

內政部營建署雪霸國家公園管理處九十一年度研究報告

七家灣溪鴛鴦生態族群調查(四)

Ecology and Population of the Mandarin Duck at the Chichiawuan
Stream (IV)



委託機關:內政部營建署雪霸國家公園管理處

承辦單位:中華民國國家公園學會

計畫主持人:孫元勳

研究人員: 劉彥廷 陳惠玲 李靜峰

中華民國九十一年十二月三十一日

目 錄

中文摘要.....	III
英文摘要.....	IV
誌謝.....	V
壹、前言.....	1
貳、研究地區.....	2
參、研究方法.....	2
一、捕捉、繫放與無線電追蹤.....	3
二、雌鴨擇偶測試.....	3
三、覓食行為與食性.....	3
四、巢箱.....	4
五、資料分析.....	4
肆、結果與討論.....	4
一、族群.....	5
二、雌鴨擇偶測試.....	5
三、覓食行為.....	5
四、食性.....	5
五、交配行為.....	8
六、繁殖.....	9
七、巢箱.....	9
八、死亡率.....	10
伍、建議.....	11
陸、參考文獻.....	12
圖.....	14

表 26

中文摘要

本研究於九十年一月至十一月在雪霸國家公園境內大甲溪及上游七家灣溪與有勝溪，調查鴛鴦 (*Aix galericulata*) 族群、食性、繁殖行為。今年鴛鴦族群較去年呈現下降的族群倍增，今年颱風也明顯少於去年。春季鴛鴦的動物性食物組成最高，秋季最少；有勝溪鴛鴦排遺內的植物性食物組成較七家灣溪多，此因有勝溪有較多植物性食物資源。有勝溪有較多鴛鴦繁殖，這裡的原始林面積多於七家灣溪。19 個人工設置的巢箱尚未被鴛鴦利用，可能和掛置高度不夠有關。

英文摘要

From January to November 2002, we studied the population, food habit, and breeding behavior of the Mandarin ducks (*Aix galericulata*) along the Tachia Stream and its upper tributaries, Chichiawuan and Jiozen Stream, in the Shapa National Park. The duck population doubles the size of last year one that declining, and typhoon is less than last year as well. Animal matter in the diet increased in spring, while decreasing in fall. In Jiozen Stream, duck diet had higher plant matter in proportion than in Chichiawuan Stream, as a result of higher coverage of plant in Jiozen. There is a greater number of ducks breeding in Jiozen Stream, in which original forest is more abundance. Nineteen bird nests established in our study area have not been used by ducks yet, and it is assumed that nest height are too low to be accepted.

誌 謝

本計畫承蒙雪霸國家公園管理處經費贊助，並提供食宿便利，感激不盡。研究期間武陵遊客中心前主任邱滄明先生、現任主任黃明通與武陵警察小隊給予研究人員生活上的照料，讓我們無後顧之憂，謝謝你們！此外，也謝謝解說課張燕伶小姐提供精美的鴛鴦照片和影片。

今年度野外調查工作主要借重研究助理劉彥廷和陳惠玲兩人的協助，以及研究助理李靜峰適時的鼎力相助。

七家灣溪鴛鴦生態族群調查(四)

中文摘要

本研究於九十年一月至十一月在雪霸國家公園境內大甲溪及上游七家灣溪與有勝溪，調查鴛鴦(*Aix galericulata*)族群、食性、繁殖行為。今年鴛鴦族群較去年呈現下降的族群倍增，今年颱風也明顯少於去年。春季鴛鴦的動物性食物組成最高，秋季最少；有勝溪鴛鴦排遺內的植物性食物組成較七家灣溪多，此因有勝溪有較多植物性食物資源。有勝溪有較多鴛鴦繁殖，這裡的原始林面積多於七家灣溪。19個人工設置的巢箱尚未被鴛鴦利用，可能和掛置高度不夠有關。

英文摘要

From January to November 2002, we studied the population, food habit, and breeding behavior of the Mandarin ducks (*Aix galericulata*) along the Tachia Stream and its upper tributaries, Chichiawuan and Jiozen Stream, in the Shapa National Park. The duck population doubles the size of last year one that declining, and typhoon is less than last year as well. Animal matter in the diet increased in spring, while decreasing in fall. In Jiozen Stream, duck diet had higher plant matter in proportion than in Chichiawuan Stream, as a result of higher coverage of plant in Jiozen. There is a greater number of ducks breeding in Jiozen Stream, in which original forest is more abundance. Nineteen bird nests established in our study area have not been used by ducks yet, and it is assumed that nest height are too low to be accepted.

壹、前言

鴛鴦(*Aix galericulata*)是雁形目雁鴨科鴛鴦屬(*Aix*)裏兩種水禽之一，另一種為主要分布於北美洲的美洲鴛鴦(*A. sponsa*)，這兩者在體型與雌鴨和幼鴨羽色及生態習性上頗為類似(Johnsgard, 1978)。鴛鴦繁殖於東亞的俄羅斯、中國大陸東北部、韓國、日本等地，其中日本是亞洲族群最多的區域，估計有 10,000 餘隻，大陸族群因棲地破壞與捕捉販賣問題，數量一直在衰減當中，估計有 2000 多隻(Carboneras, 1992)，目前屬於第 II 類保育類鳥類(賴勝輝, 1988)。在英、美、歐等地也出現野化的圈養族群，尤其在野化歷史最悠久的英國，估計有 7,000 隻鴛鴦(Davis, 1988)。

有關雪霸國家公園境內稀有水鳥鴛鴦(*Aix galericulata*) 的分布、族群變動、繁殖習性、婚姻制度、棲地利用與死亡原因等，目前已有比較詳細的資料(孫元勳, 1999、2000、2001)。在配偶選擇方面，孫元勳(2001)表示，配對雄鴛鴦似乎比單身雄鴛鴦有較長的喙、翼長和跗蹠(體重不然)，推測可能是屬於比較成熟的雄鴨。有鑒於羽色、尾羽大小，是一些鳥類的雌鳥的擇偶標準(Anderson, 1994)；而雄鴛鴦身上的一對橘色帆羽，係雁鴨裏絕無僅有的特色，本研究的目的之一，在探討該帆羽的有無是否會影響雌鴛鴦的擇偶及配對關係的維繫。

在食性部分，國外文獻雖然已有一些描述，例如鴛鴦為雜食性，食物中包括各種葉子、草籽、草根、苔蘚、橡子等植物以及陸生昆蟲、蜘蛛、蝸牛、蛙類和魚類(鄭作新, 1993；趙正階, 1995)。本研究的另一目的在於了解牠在七家灣溪及有勝溪的食性組成的季節變化。

孫元勳(2001)推測，雪霸國家公園雌鴛鴦存活率較美洲鴛鴦低的原因，可能和巢洞數量不足和品質不足。因此，研究目的之一在調查鴛鴦對人工巢箱的接受度和利用情形，作為日後族群管理的參考。最

後，本研究另持續針對鴛鴦的繁殖習性進行調查，以配合生態影片的拍攝需求。

貳、研究地區

本研究主要位於雪霸國家公園境內的大甲溪中、上游，包括櫻花鉤吻鮭(*Oncorhynchus masou formosanus*)的故鄉-七家灣溪、有勝溪下游等地，海拔高度在1,800-2,200 m。雪霸國家公園境內溪流沿岸主要有德基、佳陽、梨山、松茂、環山等原住民部落，行政區域隸屬臺中縣和平鄉，保留區農作物以溫帶水果與高冷蔬菜為主，七家灣溪邊武陵農場與有勝溪沿岸即為一處重要的耕作區，隨處可見的菜園、果園充斥整個溪邊，早期伐木或森林火災後天然更新或人工造林的二葉松(*Pinus taiwanensis*)林，也取代了多數的針闊葉林，一眼望去，武陵至德基的大甲溪兩岸的地景幾乎是這些組成元素。

調查範圍延續過去的路線，包括:(1)七家灣溪與有勝溪的匯流口至七家灣溪上游六號壩，全長約9 km；(2)大甲溪最上游的和平農場至有勝溪上游1 km處，全長約2 km。

參、研究方法

一、捕捉、繫放與無線電追蹤

為尋找母鴛鴦的巢洞和活動地點，本研究在七家灣溪、有勝溪等處鴛鴦時常現身之處，裝設籠子陷阱，陷阱內外撒佈玉米粒誘餌，並視吃剩數量、新鮮度加以補充。由遠處觀察捕捉過程時發現，初入陷阱的鴛鴦會持續進食，飽食一頓後，蹲在地上休息，在人靠近時才有衝撞陷阱的情形發生，因此白天通常只巡視陷阱1~2次。

研究者將捕捉到的部份個體套上鋁質腳環與塑膠色環，測量完基本形態與特徵，其中母鴨繫上19 g(約佔鴛鴦體重的3~3.5%)、頻率164.00~164.90 MHz的發報器，然後加以釋放。研究者以TR-4接收器和H型天線(Telonics, LTD.)追蹤及定位，並尋找巢位。

二、雌鴨擇偶測試

研究者將捕捉到的雄鴨剪去背上一對橘色帆羽，釋放後觀察其配對成功率，對已配對的雄鴨，則紀錄剪羽後其配對關係是否生變。

三、覓食行為與食性

(一)直接觀察

覓食行為的觀察主要在七家灣溪的一號壩及有勝溪勝光苗圃、0.3K、七家灣溪一號壩以及大甲溪國民賓館等地。調查者在掩蔽帳內以單筒望眼鏡進行觀察，不確定的植物種類則攜回鑑定。

(二)鴛鴦排遺

每個月在七家灣溪、有勝溪及大甲溪國民賓館附近撿拾鴛鴦排遺，因不確定排遺的分解速度，本文只取用新鮮排遺進行研究。調查者用護備卡將排泄物刮入封口袋或玻璃瓶中，以70%酒精保存。在實驗室以解剖顯微鏡觀察內容物。將清洗後的碎片分成三類；植物、昆蟲和脊椎動物(如魚和兩生類)；鴛鴦吃下去的嫩葉與草籽，經消化後剩下碎爛狀的纖維或葉脈，在此不作分類，昆蟲種類則鑑定至目或科，依據殘存的頭、胸、腳和翅膀，以及水生昆蟲的巢型來辨識。

鴛鴦並無固定的排泄地方，曾見過他們在水裏及岸邊沙地上排泄，排泄多出現溪床石頭上，應該與鴛鴦多在石頭上休息的習性有關。溪中石頭上也常見鉛色水鴨和河鳥的排遺，與鴛鴦的區別在於鉛色水鴨的排遺很小，河鳥排遺的大小雖跟鴛鴦相近但牠的白色尿酸部分比較多且厚，另河

鳥不吃植物性食物，所以排泄物不會有呈現明顯的墨綠色。

(三)食物種類和數量之調查

為了解鴛鴦以腳攪動溪底的行為之目的，五月份起在七家灣溪的一號壩及觀魚台、有勝溪 0.3k 和 2k 等處，各選定範圍 200 公尺長的溪段，在近岸邊的溪水，先以手翻攪水中的沙石 5 次，並以網目 0.1 公分、大小 15 20 公分的手撈網，從水底撈起浮出物質，然後用翹子夾取網中的水生昆蟲、正蚓科(Lumbricidae)等生物，放入玻璃瓶以酒精保存，最後以解剖顯微鏡觀察種類和數量。

此外，六月起在有勝溪和七家灣溪沿著水汀，每隔 50 公尺各設置 50 處 1 1 公尺的樣區，估算樣區內各種植物的覆蓋度。

三、巢箱

此次研究者在武陵共架設了19個自製巢箱，30 40 60公分，巢口呈方形，口徑大小10公分，巢箱離地高度在1-6公尺，距離溪邊0-30公尺(圖一)。巢箱以鐵絲固定在樹上。

四、資料分析

本文依據每個排遺裏各類食物碎片在玻璃皿的覆蓋度，由少而多分成 1(0-25%)、2(26-50%)、3(51-75%)、4(76-100%)4 個等級。死亡率的性別差異與食性的季節、地點的關聯以卡方分析 (Conover, 1980) 測試。統計顯著水準訂為 0.05，由 SPSS 軟體進行計算。

肆、結果與討論

本文之調查日期為九十一年一月至十一月，每月調查人數1-2人，每月 10-20天，總調查努力量為177人天。

一、族群

德基水庫鴛鴦族群最多的月份在八~十二月，今年十一月的調查發現，最多有90隻鴛鴦，加上武陵地區的33隻，較去年同期(德基水庫：47隻；武陵：15隻)倍增。孫元勳(2001)推斷，去年發生在五、六月的早颱風創小鴛鴦的存活率，而使族群達到低點。若是如此，今年風調雨順，僅七月1次颱風，可能係族群彈升的主要因素(圖二)。

二、雌鴨擇偶測試

一至六月的調查期間共捕捉到4隻雄鴨(LWO、LY、RR、RO)，牠們身上的帆羽均被剪除，其中LWO、LY在此之前，已經配對，沒有帆羽的雄鴨LWO在日後的觀察中，並未因此而和配偶(no.87)分手，在雌鴨孵蛋期間仍未離去，不過，雄鴨LY的配對雌鴨(no.86)，在五月卻轉而和另一隻有帆羽的雄鴨配對繁殖；配對前去掉帆羽的兩隻雄鴨中，雄鴨RR找到配偶(no.85)且有繁殖行為，雄鴨RO則未配對，並在五月上旬就已換羽。此外，今年在武陵曾目擊到6隻沒有剪羽的雄鴨，牠們均有配對行為。初步看來帆羽似乎對配對行為的影響不大，然由於樣本不足，帆羽有無在配對關係上的作用，仍待進一步研究。

三、覓食行為

鴛鴦的覓食方式大致可分為沿岸搜尋啄食、半身/全身潛水啄食、踩水啄食及陸上啄食植物等4種。沿岸搜尋啄食：係邊游邊搜尋岸邊草叢和石縫的昆蟲、兩生類；半身潛水：乃將頭部埋入水中、翹著屁股的覓食方式，目標物包括沼石蠶幼蟲、藻類、絲蚯蚓等，沼石蠶幼蟲大多能築巢，巢黏在水流快速的溪流石頭上(楊平世，1992)；全身潛水：主要覓取深潭環境的食物，如蝌蚪和死魚，屬於比較少見的行為；三月十

五日在有勝溪2K一處深潭曾觀察到鴛鴦潛水覓食，平均 6.29 ± 2.22 分鐘($n=17$)才浮出水面，雖然未看到所食何物，但現地察看後發現該處有許多盤古蟾蜍的蝌蚪；踩水啄食：以腳攪動砂子，待沉澱後啄食冒出的食物，如水生昆蟲和水生蚯蚓；陸上啄食植物：係指上岸啄食植物種子、嫩葉，有時會跳起來啄食較高的植株。

在大約173小時的觀察期間，若以各行為發生時間(共計358分鐘)的相對比例而論，依序為沿岸搜尋啄食(46.1%)、半身/全身潛水啄食(25.8%)、陸上啄食植物(15.1%)及踩水啄食(13.0%)。鴛鴦的覓食行為之比例依棲地而不同(圖三)。其中沿岸搜尋啄食主要在瀨區和礫質深潭，因前者有草叢，後者有岩壁；踩水啄食在有勝溪及七家灣溪均有發現，主要出現在沙質深潭邊的淺灘沙地，覓食處常留下口徑約5公分、深約3公分的沙坑，在七家灣溪一號壩至三號壩間，三月17日的調查曾找到47處沙坑，極為普遍。踩水啄食的行為不曾出現在美洲鴛鴦的文獻中(Bellrose and Holm, 1994)，可能和美洲鴛鴦的溪流底質偏向泥質有關。

四、食性

由二至十一月目擊到的119筆食物紀錄來看，其中有94筆(79.0%)為植物，25筆(21.0%)為動物(表一)。植物種類包含薺菜、豆瓣菜(俗稱水芹菜)嫩芽、禾本科蘆竹、棒頭草及早熟禾種籽、春蓼和羊蹄果實以及不知名藻類等，動物種類則包括絲蚯蚓、浮塵子、盤古蟾蜍、? 魚、青蛙。就季節而言，動物性食物佔的比例以二~四月(54.8%)最高，其次是五~六月(28.6%)，最低是九~十一月(3%)($\chi^2=20.7$ ， $df=1$ ， $P=0.001$)。就地點而論，有勝溪的101筆覓食紀錄中，以植物類居多(89.1%)；七家灣溪的8筆覓食紀錄中，植物類佔有率(62.5%)，略低；反觀大甲溪國民賓館一帶的10筆記錄以動物性較多(80%)($\chi^2=32.7$ ， $df=1$ ， $P=0.001$)。鴛鴦吃紅色絲蚯蚓的地

方主要在國民賓館廚房污水排放管下方水灘，該處水質極為油膩污濁，對鴛鴦的健康可能造成不良影響。

另由排遺資料分析結果顯示，七家灣溪鴛鴦的三~四月食性組成以昆蟲或脊椎動物佔的比例較多，五~六月植物性食物比例增加，略與動物性食物等量，九~十月則以植物性食物為主(圖四)；反觀有勝溪鴛鴦各月食性除四~五月以外，其餘均以植物性食物較多。黃國靖(1987)調查七家灣水生昆蟲，發現數量最多的季節多在冬季，其次是春季或夏季，秋季通常最少。因此，春季鴛鴦在這兩條溪多攝取動物性食物的現象，可能和這個季節的水生昆蟲量關係較不密切，而應和雌鴨繁殖的營養需求有關。Drobney and Fredrickson(1979)指出，昆蟲各佔美洲鴛鴦雌鴨和雄鴨的 46%和 25%的繁殖期食性組成，其中孵蛋期間的母鴨特別多吃昆蟲。秋季不論直接觀察或排遺分析結果，都顯示秋季鴛鴦多吃植物，此和美洲鴛鴦的情形一樣(Landers et al., 1977)。此外，秋季七家灣溪水生昆蟲減少可能影響其在鴛鴦食物組成裏佔的比例。至於有勝溪鴛鴦的秋季食物組成有較多比例的水生昆蟲，是否和兩條溪的水生昆蟲相之差異有關，有待後續研究。

有勝溪溪邊草本植物的覆蓋度遠高於七家灣溪 2~5 倍，其中水芹菜是有勝溪溪邊覆蓋度最多的植物；再者，水芹菜的覆蓋度在秋季有增多之現象(圖五)。推斷充沛的草本植物資源可能係鴛鴦在有勝溪多吃植物的結果(見圖四)。水芹菜是鴛鴦植物性食物裏在溪邊覆蓋度最多之種類，因此也是調查者目擊鴛鴦覓食次數最多的草本植物，秋季有增多的水芹菜也形成此一植物在秋季的鴛鴦覓食紀錄裏有較高的比例(表一)。

在鴛鴦經常採取踩水啄食的沙質溪床棲息的水生昆蟲，五月和八月均以七家灣溪較多(圖六)，此正好解釋由排遺分析得到的結果(圖五)；

此外，資料比較齊全的有勝溪水生昆蟲的數量變化也和排遺分析得到的水生昆蟲組成變化一致。

七家灣溪二~五月鴛鴦食物中的昆蟲以水生昆蟲居多，其中以毛翅目的沼石蠶科(*Uenoa* sp.)最多(出現率：76%)，排遺內充滿其黑色筒巢，其它毛翅目昆蟲、蜉蝣目、蜻蛉目的數量則較少(出現率：<5%)，另包含魚類的脊椎動物也以此處居多(圖八)。六~十月的排遺分析結果，並未發現魚類脊椎骨，只有蛙類腿骨。九月的昆蟲有特別多的雙翅目幼蟲及蛹，為之前幾月所未見。然七家灣溪雙翅目水生幼蟲在九月並非特多(最多在冬季)(黃國靖，1987)。

調查期間曾三次見到鴛鴦潛水撿食魚，但由於鴛鴦嘴裡的魚並無掙扎情形，推斷牠們吃到的是死魚，因調查者曾在四月九日於園區外(有勝溪0.3k)見過非法電魚活動，接著見到沉在水底的魚和台灣纓口鰍屍體；至於排遺中的魚類脊椎骨頭是否為魚以外的魚類，有待日後鑑定。趙正階(1995)同樣指出，中國大陸的鴛鴦也有吃魚的情形；而美洲鴛鴦亦然(Bellrose and Holm, 1994)。

五、交配行為

昔日觀察顯示，鴛鴦交配行為發生在三~五月，今年十一月四~五日研究人員和解說員分別看到一對鴛鴦在交配，其中一對的兩次連續交配動作間隔約一分鐘，另一對連續兩次交配間隔約 30 分鐘且中間伴隨覓食動作。這幾次罕見的交配行為之前，同樣出現如春季交配前的求偶動作：母鴛鴦先行伸出脖子平貼水面，然後公鴛鴦以同樣動作回應並繞至母鴛鴦後方架騎。美洲鴛鴦也曾發生秋季(十月)交配(Hester and Dermid, 1973; Armbruster, 1982)，有次數比春天多(0.97 次/小時 vs. 0.59 次/小時)(Bellrose and Holm, 1994)或少(秋季只佔 9%)的報導(Armbruster, 1982)。由於美洲鴛鴦公鳥的睪丸在秋季呈現萎縮狀態(0.08g)，遠小於

春季的重量(2.3g)，因此 Bellrose and Holm (1994)認為係此時無法讓母鴨受孕的原因。

六、繁殖

研究期間共計捕捉12隻雌鴨，包括5隻去年八月之前捕捉到的5隻個體及7隻新捕捉的個體(表二)，其中研究至今壽命最長的雌鴨(no.81)，在第一年被繫放，若出生時間在民國87年春夏季，則已至少活了4年。在親緣關係上，一隻一齡雌鴨(no.72)和其親鳥(no.37)均有繁殖行為，前者成功帶出小鴨，後者棄巢，繁殖失敗。藉由追蹤，今年共計找到5棵鴛鴦巢樹，樹種包括烏心石、栓皮櫟及威氏帝杉3種，這些樹木的胸徑為75-160公分、樹高在15-20公尺，巢洞離地高度在8公尺以上，巢樹距離溪邊50-100公尺(表三)，其中研究者找到位在栓皮櫟巢樹上的巢，內有12顆蛋，該巢樹基部五月被武陵大火燒過，雖然母鴨並未離巢，但五月廿二日棄巢。各巢樹位置如圖七所示，比較起來，似乎以有勝溪較多。

繁殖前和繁殖季有過半數的母鴨都聚集在有勝溪(圖九)。繁殖期間在七家灣溪和有勝溪的溯溪族群調查中，各發現2和10窩母鴨帶小鴨的情形(圖十)，每窩小鴨數量在3-11隻之間(圖十一)。有勝溪小鴛鴦窩數較多的原因，可能反映出這裡巢樹也較多，而吸引母鴨前來。由於鴛鴦築巢在老樹的樹洞內，因此有勝溪巢樹多的現象，推測和這條溪的原始林面積較大(圖十二)；以溪岸兩邊70公尺內的原始林面積所佔比例而言，有勝溪有大約擁有35%的原始林，面積大於七家灣溪兩岸的原始林比例(22%)。

七、巢箱

並未發現鴛鴦使用的情形，推測可能和巢箱高度過低、缺乏安全感

有關，因為今年及過去(孫元勳，1997、1999、2000)找到的鴛鴦樹洞(n=10)，離地高度至少在8公尺以上。

八、死亡率

今年度追蹤滿一年的鴛鴦共計包括6隻雄鴨、7隻雌鴨，其中發現死亡個體，計有1隻雄鴨、3隻雌鴨(表四)。自繫放後的存活時間多在半年以內，除一隻雌鴨為成鳥以外，餘為亞成鳥；該母鴨(G03614)今年曾被追蹤到在一棵帝杉上繁殖(表三)，八月死亡時正在換羽期間，可能在暫失飛行能力時在草叢裏遇害。確知死亡原因的2隻個體中，分為食肉目和猛禽所掠食。

本研究以無線電追蹤屆滿一年的鴛鴦個體，從研究之初(八十八年一月)至今，恰好各有38隻雌鴨和雄鴨，共計76隻，死亡個體分別有19隻雌鴨與10隻雄鴨，年死亡率各為50%(雌鴨)、26.3%(雄鴨)，雌鴨約為雄鴨的1.9倍 ($\chi^2=4.52$ ， $df=1$ ， $P=0.034$)。死亡率的性別差異以及其和族群性比的關聯，在之前的報告已經敘及(孫元勳，2001)。

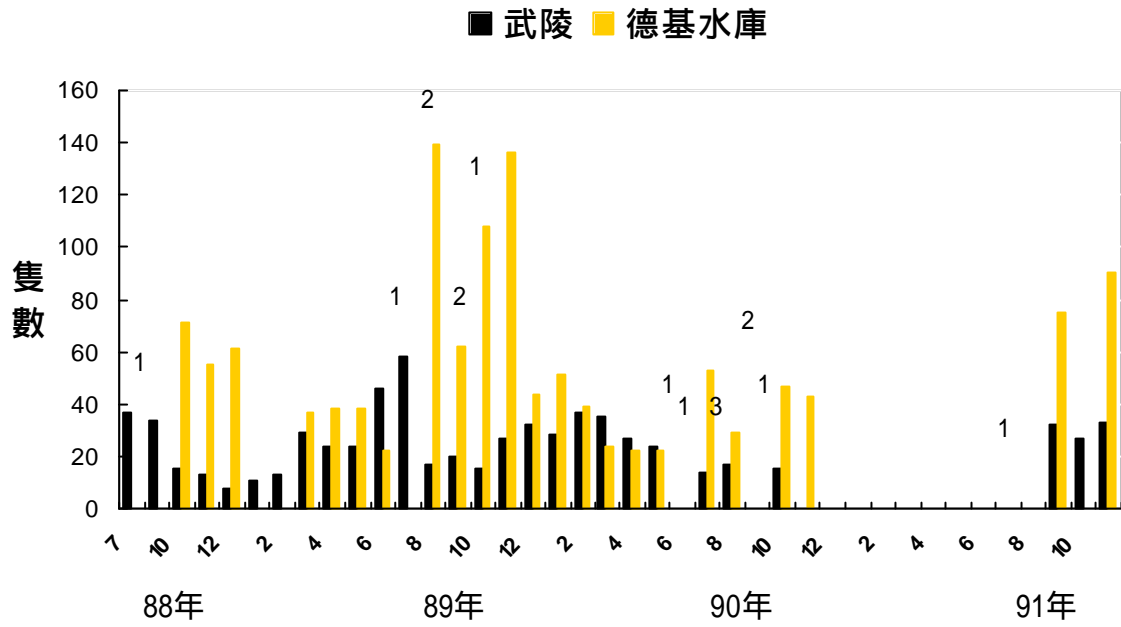
伍、建議

- 一、鴛鴦對本研究架設的巢箱使用情形不甚理想，和巢箱的架設位置及巢口形狀和大小有關。建議使用8公分橢圓形巢口的陶質巢箱(壽命高)。由於適宜鴛鴦繁殖的巢箱之架設需要額外人力，建議由替代役男協助。架設地點以繁殖族群較少的七家灣溪優先。
- 二、水芹菜是鴛鴦經常食用的食物，可考慮在視野較好的幾處橋樑下方較遠處溪邊種植水芹菜，以增加遊客的欣賞機會。
- 三、建請國民賓館管制污水之排放，以免影響鴛鴦健康。

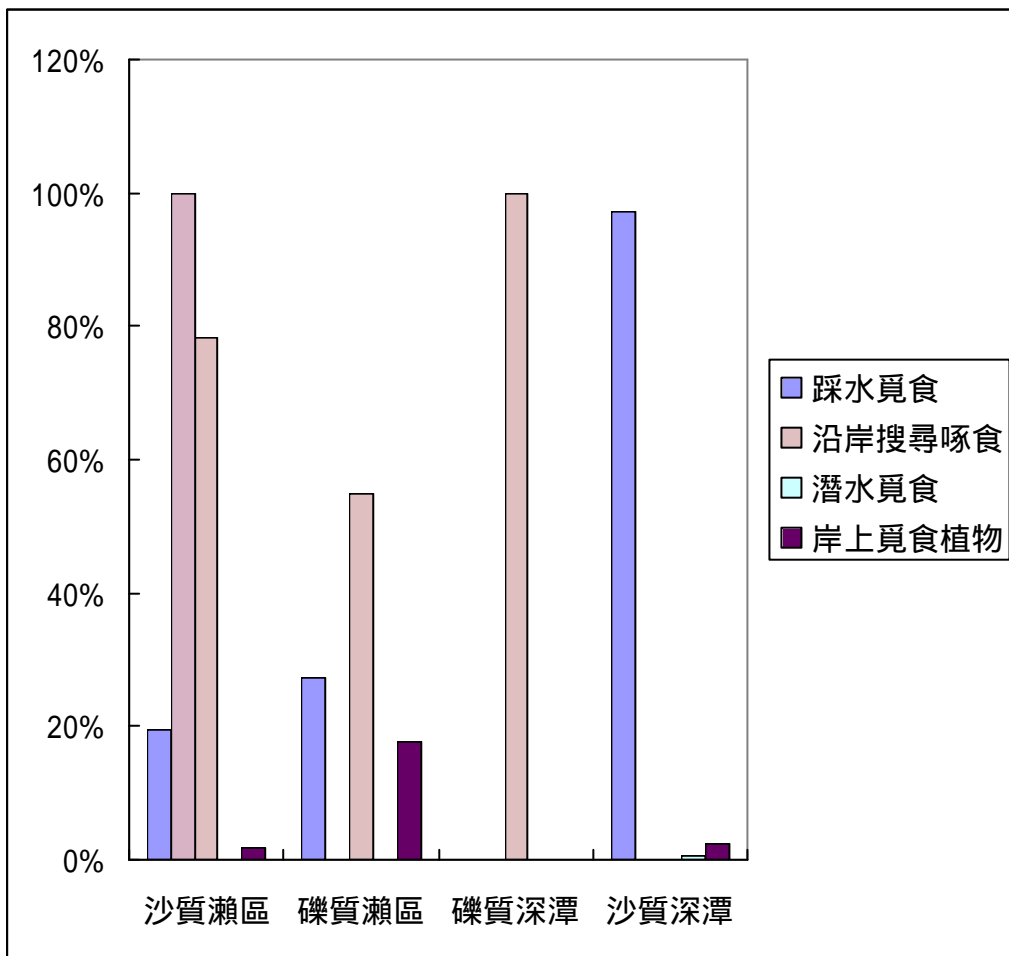
陸、參考文獻

- 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。
- 黃國靖，1987。七家灣溪水七昆蟲相及其生態研究。國立台灣大學植物病蟲害學研究所。147 頁。
- 孫元勳，1999。七家灣溪鴛鴦族群、生態調查（I）。內政部營建署雪霸國家公園管理處。
- 孫元勳，2000。七家灣溪鴛鴦族群、生態調查（II）。內政部營建署雪霸國家公園管理處。
- 孫元勳，2001。七家灣溪鴛鴦族群、生態調查（III）。內政部營建署雪霸國家公園管理處。
- 趙正階，1995。中國鳥類手冊(上卷)；非燕雀目。吉林科學技術出版社。400 頁。
- 鄭作新，1993。中國經濟動物誌：鳥類，第二版 科學出版社。619 頁。
- 賴勝輝，1988。中國珍稀動物。五洲出版社，臺北。297 頁。
- Andersson, M. 1994. Sexual selection. Princeton University Press, Princeton.
- Armbruster, J. S. 1982. Wood duck displays and pairing chronology. Auk 99:116-122.
- Bellrose, F.C. and D.J. Holm.1994. Ecology and management of the wood duck. Stackpole Books, Mechanicsburd, Pennsylvania.
- Carboneras, C. 1992. Order Anseriformes. Pages 528-628 in A. Elliot del Hoyo and J. Sargatal, eds. Handbook of the birds of the world. Vol.1 Lynx Edicions, Barcelona.

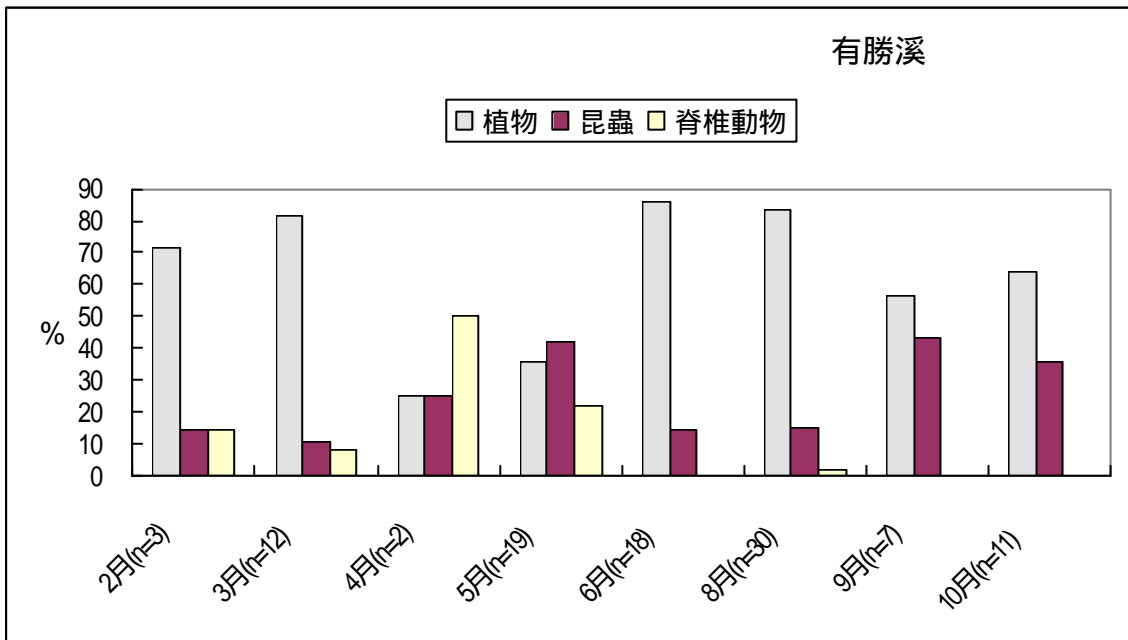
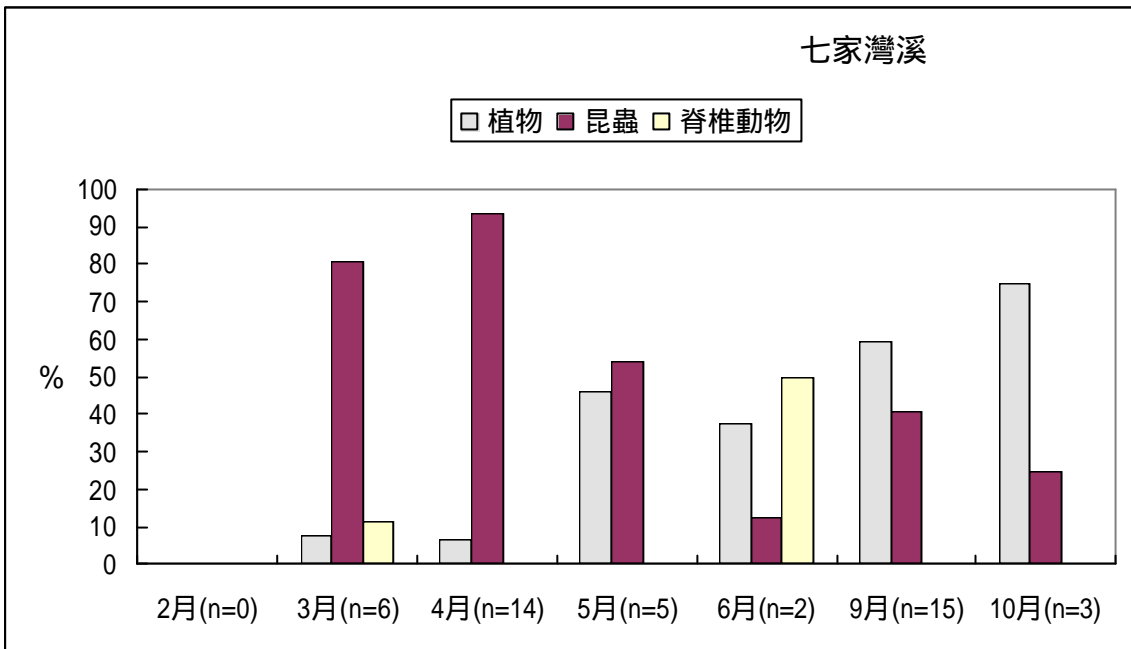
- Davis, A.K. 1988. The distribution and status of the Mandarin ducks (*Aix galericulata*) in Britain. *Bird Study* 35:203-208.
- Drobney, R. D. and L. H. Fredrickson. 1979. Food selection by wood ducks in relation to breeding status. *J. Wildl. Manage.* 43:109-120.
- Hester, F. E. and J. Dermid. 1973. The world of the wood duck. J. B. Lippincott Co., Philadelphia.
- Landers, J. L., T. T. Fendley, and A. S. Johnson. 1977. Feeding ecology of wood ducks in south Carolina. *J. Wildl. Manage.* 41:118-127.
- Savage, C. 1952. The Mandarin duck. A. C. Black, London.



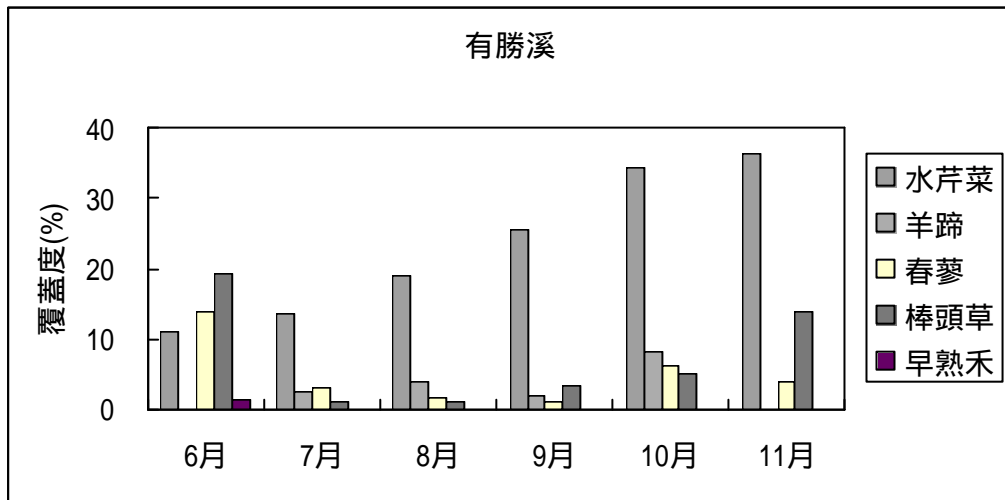
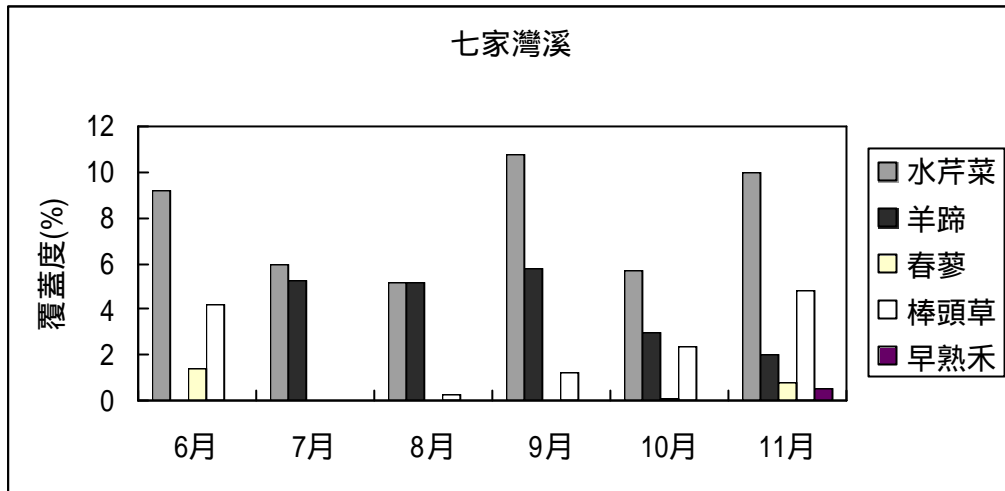
圖二、民國八十八年七月~九十一年十一月武陵和德基水庫鴛鴦族群月變化。柱狀圖上的數字為當月颱風次數。



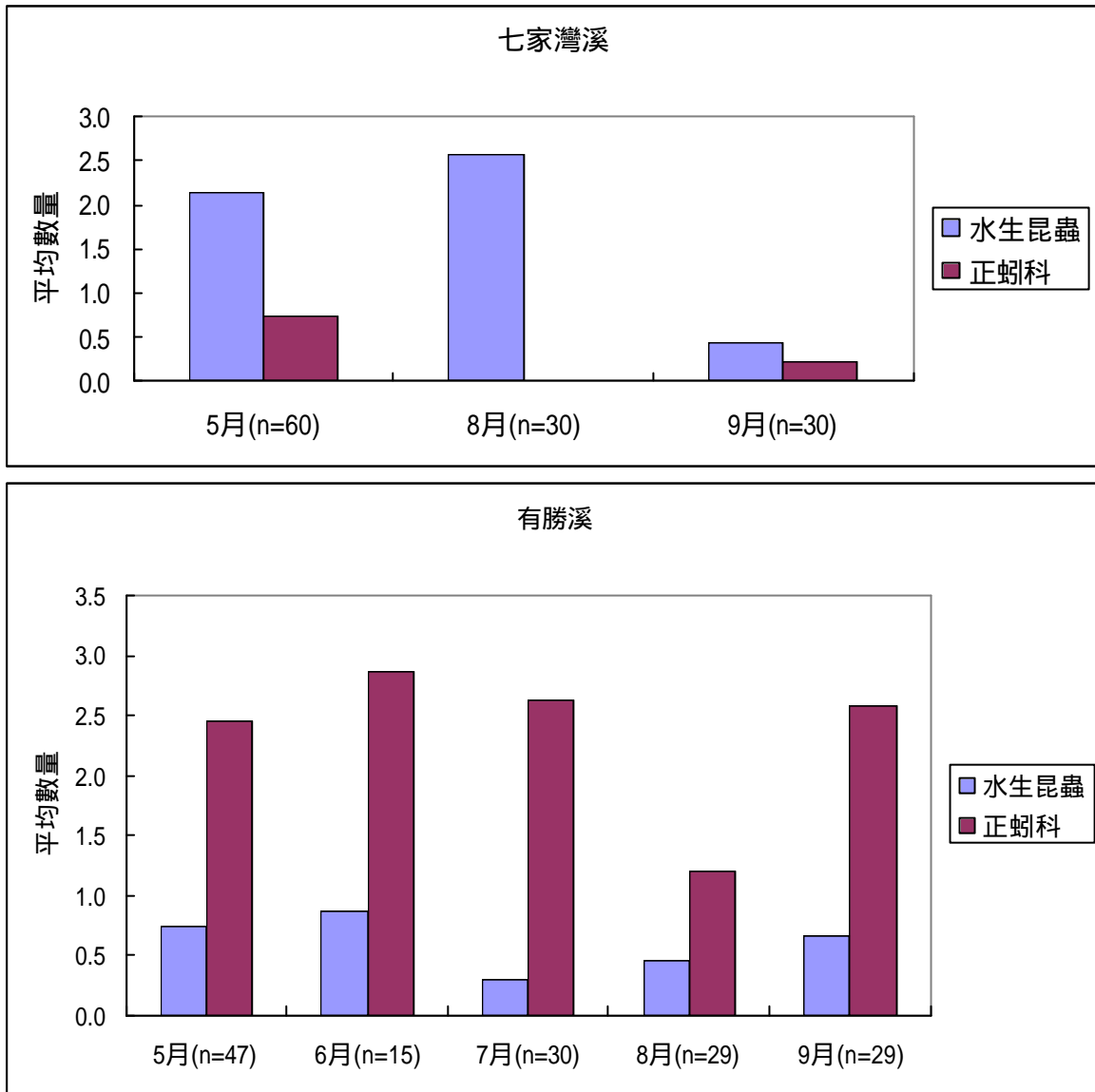
圖三、鴛鴦覓食方式在各溪流棲地佔的比例。觀察資料：三、四、六、八、九月。



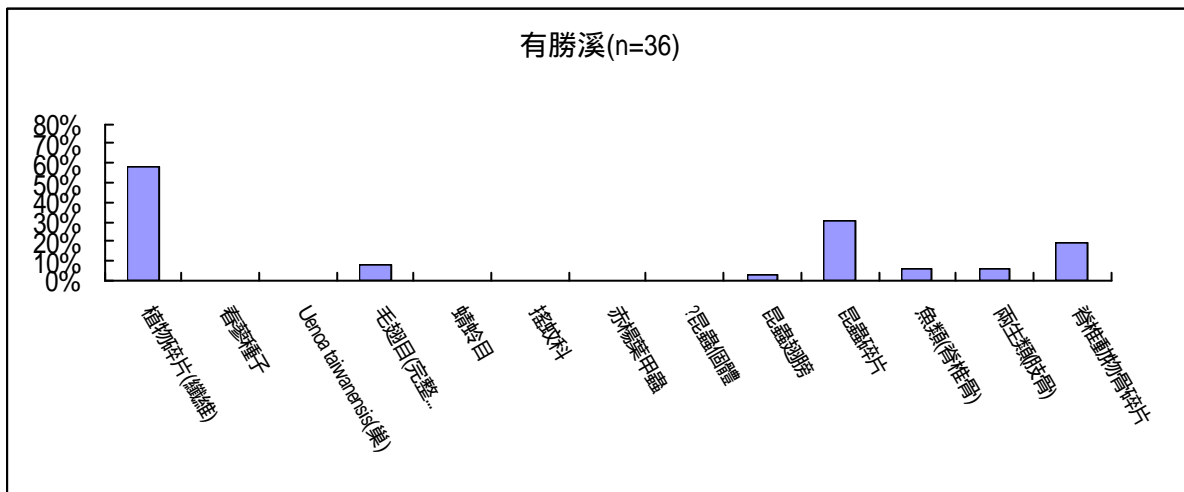
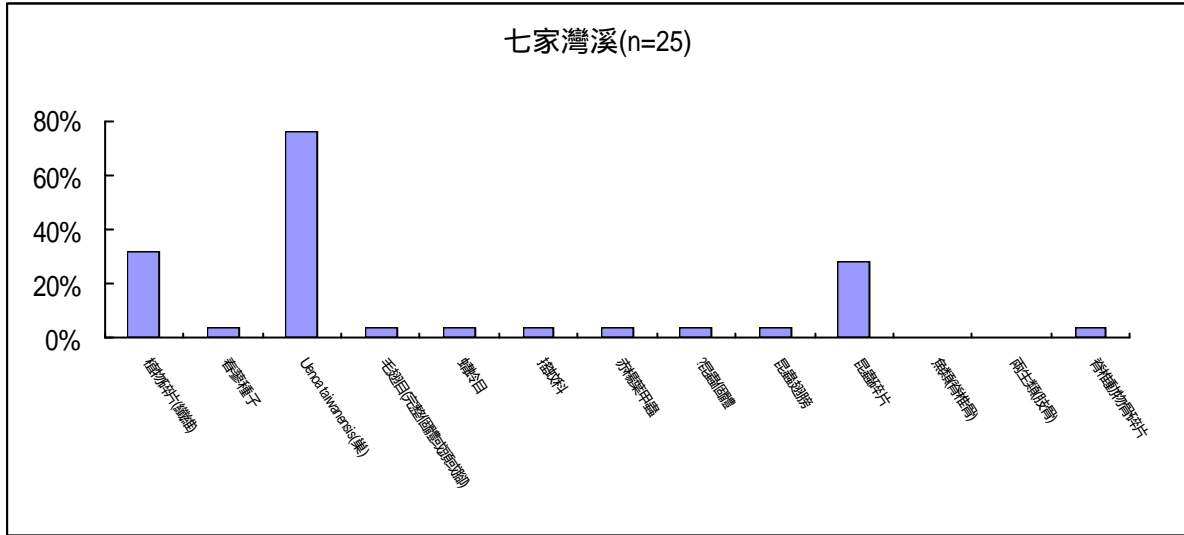
圖四、七家灣溪與有勝溪鴛鴦各月份食性組成變化。括號內數字為排遺數量。



圖五、六~十一月七家灣溪與有勝溪溪邊植物覆蓋度之比較。



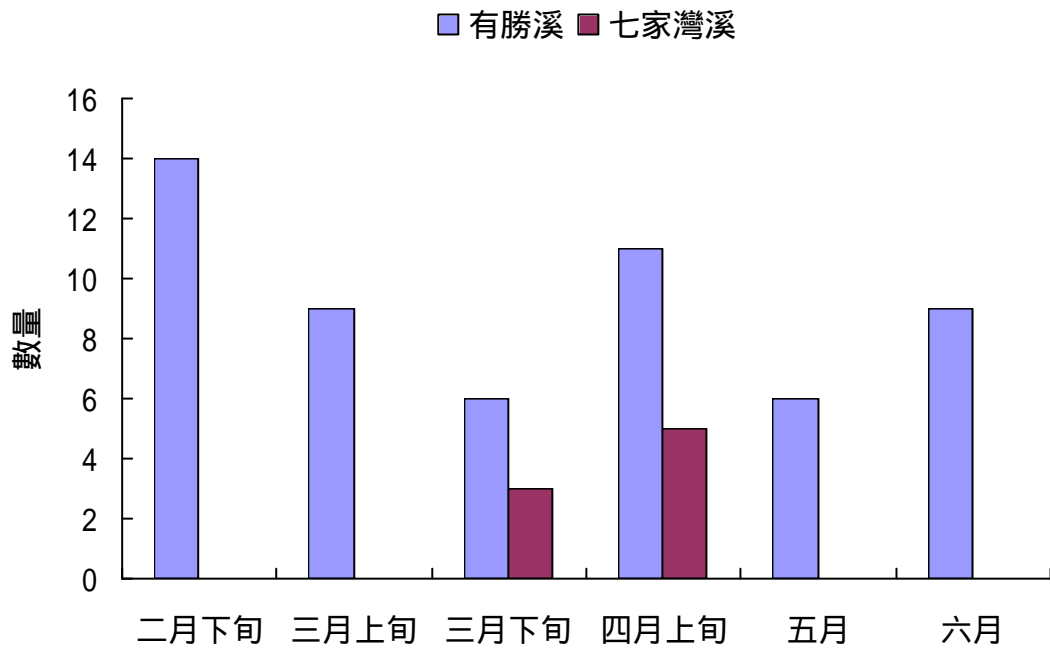
圖六、五~九月七家灣溪與有勝溪水生昆蟲和正蚓科數量比較。括號內數字為樣站數目。



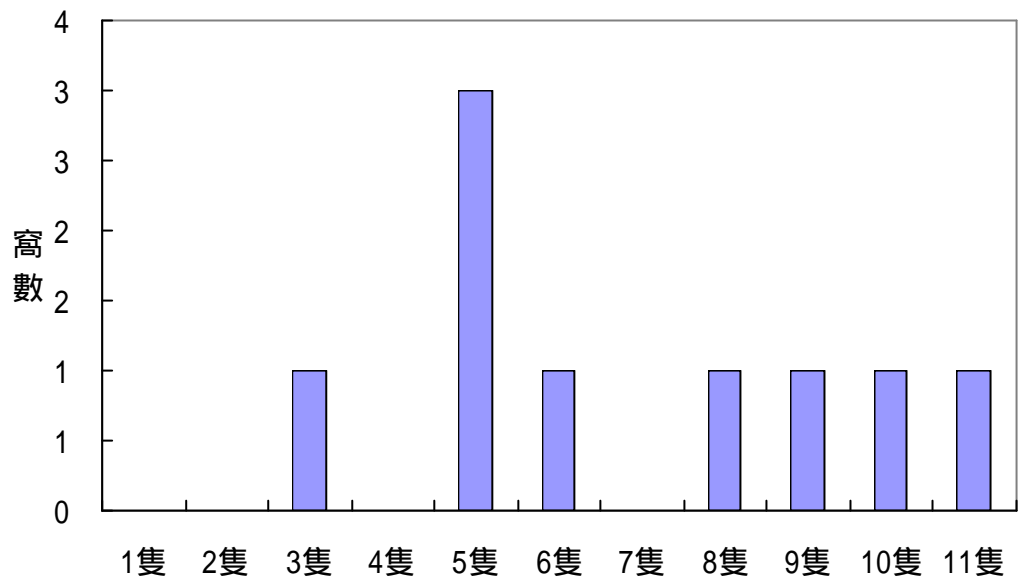
圖七、二~五月七家灣溪與有勝溪鴛鴦各類食物種類的出現率。括號內數字為排遺數量。



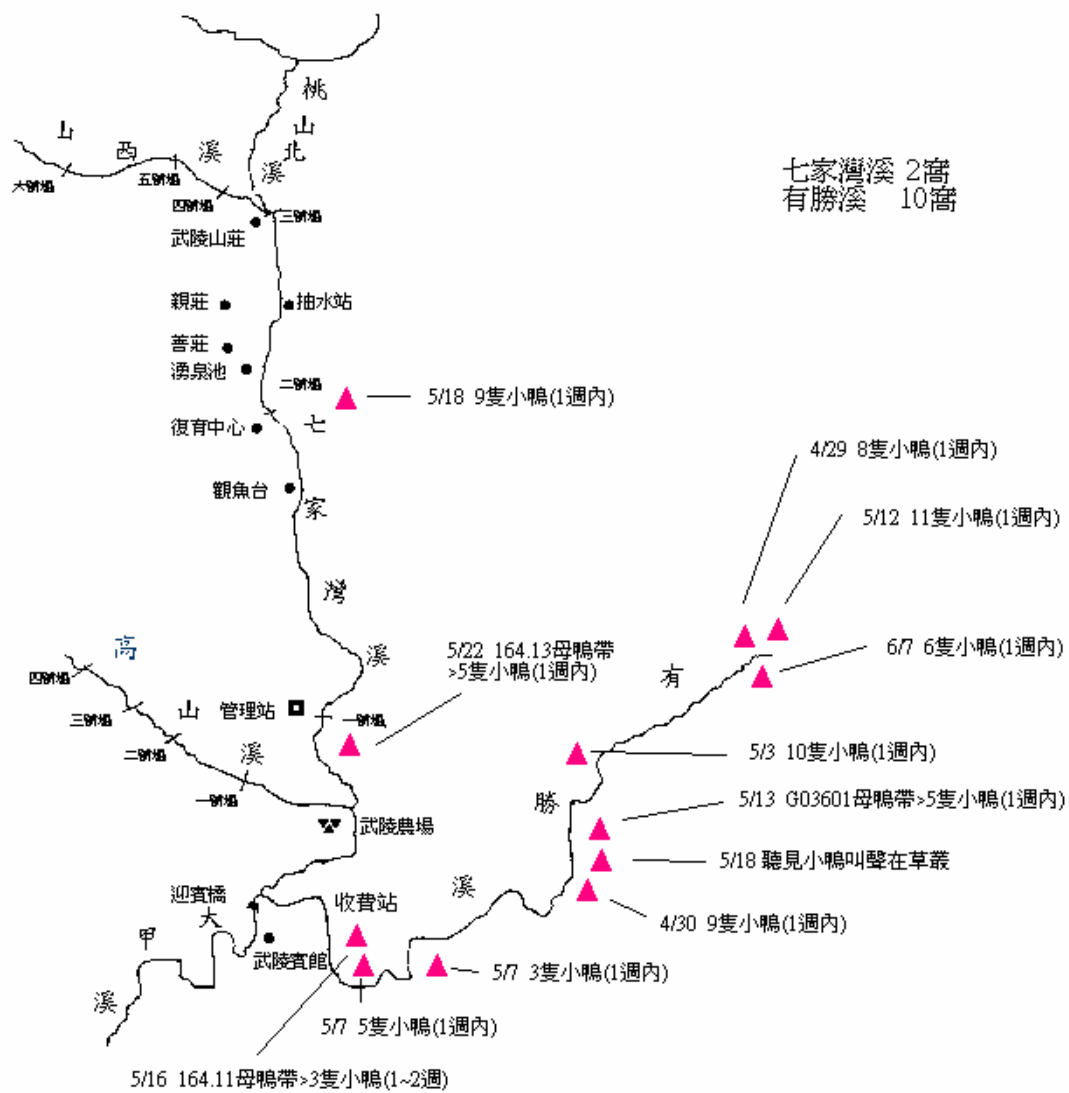
圖八、武陵地區鴛鴦巢樹分布圖。數字為雌鴨編號



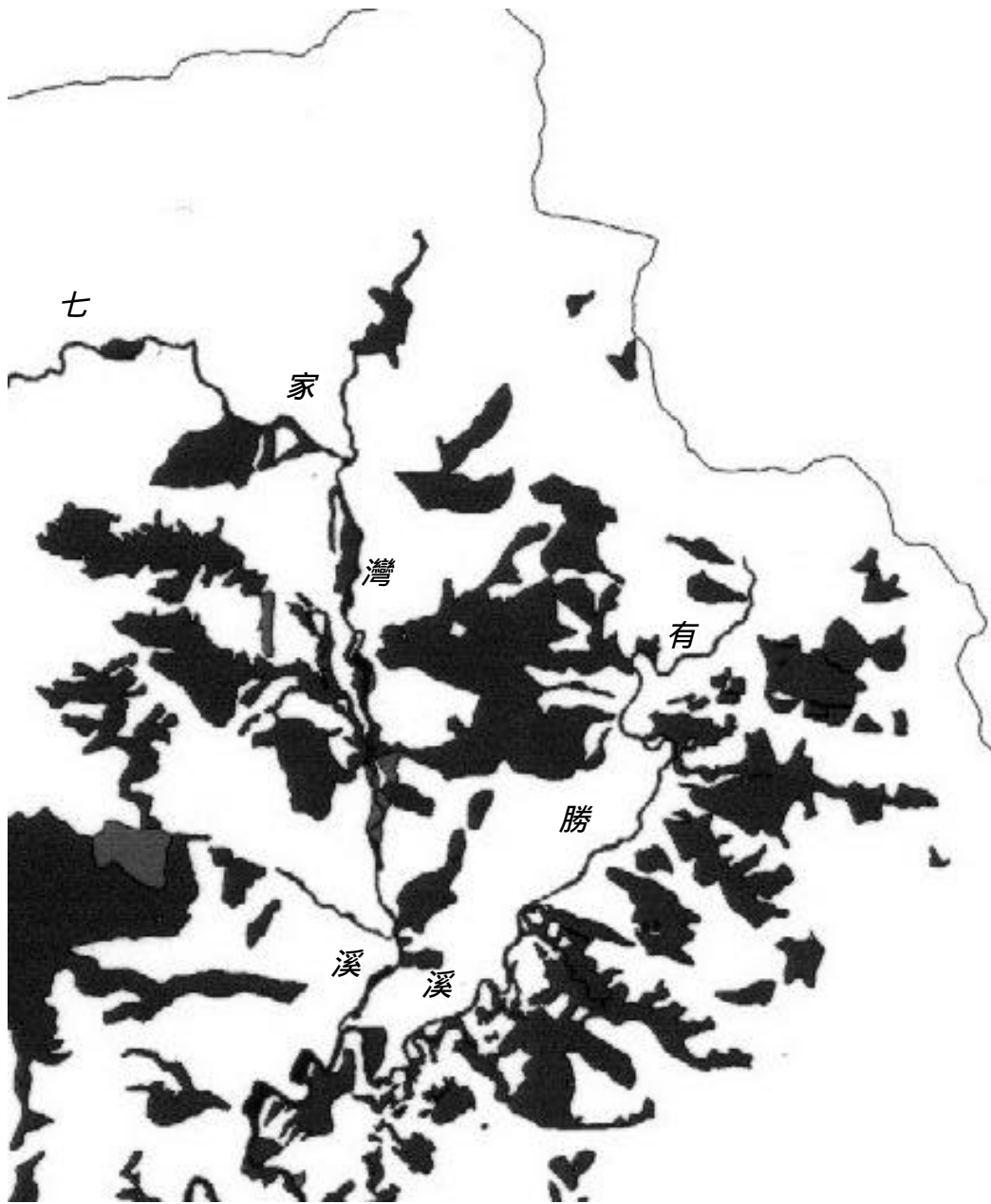
圖九、二~六月有勝溪與七家灣溪母鴛鴦數量之比較。



圖十、九十一年武陵地區小鷺鷥的窩數分布。



圖十一、武陵地區小鴛鴦分布圖。



圖十二、研究地區和區內原始林分布圖。圖中黑色區塊代表針闊混交林，灰色區塊代表闊葉林。

表一、目擊鴛鴦覓食的食物種類、地點和日期。連續性植物覓食紀錄以不同位置或個體的資料作為一獨立事件。

月份	種類	地點	性別	次數
二月	豆瓣菜	有勝溪勝光		1
	盤古蟾蜍	有勝溪 2K		1
	藻類	大甲溪國民賓館		1
	不知名植物	大甲溪國民賓館		1
三月	豆瓣菜	有勝溪 0K	雄鴨雌鴨	2
	不知名植物	有勝溪陵后宮	雄鴨	1
	絲蚯蚓	大甲溪國民賓館	雄鴨	1
	盤古蟾蜍	大甲溪國民賓館	雄鴨	3
四月		有勝溪	雄鴨	1
		七家灣溪		1
	沼石蠶	七家灣溪		2
	早熟禾	有勝溪勝光		1
	棒頭草	有勝溪勝光	雌鴨	1
			小鴨	2
	不知名禾本科	有勝溪勝光		1
	豆瓣菜	七家灣溪	雄鴨雌鴨	2
		有勝溪勝光		1
	藻類	有勝溪陵后宮		1
五月	不知名植物	有勝溪陵后宮	雄鴨	1
	薺菜	有勝溪陵后宮	雄鴨	1
	絲蚯蚓	大甲溪國民賓館		1
	盤古蟾蜍	大甲溪國民賓館	雌鴨	1
		有勝溪勝光	雄鴨雌鴨	2
	棒頭草	有勝溪勝光	小鴨	2
	豆瓣菜	有勝溪勝光	小鴨	2
			雌鴨	2
				1
	藻類	有勝溪陵后宮	小鴨	1
六月			雌鴨	1
	不知名植物	有勝溪勝光	小鴨	1
	? 魚	有勝溪勝光	雌鴨	2
				1
	不知名禾本科	有勝溪勝光		1
春蓼	有勝溪勝光	小鴨	1	

表一(續)

月份	種類	地點	性別	次數
	豆瓣菜	有勝溪勝光	小鴨	1
			雌鴨	1
	絲蚯蚓	大甲溪國民賓館	雌鴨	1
	浮塵子	有勝溪勝光	小鴨	1
			雌鴨	1
九月	棒頭草	七家灣溪		1
	春蓼	七家灣溪		1
	羊蹄	七家灣溪		1
十月	豆瓣菜	有勝溪勝光	雌鴨	15
			雄鴨	7
	棒頭草	有勝溪勝光	雌鴨	3
			雄鴨	5
	春蓼	有勝溪勝光	雌鴨	2
			雄鴨	4
	羊蹄	有勝溪勝光	雌鴨	1
			雄鴨	2
	蘆竹	有勝溪勝光	雄鴨	1
	藻類	有勝溪勝光	雌鴨	2
	青蛙	有勝溪勝光	雄鴨	1
			雌鴨	1
十一月	豆瓣菜	有勝溪勝光	雌鴨	10
			雄鴨	6
	棒頭草	有勝溪勝光	雌鴨	1
			雄鴨	2
	春蓼	有勝溪勝光	雄鴨	1
	羊蹄	有勝溪勝光	雄鴨	1

表二、九十一年一至六月繫放雌鴨資料。

環號	色環	頻率	首次捕捉日期	年齡	配對者的腳環顏色
G03599	右白左橘	164.37	90.6.27	>二年	無腳環
G03608	左綠	164.57	90.7.30	一年	無腳環
G03614	左綠	164.73	91.2.23	新捕捉	無腳環
G03613	左白	164.79	91.2.19	新捕捉	不確定
G03520	左藍	164.81	88.3.11	>四年	無腳環
G03620	左綠黃	164.85	91.3.31	新捕捉	右紅左紅
G03615	右藍左白	164.86	91.3.2	新捕捉	左黃
G03618	左紅	164.87	91.3.30	新捕捉	左白橘
G03619	右藍	164.88	91.3.30	新捕捉	無腳環
G03601	右綠左橘	164.72	90.6.29	一年	無腳環
G03622	左綠藍	164.11	91.6.4	新捕捉	不確定
G03559	左黃	164.13	89.3.21	>三年	不確定

表三、武陵鴛鴦巢位資料

環號	頻率	巢樹	胸高直徑 (公分)	樹高 (公尺)	巢高 (公尺)	距溪距離 (公尺)	繁殖狀態
G03599	164.37	枯帝杉	150	20	>10	100	棄巢
G03614	164.73	威氏帝杉	100	20	>10	50	孵蛋中 6/7
G03620	164.85	烏心石	160	20	>10	50	未明
G03615	164.86	威氏帝杉	150	20	>5	50	未明
G03618	164.87	栓皮櫟	75	15	8.5	50	棄巢 5/22

表四、八十八年一月至九十年十一月德基水庫與武陵地區無線電追蹤滿 1 年的鴛鴦個體的死亡資料。

腳環號碼	發報器頻率	性別	存活時間(月)	死亡日期	死亡地點	死亡原因
G03517	164.32	雌	5	1999.9	七家灣溪溪床	不明
G03533	164.10	雌	2	1999.4	七家灣溪邊森林	遭猛禽獵殺
G03534	164.08	雌	4	1999.6	七家灣溪溪床	不明
G03539	164.50	雌	10	1999.11	武陵農場露營地	不明
G03509	164.08	雌	2	1999.10	七家灣溪溪床	不明
G03513	164.12	雌	4	1999.11	大甲溪溪床(松茂)	不明
G03507	164.20	雌	4	1999.12	有勝溪山腰	遭食肉目動物獵殺
G03531	164.22	雌	3	1999.10	有勝溪山腰	遭黃魚鴉獵殺
G03526	164.34	雄	10	1999.11	七家灣溪床	遭食肉目動物獵殺
G03528	164.18	雄	1	1999.3	德基水庫森林	遭猛禽獵殺
G03536	164.12	雄	1	1999.3	七家灣溪床	遭食肉目動物獵殺
G03549	164.32	雄	4	2000.2	大甲溪山腰(梨山)	誤觸烏網
G03538	164.36	雌	13	2000.3	七家灣溪床	不明
G03545	164.68	雌	5	2000.4	有勝溪山腰	遭猛禽獵殺
G03532	164.64	雌	1	2000.4	七家灣溪床	不明
G03590	164.67	雄	1	2001.1	七家灣溪溪床	遭黃鼠狼獵殺
G03578	164.41	雄	6	2001.1	七家灣溪溪床	遭食肉目動物獵殺
G03579	164.55	雄	5	2001.1	七家灣溪山腰	遭猛禽獵殺
G03504	164.39	雌	8	2001.2	大甲溪旁	遭食肉目動物獵殺
G03558	164.32	雄	11	2001.2	大甲溪溪床	不明
G03586	164.65	雌	4	2001.3	大甲溪山腰	遭猛禽獵殺
G03584	164.55	雌	12	2001.5	有勝溪溪床	遭猛禽獵殺
G03535	164.52	雄	27	2001.5	大甲溪溪床	遭食肉目動物獵殺
G03607	164.17	雄	1	2001.8	大甲溪山腰	遭猛禽獵殺
G03602	164.03	雄	1	2001.8	有勝溪溪床	不明
G03600	164.11	雌	1	2001.8	有勝溪山腰	遭猛禽獵殺
G03582	164.71	雌	12	2001.8	有勝溪溪床	遭食肉目動物獵殺
G03593	164.61	雌	5	2001.9	大甲溪溪床	不明

G03594	164.41	雌	6	2001.10	大甲溪溪床	遭食肉目動物獵殺
--------	--------	---	---	---------	-------	----------

表四(續)

腳環 號碼	發報器 頻率	性別	存活 時間 (月)	死亡日期	死亡地點	死亡原因
G03633	164.11	雌	2	2002.8	大甲溪溪床	不明
G03614	164.73	雌	6	2002.8	七家灣溪床	遭食肉目動物獵殺

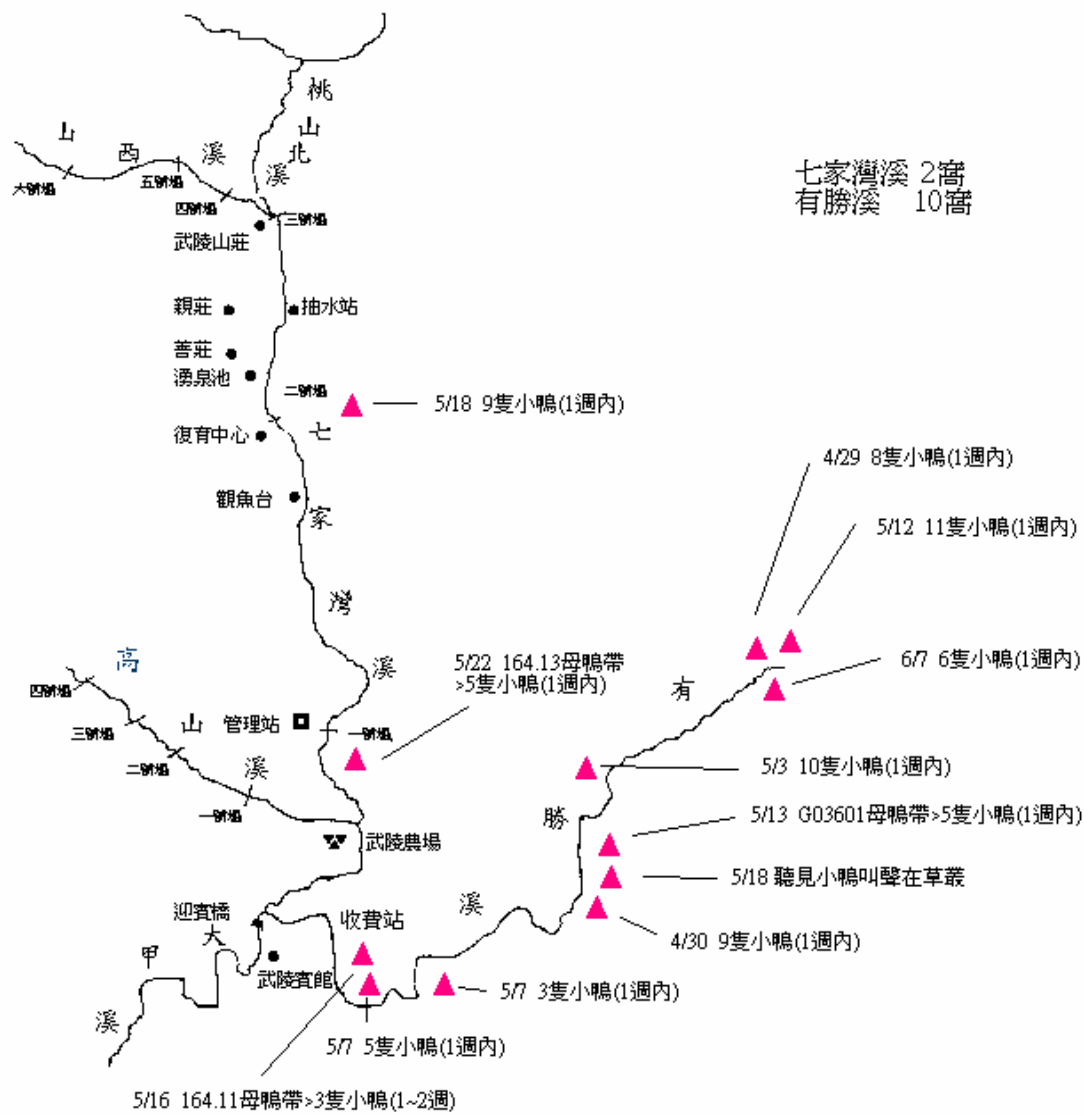
註：粗體部分為年度新紀錄。

交配前,公鴨會一直豎冠,並且不斷地發出叫聲。母鴨喙兩旁的白斑會顯得異常地明顯且粗大,不知是那隻母鴨原本就這樣,還是交配的衝動讓她把白斑都豎起來的關係!

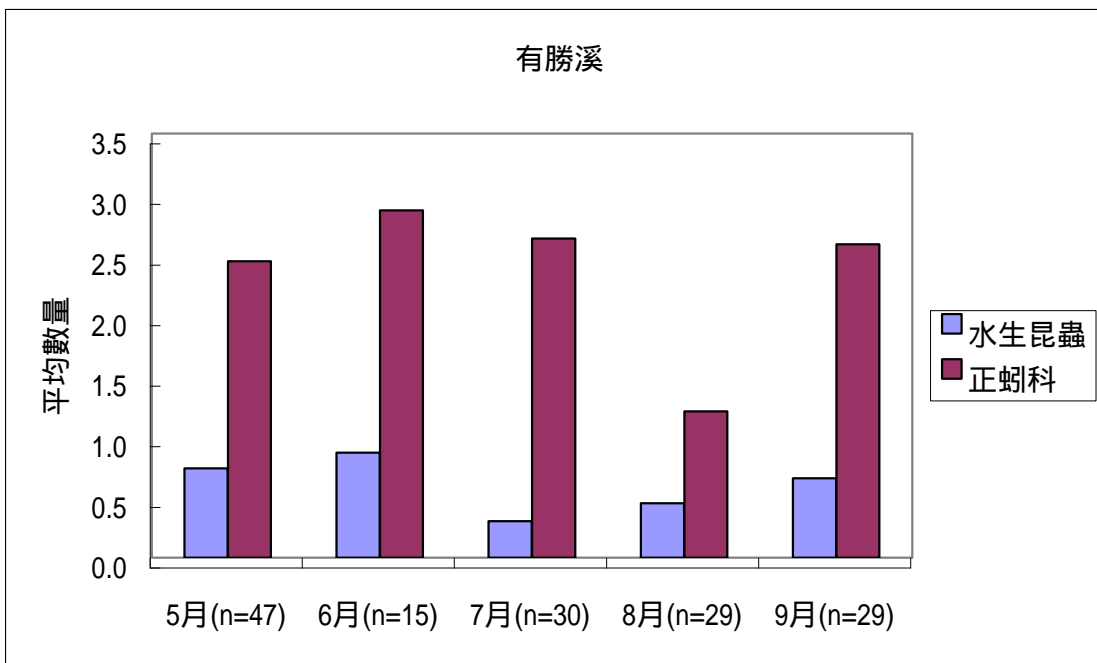
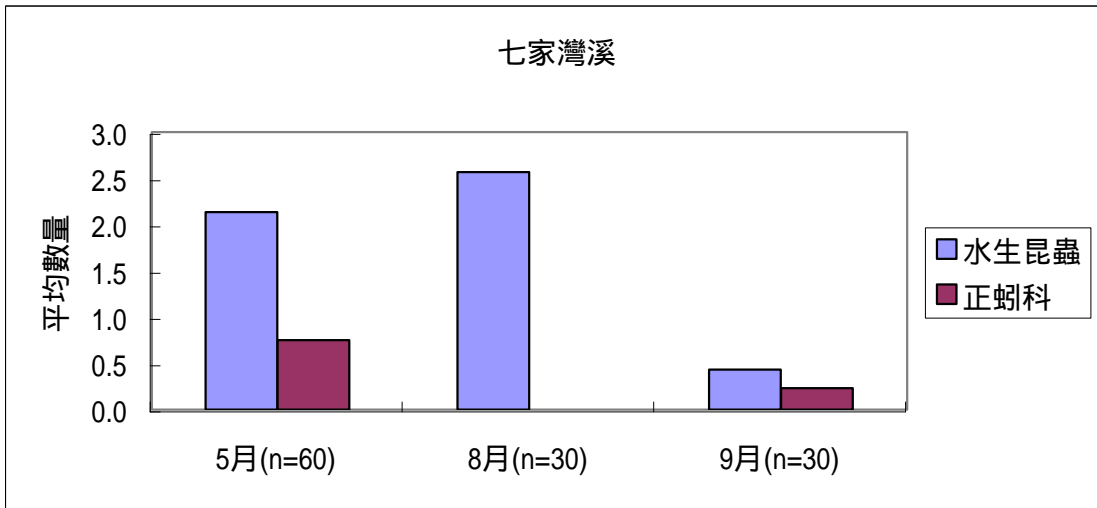
武陵的鴛鴦,在勝光已看見三對確定配對者,其中一隻公鴨曾被捕捉,另外二公三母則均未被捕捉過。這三對中,有一對可以由外表進行辨識;另兩對則尚找不到外表上的特徵。除了這三對外,在勝光還有一隻公鴨,帆羽很小(我原本以為是被我們剪掉的!)但用單筒細看,才發現有帆羽,只是帆羽很小而已。這隻公鴨有一隻腳發黑壞死,且都獨自行動,不和別的鴨群在一起;覓食時和其他的鴨子比起來毫不遜色(可以很神速地抓到青蛙並且吃掉!),只是花很多時間在理羽,一直理羽一直理羽。

另外,鴨群開始亂跑了;上個月還有收到的 17 隻訊號中,有 8 隻不見了!不知跑到哪裏去。剩下的 9 隻裏頭,有一隻跑到蘭陽溪,只剩兩隻留在武陵,其他 6 隻在德基水庫和松茂一帶。今年水庫水位明顯下降,要到梨山以後才有水;看來明年春天,中部真的會缺水囉!!

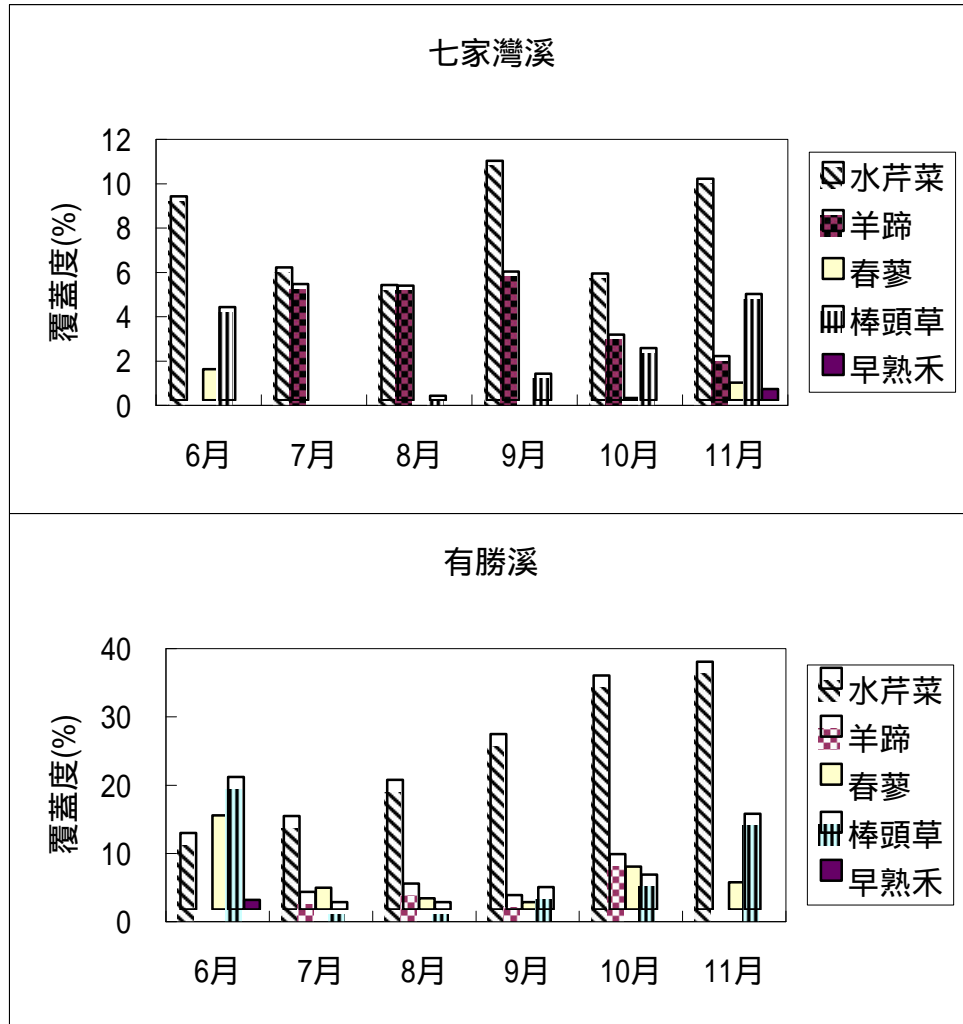
七家灣溪一號壩和有勝溪 2k 處的溪岸變化頗大。一號壩兩岸幾乎全被芒草占據,水中的水芹菜全部消失,且藻類繁衍的相當茂密。2k 深潭中浮出一個大沙洲,沙洲上也長滿了芒草。這兩處至今未見有鴨子的蹤影,連大便都沒有!



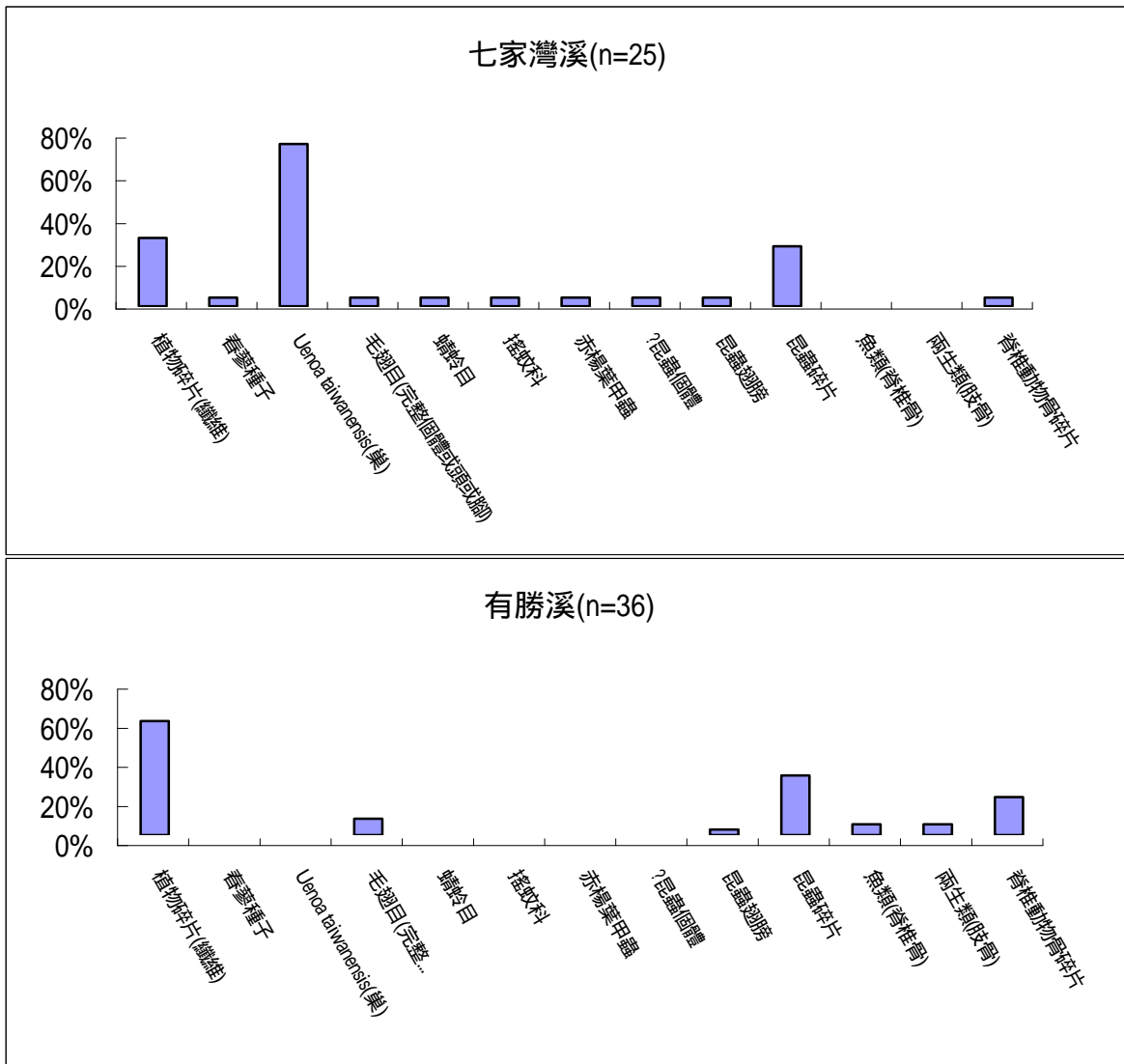
圖六、武陵地區小鴛鴦分布圖。



圖五、五~九月七家灣溪與有勝溪水生昆蟲和水生蜉蝣的數量比較。括號內數字為樣站數目。



圖五、六~十一月七家灣溪與有勝溪溪邊植物覆蓋度之比較。



圖二、二~五月七家灣溪與有勝溪鴛鴦各類食物種類的出現率。括號內數字為排遺數量。