

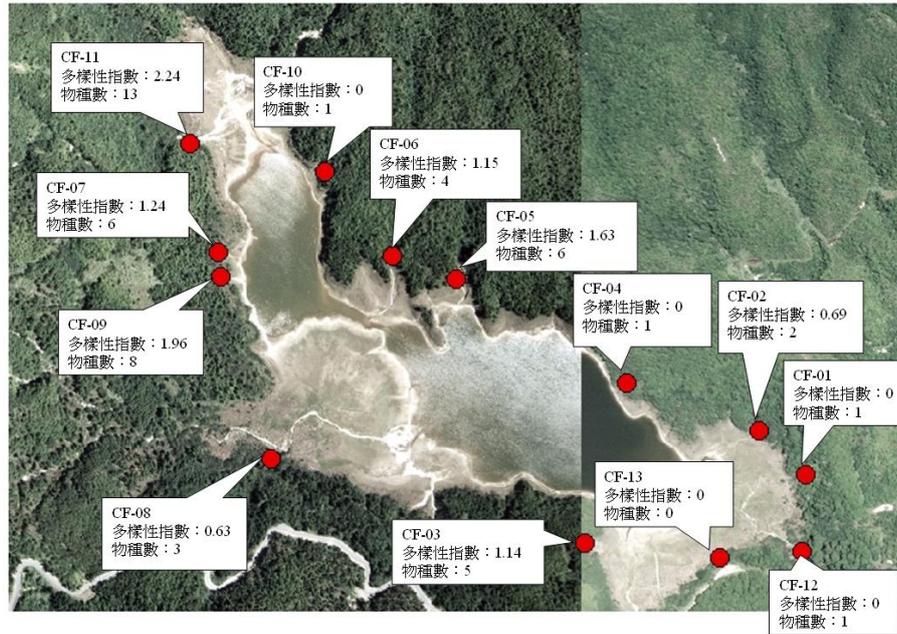


圖 22、翠峰湖各自動相機架設地點相對位置及各點出現物種的 Shannon-Weiner 多樣性指數

依相機相對數量最豐富的草食獸—山羌來看，各點間的相對豐富度(OI)有逐月上升的趨勢，此一趨勢在五月份達到高峰，同一時期湖域植物豐富度亦達到最佳狀態，在六、七月份的相片中，陸續有幼體伴隨著雌性個體出現，及茸角期的雄性出現，顯示四、五月份的高峰除了受到湖域周邊的食物豐富度影響之外，同時也可能與求偶生殖的活動有關。山羌的相對豐富度(OI值)在六月份後期隨著湖域水位的上升，相對豐富度亦開始呈現下降的趨勢(圖 23)，可能與湖域周邊草本植物被湖水淹沒，食物來源逐漸縮減有關，顯示湖域的水位上下波動除了影響當地草本植物的豐富度變化之外，也影響了草食獸在翠峰湖周邊的活動狀態。

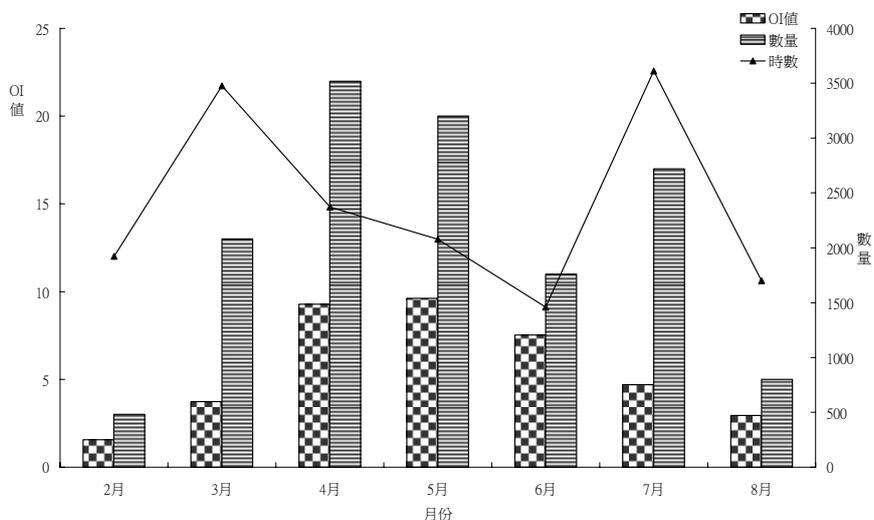


圖 23、翠峰湖自動照相機於各點所攝得之山羌月相對豐富度(OI)變化圖

湖域週邊的小型哺乳類以薛曼氏陷阱 (Sherman trap) 進行調查，共計進行 320 個陷阱捕捉夜，於湖域邊林緣捕獲台灣森鼠 11 隻、高山白腹鼠 1 隻，主觀景台下方草生地捕獲高山白腹鼠、巢鼠及台灣長尾鮑各 1 隻。

湖域及周邊的蝙蝠調查於 7 月 18 至 20 日，持續進行兩個捕捉夜，共調查到蝙蝠兩科 8 種共 42 隻 (表 11)，當中以小蹄鼻蝠捕獲數量 13 隻最多，印證了先前湖面上蝙蝠活動頻繁的觀察，同時亦顯示當地具有豐富的蝙蝠資源，由於蝙蝠對棲息環境的變化敏感，在未來執行翠峰湖湖域的棲地復育時，值得持續進行監測。

表 11、翠峰湖湖域週邊蝙蝠物種捕獲的雌雄狀況與數量表

科名	物種	♀	♂	總數
蹄鼻蝠科	大蹄鼻蝠 <i>Rhinolophus formosae</i>	0	3	3
	小蹄鼻蝠 <i>Rhinolophus monoceros</i>	6	7	13
蝙蝠科	金芒管鼻蝠 <i>Harpiola isodon</i>	1	4	5
	台灣管鼻蝠 <i>Murina puta</i>	0	7	7
	姬管鼻蝠 <i>Murina gracilis</i>	0	1	1
	渡瀨氏鼠耳蝠 <i>Myotis watasei</i>	2	1	3
	高山鼠耳蝠 <i>Myotis</i> sp1	3	4	7
	長尾鼠耳蝠 <i>Myotis</i> sp3	1	2	3

由於並未針對週邊森林性鳥種詳細進行調查，所以除了自動相機拍攝的鳥類外，調查重點僅紀錄湖域活動的水禽。鴛鴦為當地固定出現的水禽，每次調查時均會發現 2-3 隻固定出現於湖岸西北側，數量明顯不如王穎、孫元勳 (1991) 年調查的數量，但自七月份之後即未再發現鴛鴦之蹤影，可能與其季節性遷徙的行為有關。另於調查過程中亦紀錄一夜鷺亞成鳥，並發現一黃嘴角鴉在 3 月寒流來襲時陳屍於湖岸 (圖 24)，死亡原因不明，遺體目前保存於本校研究室冰庫。



圖 24、陳屍翠峰湖岸的黃嘴角鴉

4、翠峰湖水質酸鹼度監測

酸鹼度 (pH) 是以氫離子濃度表示水質酸鹼強度，依據 Ellis 於 1931 年的報告指出，pH 6.3-9.0 的範圍為魚類適合生存的酸鹼值 (戴永禎、莊鈴川，1996)。據 1987 年由中山大學海洋地質研究所所做的台灣地區湖泊水庫水質酸化程度調查顯示，翠峰湖酸鹼度為 4.68，明顯低於魚類適合生存的酸鹼值許多。

自今年 2 月起開始進行的水質酸鹼度監測結果，以每次調查選取 8 個測量點 (大、小湖各選 4 點，3 點位於不同方向的湖岸，1 點位於湖中心)，選取表水測量所得的結果，pH 值的範圍介於 5.8-6.5 之間，多數測量值集中在 pH 6.0-6.3 之間 (圖 25)，根據當地及太平山莊工作人員表示，翠峰湖的魚，大約是在民國 77 前後放入湖中，王穎和孫元勳 (1991) 的報告則已提及湖內有鯉魚的蹤跡，魚的出現與酸鹼值的升高在時間點上是巧合還是有所關聯，仍待進一步釐清。

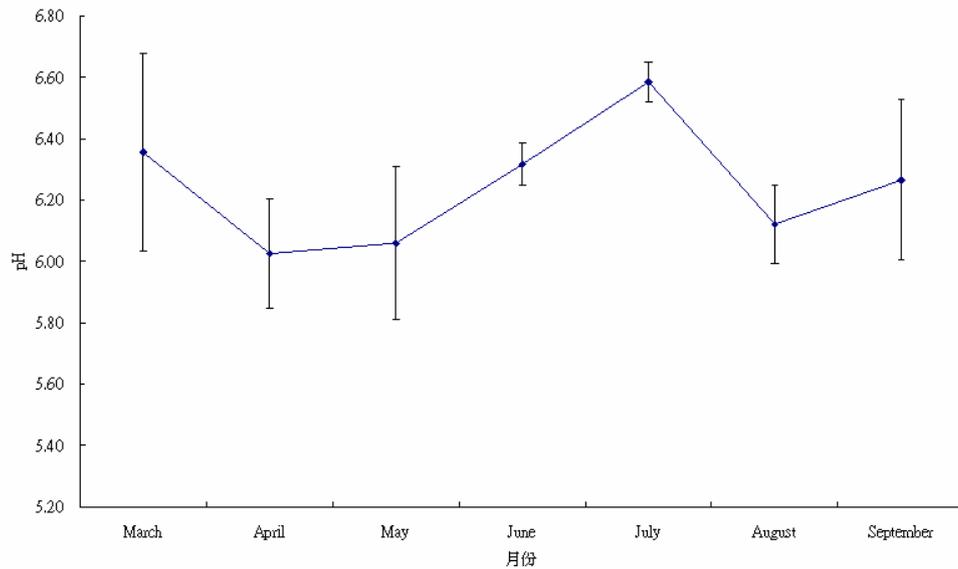


圖 25、翠峰湖域各月份酸鹼度 (pH) 平均變化圖

四、結論與建議

翠峰湖的植群明顯受到水位變化的影響；目前僅用二季的資料可明顯看出植群生長是否受到季節變化之影響，詳細的族群動態仍待四季資料調查齊全後，可判別季節湖域植物週期性生長間之關係。

水位變化影響不同樣帶間植群的分化與分布，尤其是高低草混生區到裸露地，其間有水位變化造成水伐的植群，也有必要在這種水位變化環境生長的 LMC 植物。另外早期研究報告顯示小葉四葉葎與鴛鴦湖細辛為鴛鴦湖特有的如植物，但本研究中也有調查到這些稀有植物。

翠峰湖周圍山區為造林地，加上早期曾是鴛鴦的水鳥保護區，但不曾有過詳細的植物資料，對於湖域內的外來種進入與擴散也缺乏資料；本研究中共調查到 8 種外來植物，在湖域周圍也有毛地黃，未來應更深入監測。

隨著水位的抬升，山羌的 OI 值與魚類的捕獲單位面積網具捕獲尾數開始下降，顯示湖域水位的高低，為週邊的野生動物影響因子。另外，遊客的出入，其干擾可由各紅外線自動照相機各調查點位的物種多樣性看出明顯差異，調查過成中發現部分團體旅遊群體，有利用麥克風大聲解說與喧嘩的行為。未來除了持續監測外來種的影響與其族群消長外，建議未來對翠峰湖的經營管理也需注意相關遊憩資源的管理，達到棲地復育之效。

五、誌謝

本研究承羅東林區管理處提供研究經費；並承中研院吳俊宗研究員、臺灣大學謝長富教授寶貴的意見，生物多樣性中心鏡毅老師與助理梁慧舟先生惠予標本鑑定，嘉義大學方引平老師，華梵大學賴玉菁老師野外研究的協助；野外調查承宜蘭大學之學生鄭祖皓、龔文斌、陳建忠、林秀蓉、卓子右、陸雋、林育欣、王珞璇、吳若宣、陳薇如、林哲榮、陳廷綱、林錦繡、馮冠達、吳旻俞、黃襄德、王佑軒、邱宗儀、李維昕、羅康仁、陳奐臻、李孝勤、池熙梅、朱宏堅、吳致儀、王禹仁、傅新源、李盈如、方穗銓、辛旻傑、吳信毅、賴彥廷、白人豪、葛瑞、謝典修、方妍婷、朱珉寬等及華梵大學吳杰龍的幫忙，方能順利完成。另管理處育樂課江玲怡小姐與南澳工作站傅正儀小姐在行政上的協助，林務局王守民、余佩珊，管理處賴柳英、陳再雄、林香白歷、林志雄、李威震、吳思儀所提供的寶貴意見，謹此一併致謝。

六、參考文獻

- 王穎、孫元勳。1991。翠峰湖自然保護區動物相調查研究。台灣省農林廳林務局保育研究系列 80-06 號。
- 林曜松。2002。生物多樣性公約與生物多樣性保育。生物多樣性保育研習計畫。國立台灣大學生物多樣性研究中心。
- 宜蘭縣政府。2003。宜蘭縣 92 年度水污染源稽查管制計畫。
- 宜蘭縣政府。2004。宜蘭縣 93 年度水污染源稽查管制計畫。
- 宜蘭縣政府。2005。宜蘭縣 94 年度水污染源稽查管制計畫。
- 孟慶民。2001。濕地管理與研究方法。中國林業出版社，北京。
- 陳鎮東、王冰潔。1997。台灣的湖泊與水庫。渤海堂，台北市。
- 陳傳民、黃祥飛、周萬平。2005。湖泊生態系統觀測方法。中國環境科學出版社，北京。
- 孫元勳，王穎，王侯凱，1997，台灣翠峰湖及青山壩鴛鴦生態之初探，中華林學季刊 30(4):401-411.
- 馬克明、葉萬輝、桑衛國、馬克平、關文彬。1997。北京東靈山地區植物群落多樣性研究 X.—不同尺度下群落樣帶的 β 多樣性及分形分析。生態學報 17(6)：626-634。
- 湯弘吉。1991。淡水魚養殖。197-214 頁。林曜松(編)。森林溪流淡水魚保育訓練班論文集。行政院農業委員會。
- 趙文。2005。水生生物學。中國農業出版社，pp.499-526。
- 錢迎倩、馬克平。1994。生物多樣性研究的原理與方法。中國技術出版社，237pp。
- 戴永禎。1996。小鬼湖鯉魚族群生態之研究。台灣省農林廳林務局保育研究系列 84-09 號。
- 蘇鴻傑。1987。森林生育地因子及其定量評估。中華林學季刊 20(1)：1~14。
- 蘇鴻傑。1987。植群生態多變數分析法之研究(2)：直接梯度分析。中華林學季刊，20(2)：29~46。
- 蘇鴻傑。1987。植群生態多變數分析法之研究(3)：降趨對應分析及相關分布序列法。中華林學季刊，20(3)：45~68。
- Chapman, V.J., Coffey, B.T.; Brown, J.M.A. (1971). Submerged vegetation of the Rotorua and Waikato Lakes. 2. Cyclic change in Lake Rotoiti. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 5: 461-482
- Gauch, H.G. 1982 Multivariate Analysis in Community Ecology, Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University Press.
- Goldsmith, B, 1991 Monitoring for Conservation and Ecology. Chapman and Hall Press.

- Kent, M., Paddy, C. 1992 Vegetation description and analysis: a practical approach. Belhaven press London.
- Kuchler, A.w. and Zonneveld, I.S. 1988 Floristic analysis of vegetation. p.51-66, in Kuchler, A.W. and Zonneveld, I.S. 1988 Vegetation mapping. Kluwer Academic Pub. London 635pp.
- Lauridsen, T.L., E. Jeppesen, and M. Sondergaard. 1994. Colonization and succession of submerged macrophytes in shallow lake væng during the first five years following fish manipulation. *Hydrobiology*. 275/276: 233-242.
- Mao, J.-J., K.-C. Yen and G. Norval. 2004. A test and report on the efficiency of a new funnel trap for semi-aquatic snakes in a pond habitat. *Herpetological review*, 35(4): 350-351.
- McCune, B. and Mefford, M. J. 1999. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. MjM Software Design. Oregon USA. 237pp.
- Mitsch, W.J. and J.G. Gosselink. 2000. Wetlands, 3rd ed. John Willey & Sons, Inc. New York, USA. 920pp.
- Mueller-Dombois and Ellenberg 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons 547p.
- Murkin, H.R., D.A. Wrubleski, and F.A. Reid. 1996. Sampling invertebrates in aquatic and terrestrial habitats. Pages 349-369 in T.A. Bookhout, ed. Research and management techniques for wildlife and habitats. Fifth ed., rev. The Wildlife Society, Bethesda, Md.
- Pimentel, D., McNair, S., Janecka, J., Wightman, J., Simmonds, C., O'Connell, C., Wong, E., Russel, L., Zerm, J., Aquino, T., Tsomondo, T. 2001 Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 84: 1-20.
- Rejmanek, M., Richardson, D.M. and Pysek, P. 2005 Plant invasions and invisibility of plant communities. In E. Van der Marvel (ed.) 2005 "Vegetation ecology", p.332-355. Blackwell Pub.
- Riis, T. 2001, "Distribution of macrophytes in New Zealand streams and lakes in relation to disturbance frequency and resource supply - a synthesis and conceptual model", *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, bd. 35, s. 255-267
- Riis, T.; Hawes, I. (2002). Relationships between water level fluctuations and vegetation diversity in shallow water of New Zealand lakes. *Aquatic Botany* 74:133-148
- Scheffer, M., S.H. Hosper, M.-L. Meijer, B. Moss and E. Jeppesen. 1993. Alternative equilibria in shallow lakes. *Trends in Ecology & Evolution*, 8(8): 275-279.
- Severinghaus, L. L. and Chi, L. 1999 Prayer animal release in Taiwan. *Biological Conservation* 89:301-304.

- Spellerberg, I. F. 1991 Monitoring ecological change. University of Southampton.
- Thompson, W. L., G. C. White, and C. Gowan. 1998. Monitoring vertebrate populations. Academic Press, Inc.
- Watt AS (1947) Pattern and process in the plant community. *Journal of Ecology*, **35**, 1–22.
- Zonneveld, I.S. 1988 Establishing a floristic classification. p.81-88, in Kuchler, A.W. and Zonneveld, I.S. 1988 Vegetation mapping. Kluwer Academic Pub. London 635pp.

附錄一、翠峰湖植物名錄

PTERIDOPHYTA 蕨類植物門

- | | | |
|---|---|--------|
| 1 | ATHYRIACEAE | 蹄蓋蕨科 |
| | 1 <i>Athyrium arisanense</i> (Hayata) Tagawa | 阿里山蹄蓋蕨 |
| | 2 <i>Athyrium reflexipinnum</i> Hayata | 逆葉蹄蓋蕨 |
| | 3 <i>Cystopteris tenuisecta</i> (Blume) Mett. | 粗柄毛冷蕨 |
| | 4 <i>Diplazium kawakamii</i> Hayata | 川上氏雙蓋蕨 |
| 2 | DRYOPTERIDACEAE | 鱗毛蕨科 |
| | 5 <i>Arachniodes rhomboides</i> (Wall.) Ching | 斜方複葉耳蕨 |
| | 6 <i>Acrophorus stipellatus</i> (Wall.) Moore | 魚鱗蕨 |
| 3 | DAVALLIACEAE | 骨碎補科 |
| | 7 <i>Araiostegia parvipinnata</i> (Hayata) Copel. | 台灣小膜蓋蕨 |
| 4 | GLEICHENIACEAE | 裏白科 |
| | 8 <i>Diplopterygium glaucum</i> (Houtt.) Nakai | 裏白 |
| 5 | GRAMMITIDACEAE | 禾葉蕨科 |
| | 9 <i>Xiphopteris okuboi</i> (Yatabe) Copel. | 梳葉蕨 |
| 6 | HYMENOPHYLLACEAE | 膜蕨科 |
| | 10 <i>Mecodium polyanthos</i> (Sw.) Copel. | 細葉蔞蕨 |
| 7 | LYCOPODIACEAE | 石松科 |
| | 11 <i>Lycopodium casuarinoides</i> Spring | 木賊葉石松 |
| | 12 <i>Lycopodium clavatum</i> L. | 石松 |
| | 13 <i>Lycopodium complanatum</i> L. | 地刷子 |
| | 14 <i>Lycopodium japonicum</i> Thunb. ex Murray | 日本石松 |
| 8 | PLAGIOGYRIACEAE | 瘤足蕨科 |
| | 15 <i>Plagiogyria euphlebia</i> (Kunze) Mett. | 華中瘤足蕨 |
| | 16 <i>Plagiogyria formosana</i> Nakai | 台灣瘤足蕨 |

- | | | |
|------|---|--------|
| 9 | OSMUNDACEAE | 紫萁科 |
| | 17 <i>Osmunda cinnamomea</i> L. | 假紫萁 |
|
 | | |
| 10 | POLYPODIACEAE | 水龍骨科 |
| | 18 <i>Lepisorus monilisorus</i> (Hayata) Tagawa | 擬茂瓦葦 |
| | 19 <i>Lepisorus obscure-venulosus</i> (Hayata) Ching | 奧瓦葦 |
| | 20 <i>Lepisorus thunbergianus</i> (Kaulf.) Ching | 瓦葦 |
|
 | | |
| 11 | SELAGINELLACEAE | 卷柏科 |
| | 21 <i>Selaginella doederleinii</i> Hieron. | 生根卷柏 |
| | 22 <i>Selaginella remotifolia</i> Spring | 疏葉卷柏 |
|
 | | |
| 12 | THELYPTERIDACEAE | 金星蕨科 |
| | 23 <i>Cyclosorus acuminatus</i> (Houtt.) Nakai var. <i>acuminatus</i> | 毛蕨 |
| | 24 <i>Parathelypteris castanea</i> (Tagawa) Ching | 栗柄副金星蕨 |

GYMNOSPERMAE 裸子植物門

- | | | |
|------|---|--------|
| 13 | CUPRESSACEAE | 柏科 |
| | 25 <i>Chamaecyparis formosensis</i> Matsum. | 紅檜* |
|
 | | |
| 14 | TAXODIACEAE | 杉科 |
| | 26 <i>Taiwania cryptomerioides</i> Hayata | 台灣杉* |
| | 27 <i>Cryptomeria japonica</i> (L. f.) D. Don | 柳杉* |
|
 | | |
| 15 | PINACEAE | 松科 |
| | 28 <i>Pinus taiwanensis</i> Hayata | 台灣二葉松* |

DICOTYLEDON 雙子葉植物亞門

- | | | |
|----|------------------------------------|-------|
| 16 | ACERACEAE | 槭樹科 |
| | 29 <i>Acer kawakamii</i> Koidzumi | 尖葉槭 |
| | 30 <i>Acer morrisonense</i> Hayata | 台灣紅榨槭 |

- | | | |
|----|---|---------|
| 17 | ANACARDIACEAE | 漆樹科 |
| | 31 <i>Rhus ambigua</i> Lav. ex Dipped. | 台灣藤漆 |
| 18 | APIACEAE | 繖形科 |
| | 32 <i>Hydrocotyle setulosa</i> Hayata | 阿里山天胡荽 |
| 19 | ARALIACEAE | 五加科 |
| | 33 <i>Dendropanax dentiger</i> (Harms ex Diels) Merr. | 台灣樹參 |
| 20 | ARISTOLOCHIACEAE | 馬兜鈴科 |
| | 34 <i>Asarum crassusepalum</i> S. F. Huang, T. H. Hsieh & T. C. | 鴛鴦湖細辛 Δ |
| | 35 <i>Asarum macranthum</i> Hook. f. | 大花細辛 |
| 21 | ASTERACEAE | 菊科 |
| | 36 <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore | 昭和草× |
| | 37 <i>Eupatorium cannabinum</i> L. subsp. <i>asiaticum</i> Kitam. | 台灣澤蘭× |
| | 38 <i>Gnaphalium luteoalbum</i> L. subsp. <i>affine</i> (D. Don) Koster | 鼠麴草× |
| | 39 <i>Myriactis humilis</i> Merr. | 矮菊× |
| 22 | BERBERIDACEAE | 小檗科 |
| | 40 <i>Berberis kawakamii</i> Hayata | 台灣小檗 |
| 23 | BRASSICACEAE | 十字花科 |
| | 41 <i>Nasturtium officinale</i> R. Brown | 豆瓣菜× |
| 24 | CAMPANULACEAE | 桔梗科 |
| | 42 <i>Peracarpa carnosus</i> (Wall.) Hook. f. & Thomson | 山桔梗 |
| 25 | CAPRIFOLIACEAE | 忍冬科 |
| | 43 <i>Lonicera acuminata</i> Wall. | 阿里山忍冬 |
| | 44 <i>Viburnum erosum</i> Batal. | 松田氏莢蒾 Δ |
| | 45 <i>Viburnum foetidum</i> Wall. var. <i>rectangulatum</i> (Graebner) | 狹葉莢蒾 |
| | 46 <i>Viburnum formosanum</i> Hayata | 紅子莢蒾 |

47	<i>Viburnum urceolatum</i> Sieb. et Zucc.	壺花英蒨
26	CARYOPHYLLACEAE	石竹科
48	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	無心菜
49	<i>Cerastium holosteoides</i> Fries var. <i>hallaisanense</i> (Nakai)	卷耳
50	<i>Stellaria arisanensis</i> (Hayata) Hayata	阿里山繁縷
27	CLUSIACEAE	金絲桃科
51	<i>Hypericum nagasawai</i> Hayata	玉山金絲桃
28	ERICACEAE	杜鵑花科
52	<i>Gaultheria cumingiana</i> Vidal	白珠樹
53	<i>Gaultheria itoana</i> Hayata	高山白珠樹
54	<i>Lyonia ovalifolia</i> (Wall.) Drude	南燭
55	<i>Rhododendron mariesii</i> Hemsl. & Wilson	守城滿山紅
56	<i>Vaccinium japonicum</i> Miq. var. <i>lasiostemon</i> Hayata	毛蕊花
57	<i>Rhododendron noriakianum</i> T. Suzuki	細葉杜鵑
58	<i>Rhododendron sikayotaizanense</i> Masam.	志佳陽杜鵑
59	<i>Rhododendron chilansharensense</i> Kurashige	棲蘭山杜鵑 Δ
29	GENTIANACEAE	龍膽科
60	<i>Gentiana davidii</i> Franch. var. <i>formosana</i> (Hayata) T. N. Ho	台灣龍膽
61	<i>Gentiana flavomaculata</i> Hayata var. <i>flavomaculata</i>	黃斑龍膽
62	<i>Pterygocalyx volubilis</i> Maxim.	翼萼蔓
63	<i>Tripterospermum lanceolatum</i> (Hayata) Hara ex Satake	玉山肺形草
64	<i>Tripterospermum taiwanianum</i> (Masam.) Satake	台灣肺形草
30	HALORAGACEAE	小二仙草科
65	<i>Haloragis micrantha</i> (thunb.) R. Brown	小二仙草
31	LAMIACEAE	唇形科
66	<i>Clinopodium chinense</i> (Benth.) Kuntze	風輪菜
32	LAURACEAE	樟科

- 67 *Neolitsea aciculata* (Blume) Koidz. var. *variabilissima* 變葉新木薑子
68 *Neolitsea acuminatissima* (Hayata) Kanehira & Sasaki 高山新木薑子
- 33 MELASTOMATACEAE 野牡丹科
69 *Sarcopyramis napalensis* Wall. var. *bodinieri* Levl. 肉穗野牡丹
70 *Sarcopyramis napalensis* Wall. var. *delicata* (C. B. 東方肉穗野牡丹
- 34 OXALIDACEAE 酢漿草科
71 *Oxalis acetocella* L. ssp. *griffithii* (Edgew. & Hook. f.) 山酢漿草
- 35 PLANTAGINACEAE 車前科
72 *Plantago major* L. 大車前草×
73 *Plantago virginica* L. 毛車前草×
- 36 MYRSINACEAE 紫金牛科
74 *Ardisia japonica* (Hornsted) Blume 紫金牛
- 37 POLYGONACEAE 蓼科
75 *Polygonum chinense* L. var. *auriculatum* 耳葉火炭母草
76 *Polygonum chinense* L. 火炭母草
77 *Polygonum foliosum* Lindb. 宜蘭蓼△
78 *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc. 虎杖
79 *Polygonum praetermissum* Hook. f. 細葉雀翹
80 *Polygonum thunbergii* Sieb. & Zucc. 戟葉蓼
- 38 RANUNCULACEAE 毛茛科
81 *Ranunculus cheirophyllus* Hayata 掌葉毛茛
82 *Coptis quinquefolia* Miq. 五葉黃連
- 39 RHAMNACEAE 鼠李科
83 *Rhamnus crenata* Sieb. & Zucc. 鈍齒鼠李
- 40 ROSACEAE 薔薇科
84 *Pourthiaea villosa* (Thunb. ex Murray) Decne. var. 小葉石楠

85	<i>Prunus matuurai</i> Sasaki	太平山櫻花 Δ
86	<i>Rosa transmorrisonensis</i> Hayata	高山薔薇
87	<i>Rubus corchorifolius</i> L. f.	變葉懸鉤子
88	<i>Rubus pectinellus</i> Maxim.	刺萼寒梅
89	<i>Rubus rolfei</i> Vidal	高山懸鉤子
90	<i>Rubus formosensis</i> Ktze.	台灣懸鉤子
91	<i>Rubus swinhoei</i> Hance	斯氏懸鉤子
92	<i>Rubus sumatranus</i> Miq.	紅腺懸鉤子
93	<i>Spiraea formosana</i> Hayata	台灣繡線菊
94	<i>Sorbus randaiensis</i> (Hayata) Koidz.	巒大花楸
41	RUBIACEAE	茜草科
95	<i>Galium formosense</i> Ohwi	圓葉豬殃殃
96	<i>Galium trifidum</i> L.	小葉四葉葎 Δ
97	<i>Nertera nigricarpa</i> Hayata	黑果深柱夢草
42	SAXIFRAGACEAE	虎耳草科
98	<i>Astilbe longicarpa</i> (Hayata) Hayata	落新婦
99	<i>Mitella formosana</i> (Hayata) Masam.	台灣噴吶草
100	<i>Hydrangea integrifolia</i> Hayata ex Matsum. & Hayata	大枝掛繡球
101	<i>Hydrangea paniculata</i> Sieb.	水亞木
43	SOLANACEAE	茄科
102	<i>Solanum nigrum</i> L.	龍葵×
44	SCROPHULARIACEAE	玄參科
103	<i>Digitalis purpurea</i> L.	毛地黃×
104	<i>Mazus alpinus</i> Masam.	高山通泉草
105	<i>Veronica didyma</i> Tenore	婆婆納
45	STYRACACEAE	安息香科
106	<i>Styrax formosana</i> Matsum.	烏皮九芎
46	SYMPLOCACEAE	灰木科

- 107 *Symplocos arisanensis* Hayata 阿里山灰木
- 47 PRIMULACEAE 報春花科
- 108 *Lysimachia congestiflora* Hemsl. 台灣珍珠菜
- 48 THEACEAE 茶科
- 109 *Eurya crenatifolia* (Yamamoto) Kobuski 假柃木
- 110 *Gordonia axillaris* (Roxb.) Dietr. 大頭茶
- 111 *Eurya glaberrima* Hayata var. *taitungensis* (C.-E Chang) 厚葉柃木
- 49 URTICACEAE 蕁麻科
- 112 *Elatostema trilobulatum* (Hayata) Yamazaki 裂葉樓梯草
- 113 *Chamabainia cuspidata* Wight 蟲蟻麻
- 114 *Urtica thunbergiana* Sieb. & Zucc. 蕁麻
- 50 VIOLACEAE 堇菜科
- 115 *Viola arcuata* Blume 如意草
- 116 *Viola diffusa* Ging. 茶匙黃
- 117 *Viola formosana* Hayata 台灣堇菜

MONOCOTYLEDONEAE 單子葉植物門

- 51 ARACEAE 天南星科
- 118 *Arisaema consanguineum* Schott 長行天南星
- 119 *Arisaema formosanum* (Hayata) Hayata 台灣天南星
- 120 *Arisaema taiwanese* J. Murata var. *taiwanense* 蓬萊天南星
- 52 CYPERACEAE 莎草科
- 121 *Carex tristachya* Thunb. var. *pocilliformis* (Boott) Kük. 抱鱗宿柱薹
- 122 *Carex brunnea* Thunb. 束草
- 123 *Carex filicina* Nees 紅鞘薹
- 124 *Carex morii* Hayata 森氏薹
- 125 *Carex phacota* Spreng. 七星斑囊果薹

53	JUNACEAE	燈心草科
126	<i>Juncus effusus</i> L. var. <i>decipiens</i> Buchenau	燈心草
127	<i>Juncus leschenaultii</i> J. Gay ex Laharpe	錢蒲
128	<i>Helonias umbellata</i> (Baker) N. Tanaka	台灣胡麻花
129	<i>Ophiopogon intermedius</i> D. Don	間型沿階草
54	POACEAE	禾本科
130	<i>Festuca ovina</i> L.	羊茅
131	<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson	芒
132	<i>Yushania niitakayamensis</i> (Hayata) Keng f.	玉山箭竹
133	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. Beauv.	基隆短柄草
134	<i>Agrostis clavata</i> Trin.	翦股穎
55	SMILACACEAE	菝葜科
135	<i>Smilax discotis</i> Warburg	宜蘭菝葜 Δ
136	<i>Smilax arisanensis</i> Hayata	阿里山菝葜

註：*：為栽培之人工林針葉樹；Δ：為稀有植物；×：為外來種

附錄二、翠峰湖動物名錄

硬骨魚綱

1 CYPRINIDAE

- 1 *Carassius auratus*
- 2 *Cyprinus carpio*
- 3 *Ctenopharyngodon idellus*

鯉科
鯽魚
鯉魚
草魚

2 SILURIDAE

- 4 *Silurus asotus*

鯰科
鯰魚

兩棲綱

3 BUFONIDAE

- 5 *Bufo bankorensis*

蟾蜍科
盤古蟾蜍

4 RHACOPHORIDAE

- 6 *Rhacophorus moltrechti*
- Chirixalus eiffingeri*

樹蛙科
莫氏樹蛙
艾氏樹蛙

5 RANAIDAE

- 7 *Rana adenopleura*

赤蛙科
腹斑蛙

爬蟲綱

6 COLUBRIDAE

- 8 *Rhabdophis tigrinus formosanus*

黃領蛇科
台灣赤鍊蛇

7 VIPERIDAE

- 9 *Trimeresurus gracilis*

蝮蛇科
菊池氏龜殼花

8 SCINCIDAE

- 10 *Sphenomorphus taiwanensis*

石龍子科
台灣蜓蜥

哺乳綱

9 BOVIDAE

- 11 *Naemorhedus swinhoei*

牛科
長鬃山羊

10 CERVIDAE

- 12 *Muntiacus reevesi micrurus*

鹿科
山羌

11 CERCOPITHECIDAE	獼猴科
13 <i>Macaca cyclopis</i>	台灣獼猴
12 HERPESTIDAE	獾科
14 <i>Herpestes urva formosanus</i>	食蟹獾
13 VIVERRIDAE	靈貓科
15 <i>Paguma larvata taivana</i>	白鼻心
14 MUSTELIDAE	貂科
16 <i>Melogale moschata subaurantiaca</i>	鼬獾
17 <i>Mustela sibirica taivana</i>	華南鼬鼠
15 MURIDAE	鼠科
18 <i>Apodemus semotus</i>	台灣森鼠
19 <i>Niviventer culturatus</i>	高山白腹鼠
20 <i>Micromys minutus</i>	巢鼠
16 SCIURIDAE	松鼠科
21 <i>Dremomys pernyi owstoni</i>	長吻松鼠
17 INSECTIVORA	尖鼠科
22 <i>Soriculus fumidus</i>	台灣長尾鼯
18 RHINOLOPHIDAE	蹄鼻蝠科
23 <i>Rhinolophus formosae</i>	大蹄鼻蝠
24 <i>Rhinolophus monoceros</i>	小蹄鼻蝠
19 VESPERTILIONIDAE	蝙蝠科
25 <i>Harpiola isodon</i>	金芒管鼻蝠
26 <i>Murina puta</i>	台灣管鼻蝠
27 <i>Murina gracilis</i>	姬管鼻蝠
28 <i>Myotis watasei</i>	渡瀨氏鼠耳蝠
29 <i>Myotis</i> sp1	高山鼠耳蝠
30 <i>Myotis</i> sp3	長尾鼠耳蝠

附錄三、翠峰湖各植群型之外觀

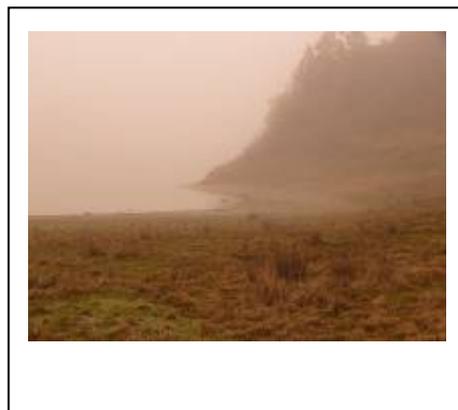
1. 灌木林—小葉石楠



2. 高草叢—芒



3. 高低草混生—芒與董菜



4. 低矮草—細葉雀翹與鼠麴草



5. 苔蘚

