

武陵地區水生昆蟲研究(二)

雪霸國家公園管理處委託研究報告

092-301020500G-012

武陵地區水生昆蟲研究(二)

受委託者：國立中興大學

研究主持人：郭美華

研 究 員：丘明智、謝易霖

內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報告

中華民國九十二年十二月

9
2
1
2 武陵地區水生昆蟲研究
(二)

研究主持人：郭美華

雪霸國家公園管理處

目次

摘要	1
第一章 緒論	2
第一節 研究緣起與背景	2
第二節 雪霸國家公園	2
第三節 武陵地區的七家灣溪	3
第二章 研究方法與過程	5
第一節 樣區設置	5
第二節 野外調查採樣	6
第三節 樣品鑑定分析	6
第三章 結果與討論	7
第一節 重要發現	7
第一節 結論	10
第二節 建議	12
參考文獻	13
表	15
圖	34
附圖	39

摘要

台灣國寶魚櫻花鉤吻鮭(*Oncorhynchus masou formosanus*)是台灣所特有的冷水性魚類，因其生物地理與陸封特性，以及受到氣候與環境改變，使其生育地與族群規模日益減少，面臨滅絕的危機，故自發現以來即受到官方與學界的重視。本研究計畫配合水質等相關整合計畫踏勘設置水生昆蟲長期監測永久樣區有 8 站，並自 2003 年 1 月至 11 月每月於各樣區以舒伯氏水網採集 6 樣品並攜回實驗室鑑定，統計分析水生昆蟲種類、數量及群聚等各重要參數。至目前 1-11 月為止，共計調查水生昆蟲有 6 目 27 科 38 屬 46 種(Taxa) 90537 隻。調查期間 46 種水生昆蟲分別為蜉蝣目有 11 種、毛翅目有 12 種、襉翅目有 6 種、鞘翅目有 3 種、雙翅目有 13 種、蜻蛉目有 1 種。水生昆蟲群聚組成以蜉蝣目約佔 64.39% 為最多，其次為雙翅目佔 23.26%。各月份所採獲水生昆蟲數量以 4 月、6 月及 9 月有較低之勢。以 Hilsenhoff (1988) 之科級生物指標 (Family-Level Biotic Index, FBI) 評估武陵地區水質約在 3.071~5.576 之間，分別為 Excellent(特優)與 Fairly poor(略差)之間。四種群聚指數分析(Family richness index, Simpson's index, Shannon- Wiener's index, 及 Pielou's evenness index)及 FBI 結果顯示第八站思源埡口之棲地環境最差。以聚類分析(cluster analysis)中之百分比相似性(BC-group distances 方法)比較 8 個樣區之類群相似性，結果顯示無論以分類單位或取食功能群為類群時，皆可將第 1,2,8 站歸為一類群及第 3,4,6 站歸為一類群，相似性達 65% 以上。

關鍵詞: 七家灣溪(Chichiawan stream), 水生昆蟲 (aquatic insects), 生物監測 (biological monitoring), 群聚指數(community index), 聚類分析(cluster analysis)

第一章 緒 論

第一節 研究緣起與背景

櫻花鉤吻鮭(*Oncorhynchus masou formosanus*)原產於北半球的寒溫帶迴游性魚類，在繁殖期自海中溯河而上，回到出生的河流上游交配、產卵，幼魚孵化後，次年春天再游回海中生長，是台灣唯一的寒帶魚類，歷經百萬年的演化，而能在獨特環境中孑遺的古生物、活標本，於 1984 年 7 月依「文化資產保存法」被列為台灣珍貴的自然文化資產。但因長期封閉在高山溪流裡，且生長在亞熱帶的台灣，已完全喪失了迴游的本能。這種陸封型的鮭鱒魚類，目前也只有在日本、韓國及大陸東北地區曾經發現過，而台灣櫻花鉤吻鮭是世上地理位置分佈最南端的魚類。因此在學術價值上，如古生物地理學、古氣候學、生物型態分類學及演化生態學上，隨著學者研究的深入，而受到全球矚目，一致公認櫻花鉤吻鮭與世界上有活化石之稱的「腔棘魚」相提並論(雪霸公園網頁，2003)。

雪霸國家公園是台灣第五座國家公園，自 1992 年 7 月 1 日成立以來，已完成動物、植物、人文、地質、水質等多篇基礎調查研究，其中對於櫻花鉤吻鮭族群生態及棲地環境之改善，更累積了豐富的長期生態監測資料，因而希望藉由台灣長期生態研究網 (TERN) 之團隊研究模式，由七家灣流域開始，以跨學門、整合性、有系統地蒐集建立生態系的物理環境與生物資源等相關資料，瞭解這些自然資源的現況及未來變化趨勢，並加以整合建構生態模式，以探求生態現象之過程，並提供環境教育及合理經營決策之參考(陳，2001)。

第二節 雪霸國家公園

雪霸國家公園位於雪山山脈位於臺灣脊樑山脈-中央山脈西側，主要的山峰有 3,886 公尺的雪山及大霸尖山、大劍山、桃山與品田山等。崎嶇地形與原野自然環境成為面積 76,850 公頃雪霸國家公園景觀主軸。高山地形因受大甲溪、大安溪與大漢溪之侵蝕切割，形成特殊地形景觀；大甲溪峽谷峭壁、佳陽沖積扇與河階、環山地區環流丘地形、肩狀稜地形、河川襲奪等。原始自然的環境保存了完整植物生態及不同植物帶，由於山脈高聳雲霄的生殖隔離作用，保存了多數地

質時代,子遺植物,如臺灣山薺,長柄毛茛。野生動物喜棲息於地形富變化而自然的山區內,其中彌足珍貴為櫻花鉤吻鮭(臺灣鱒)。因溪流環境改變,如防砂壩將棲地片段分割、遊憩活動及農業的開發污染、天然災害如颱風、洪水肆虐及前人的捕捉,使族群數量已嚴重受影響而有絕種之虞,政府正積極復育中。

櫻花鉤吻鮭的復育是生態保育中的一個環節,未來保育研究的方向是以生物多樣性為標的,以長期生態監測為手段,來建立生態模式,並分析物種與物種間、物種與環境間的相關性。目前雪霸國家公園管理處正在研擬推動武陵地區長期生態研究計劃架構,希望透過大空間、大時間的尺度,跨學門資料整合共享的方式,來了解生態系統間能量的移動情況,並希望能建立完整的環境變遷預測模式(雪霸公園網頁,2003)。

第三節 武陵地區的七家灣溪

棲地的破壞往往是造成物種滅絕的主因,櫻花鉤吻鮭於日據時代(1911-1941)原生存於大甲溪上游的各主要支流中,包括司界蘭溪、高山溪、七家灣溪、有勝溪、南胡溪與合歡溪等都可發現櫻花鉤吻鮭的蹤影,而今卻只有七家灣溪才可見其蹤跡(雪霸公園網頁,2003)。

七家灣溪為大甲溪上游的主要支流,由北方的桃山溪與桃山西溪(舊稱無名溪)匯流而成,並在下流匯入高山溪,整個長度約 13 公里。整個集水區源頭主要為雪山北稜與桃山品田支稜山脈。整個七家灣溪流域並且是現今櫻花鉤吻鮭數量最多且唯一棲息河域。1938 年時天然紀念物調查委員會報告結果即顯現此河域為大甲溪上游櫻花鉤吻鮭數量最為豐富的河段,也因此其他支流的鮭魚族群滅絕之際,仍然得以保留少數的鮭魚族群。此河段棲地富變化且遮蔽性高,造就低水溫高隱匿環境,使其成為櫻花鉤吻鮭最喜愛的河段。1984 年時明定櫻花鉤吻鮭為瀕臨絕種的魚類,於 1997 年 10 月 1 日公告大甲溪上游七家灣溪集水區為「櫻花鉤吻鮭保護區」,成為全國最大野生動物保護區(雪霸公園網頁,2003)。

但近幾十年來因經濟的快速發展,造成集水區的農業開發,間接破壞了植被的遮陰效果,導致溪水溫度升高(櫻花鉤吻鮭生存的限制因子為水溫不得超過 16°C),同時農藥的濫用,水質的優氧化,攔砂壩的興建,棲地的破碎化等等原因,使得櫻花鉤吻鮭的生存棲地面臨了空前的危機(農委會等,2000;汪,2000;雪霸公園,2000,雪霸公園網頁,2003)。

就以櫻花鉤吻鮭為主軸的水生昆蟲研究來說，最早為上野 (1937) 對 12 尾櫻花鉤吻鮭胃內容物所作調查，其中 96% 為昆蟲，水生昆蟲更佔 74%。由於水生昆蟲是櫻花鉤吻鮭最主要營養來源，是相當重要的棲地因子，因此在農委會與雪霸國家公園等單位支持下，陸續有對武陵地區水生昆蟲相與相關生態的研究報告 (黃，1987；楊等，1986；楊及謝，2000)。綜合前人多年研究成果，武陵地區水生昆蟲種類仍相當豐富，約有 6 目 40 至 60 種 (Species or Taxa)，主要種類為四節蜉蝣科 (約佔總隻數 25~30%)、扁蜉蝣科 (約佔總隻數 10%)、沼石蛾科 (約佔總隻數 10%)、流石蛾科 (約佔總隻數 5%)、網石蛾科 (約佔總隻數 3%)、長角石蛾科 (約佔總隻數 3%) 及搖蚊科 (約佔總隻數 10~15%)。其中屬於水質優良的指標物種比率仍高，Hilsenhoff 科級生物指數 (FBI) 約在 3.2~4.0，多屬於 7 等水質評價之前二等，即水質為特優 (Excellent) 到非常好 (Very good) 的評價。雖然楊及謝 (2000) 報導 1985-1986 及 1995-1996 兩個年度，在 10 年間水生昆蟲數量下降約至原有之半。惟此結果是否足以代表棲地逐年劣化趨勢 (Trend) 或僅為個別年度差異而已，實有賴於長期的監測調查，如此可增加統計可信度外並對颱風或人為干擾事件影響有更佳的診斷。

櫻花鉤吻鮭是一種嗜食昆蟲的魚類，而溪流中的水生昆蟲更是其主要的食物來源，因此水生昆蟲的種類數量對櫻花鉤吻鮭的成長繁殖具有重要意義。此外由於水生昆蟲種類與數量繁多且不同種類可反映環境差異與改變，十分適合作為水質變化與集水區經營管理績效之指標。因此本研究在調查櫻花鉤吻鮭棲息地七家灣溪水生昆蟲種類數量變化並對環境進行長期監測，並整合本期水質等相關計畫樣區設置地點，選定桃山西溪、桃山溪、七家灣溪二號霸、公園管理處、高山溪、復育中心等共計 6 採樣區，及為配合雪霸國家公園管理處水質長期監測計畫，另增加有勝溪兩個採樣點 (分別為有勝溪靠收費站及思源埡口兩個採樣點)，共計 8 採樣區進行水生昆蟲監測及研究。並希冀與植被、水文、藻類與魚類等相關研究整合比較，以瞭解水生昆蟲在櫻花鉤吻鮭為主的食物網中所扮演的角色、位階及所蘊含之生態意義。期望能將長期監測調查結果彙集成文，將來有助於集水區之經營管理並對於鮭魚的承載量提供較好的建議。

第二章 研究方法及過程

第一節 樣區設置

配合水質等相關整合計畫踏勘設置水生昆蟲長期監測永久樣區，每月於各樣區以舒伯氏水網採集樣品並攜回實驗室鑑定，統計分析水生昆蟲種類、數量、生物量、物種食性組成及群聚各重要參數，完成報告撰寫提供經營管理建議。

查閱文獻確認往昔櫻花鉤吻鮭棲息地水生昆蟲調查樣區，並整合本期水質等相關計畫樣區設置地點，由北而南選定 8 站，各採樣站分布見圖一。

各採樣站 GPS 座標如下：

第 1 站桃山西溪(武陵吊橋下左邊)

(E 121° 17' 57.0'', N 24° 23' 58.3'')(附圖 1)。

第 2 站桃山溪(武陵吊橋下右邊)

(E 121° 18' 01.2'', N 24° 23' 58.5'')(附圖 2)。

第 3 站七家灣溪二號霸

(E 121° 18' 06.2'', N 24° 23' 01.6'')(附圖 3)。

第 4 站武陵管理處相對於七家灣溪

(E 121° 18' 12.2'', N 24° 21' 51.7'')(附圖 4)。

第 5 站高山溪

(E 121° 17' 58.2'', N 24° 21' 38.0'')(附圖 5)。

第 6 站復育中心

(E 121° 18' 17.2'', N 24° 21' 18.4'')(附圖 6)。

第 7 站有勝溪靠收費站

(E 121° 18' 08.7'', N 24° 21' 59.0'')(附圖 7)。

第 8 站思源埡口

(E 121° 20' 49.6'', N 24° 22' 57.8'')(附圖 8)。

第二節 野外調查採樣

爲使本期調查與前人研究具可比性，採樣方法沿續台大楊平世教授之採樣法，即於各樣區 50 公尺範圍內以定面積之舒伯氏水網(Surber net sampler)(網框面積 12x12 inch，網框材質爲銅合金制，網袋近框處以尼龍網製成，溪流底棲網以金屬網製成，網目大小爲 52 mesh)在河域中採樣一次，每一樣點重複取樣六次。將採獲之水生昆蟲以水盤承接並置入 70%酒精中，攜回實驗室鑑定種類(Taxa)及記錄數量。水生昆蟲分類主要參考津田 (1962)、川合 (1985)、黃(1987)、康 (1993)、松木 (1978)、農試所 (1996)、徐 (1997)等研究報告。

第三節 樣品鑑定分析

統計分析各站各月各水生昆蟲種類、數量、群聚多樣性及均勻度等群聚參數並以聚類分析(cluster analysis)中之百分比相似性(BC-group distances 方法)比較 8 個樣區以取食功能群及分類群爲單位之類群相似性。其中群聚指數分析是以 Family richness index, Simpson's index of diversity, Shannon-Wiener's index, Pielou's evenness index 公式運算(Ludwing and Reynolds, 1988; Krebs, 1999)。生物指標分析以科級生物指數 (Family-Level Biotic Index, FBI) (Hilsenhoff, 1988) 作爲水質評價標準。

計算公式如下:

Family richness index = $(F-1) / \ln N$, F: number of families in the sample. N: total number of individuals in the sample. = $\sum n_i$

Simpson's index, $D = \sum [n_i (n_i - 1) / N (N - 1)]$, n_i : number of individuals of species i in the sample.

Shannon- Wiener's index, $H' = -\sum [p_i \ln (p_i)]$, p_i : proportion of total sample belonging to i th species = n_i / N

Pielou's evenness index = $H' / \ln S$, H' : Shannon-Wiener index. S: number of species in the sample.

FBI = $[\sum (n_i) (a_i)] / N$, a_i : tolerance value (0~10) of Hisenhoff's family-level aquatic insects.

第三章 結果與討論

第一節 重要發現

本研究計畫配合水質等相關整合計畫踏勘設置水生昆蟲長期監測永久樣區有 8 站，並自 2003 年 1 月至 11 月每月於各樣區以舒伯氏水網採集 6 樣品並攜回實驗室鑑定，統計分析水生昆蟲種類、數量及群聚等各重要參數。

至目前 1-11 月為止，共計調查水生昆蟲有 6 目 27 科 38 屬 46 種(Taxa) 90537 隻。與楊等(1986)以形態種(morphological species)鑑定有 6 目 31 科 61 種，或與楊及謝(2000)以分類單元(Taxa)歸類整理 1995-1986 年及 1995-1996 年共記錄 6 目 27 科 39 屬 40 種相比相去不遠，其中除雙翅目種類較往昔研究增多外，其餘各目種類變化不大，本期鞘翅目中之扁泥蟲科之 *Eubrianax* sp. 在調查期間一直尚未採到，但採集到新的種類為龍蝨科之 *Deronectes* sp.。調查期間 46 種水生昆蟲分別為蜉蝣目有 11 種、毛翅目有 12 種、襀翅目有 6 種、鞘翅目有 3 種、雙翅目有 13 種、蜻蛉目有 1 種。但綜合上述結果來看，七家灣溪流域水生昆蟲相之變化是否受近期拆壩工程造成擾動所影響，則有待進一步追蹤調查。

圖二為武陵地區 8 站永久樣區 1-11 月監測每月每站所採樣之水生昆蟲資源數量。各月份所採獲水生昆蟲數量以 4 月、6 月及 9 月有較低之勢。

圖三為武陵地區 8 站永久樣區 1-11 月監測每月每站所採樣之水生昆蟲資源組成。各站水生昆蟲群聚組成皆以蜉蝣目佔半數以上為優勢，而雙翅目佔 17% 以上為次之。武陵地區 8 站永久樣區以蜉蝣目佔 64.39% 為優勢，而雙翅目佔 23.28% 次之，毛翅目佔 6.38%、襀翅目佔 2.55%、鞘翅目佔 3.36%、蜻蛉目佔 0.05%。此結果與 1985-1986 及 1995-1996 兩個年度之結果略有不同(表十)，較大差異在蜉蝣目及雙翅目所佔比例增多，而毛翅目所佔比例明顯減少。

圖四至圖七為武陵地區 8 站永久樣區 1-11 月監測每月每站所採樣之水生昆蟲之 Family richness index, Simpson's index, Shannon- Wiener's index, 及 Pielou's evenness index 等群聚指數。圖八為以 Hilsenhoff 科級生物指數 (FBI) 評估武陵地區 8 站永久樣區 1-11 月監測每月每站之水質變化。圖九為以聚類分析(cluster analysis)中之百分比相似性(BC-group distances 方法)比較 8 個樣區之類群相似性。表一至表八為武陵地區 8 站永久樣區 1-11 月監測每月每站所採樣之水生昆蟲資源組成。表九為武陵地區所有永久樣區 1-11 月監測每月所採樣之水生昆蟲

資源組成。茲將各採樣站之調查結果分敘如下。

第 1 站桃山西溪

桃山西溪 1-11 月共計調查水生昆蟲有 5 目 27 科 43 種(Texa) 13306 隻。蜉蝣目有 11 種、毛翅目有 11 種、襉翅目有 6 種、鞘翅目有 3 種、雙翅目有 12 種。各目昆蟲數量以蜉蝣目四節蜉蝣科(Baetidae)佔 46.45%為多數，而雙翅目搖蚊科(Chironomidae) 佔 17.72%次之(表一)。Family richness index 為 3.169 ~ 4.716，Simpson's index 為 0.129 ~ 0.396，Shannon- Wiener's index 為 1.672 ~ 2.328，及 Pielou's evenness index 為 0.493 ~ 0.753 (圖四至圖七)。以 FBI 評估水質約在 3.829~5.106 之間，分別為 very good (非常良好)與 Fair (尚可)之間(圖八)。

第 2 站桃山溪

桃山溪 1-11 月共計調查水生昆蟲有 5 目 26 科 40 種(Texa)18429 隻。蜉蝣目有 10 種、毛翅目有 11 種、襉翅目有 4 種、鞘翅目有 3 種、雙翅目有 12 種。各目昆蟲數量以蜉蝣目四節蜉蝣科(Baetidae)約佔 51.20%為多數，而雙翅目搖蚊科(Chironomidae) 佔 20.03%次之 (表二)。Family richness index 為 2.637 ~ 4.222，Simpson's index 為 0.175 ~ 0.517，Shannon- Wiener's index 為 1.118 ~ 2.272，及 Pielou's evenness index 為 0.343 ~ 0.716(圖四至圖七)。以 FBI 評估水質約在 3.821~4.361 之間，分別為 very good(非常良好)與 good(良好)之間(圖八)。

第 3 站七家灣溪二號霸

七家灣溪二號霸 1-11 月共計調查水生昆蟲有 6 目 24 科 42 種(Texa)11032 隻。蜉蝣目有 11 種、毛翅目有 11 種、襉翅目有 5 種、鞘翅目有 2 種、雙翅目有 12 種、蜻蛉目有 1 種。各目昆蟲數量以蜉蝣目四節蜉蝣科(Baetidae)佔 40.44%為多數，其次為蜉蝣目之扁蜉蝣科(Heptagenidae)之 *Rhithrogena ampla* 佔 19.14%，而雙翅目搖蚊科(Chironomidae) 佔 14.10% (表三)。Family richness index 為 3.193 ~ 4.585，Simpson's index 為 0.114 ~ 0.276，Shannon- Wiener's index 為 1.816 ~ 2.670，及 Pielou's evenness index 為 0.591 ~ 0.764(圖四至圖七)。以 FBI 評估水質約在 3.742~4.284 之間，分別為 excellent(特優)與 good(良好)之間(圖八)。

第 4 站武陵管理處相對於七家灣溪

武陵管理處 1-11 月共計調查水生昆蟲有 6 目 26 科 40 種(Texa) 15096 隻。蜉蝣目有 10 種、毛翅目有 10 種、襉翅目有 4 種、鞘翅目有 2 種、雙翅目有 13 種、蜻蛉目有 1 種。各目昆蟲數量以蜉蝣目四節蜉蝣科(Baetidae)佔 40.94%為多數，其次為蜉蝣目之扁蜉蝣科(Heptagenidae)之 *Rhithrogena ampla* 佔 29.51%，而雙翅目搖蚊科(Chironomidae) 佔 20.47% (表四)。Family richness index 為 1.772~3.555，Simpson's index 為 0.172~0.528，Shannon- Wiener's index 為 1.069~1.913，及 Pielou's evenness index 為 0.417~0.664 (圖四至圖七)。以 FBI 評估水質約在 4.003~4.715 之間，分別為 Very good(非常良好)與 Good(良好)之間(圖八)。

第 5 站高山溪

高山溪 1-11 月共計調查水生昆蟲有 5 目 25 科 40 種(Texa)4954 隻。蜉蝣目有 11 種、毛翅目有 11 種、襉翅目有 5 種、鞘翅目有 2 種、雙翅目有 11 種。各目昆蟲數量以蜉蝣目之扁蜉蝣科(Heptagenidae)之 *Rhithrogena ampla* 佔 37.44%為多數，其次為四節蜉蝣科(Baetidae)約佔 22.71%(表五)。Family richness index 為 3.009~4.484，Simpson's index 為 0.102~0.324，Shannon- Wiener's index 為 1.765~2.590，及 Pielou's evenness index 為 0.580~0.826(圖四至圖七)。以 FBI 評估水質約在 3.071~4.358 之間，分別為 Excellent (特優) 與 Good (良好)之間(圖八)。

第 6 站復育中心

復育中心 1-11 月共計調查水生昆蟲有 6 目 26 科 43 種(Texa) 12493 隻。蜉蝣目有 11 種、毛翅目有 11 種、襉翅目有 5 種、鞘翅目有 2 種、雙翅目有 13 種、蜻蛉目有 1 種。各目昆蟲數量以蜉蝣目之四節蜉蝣科(Baetidae) 35.62%為多數，其次為扁蜉蝣科(Heptagenidae)之 *Rhithrogena ampla* 約佔 25.00%，而雙翅目搖蚊科(Chironomidae) 佔 18.18% (表六)。Family richness index 為 2.759~3.942，Simpson's index 為 0.155~0.412，Shannon- Wiener's index 為 1.263~2.234 及 Pielou's evenness index 為 0.422~0.786(圖四至圖七)。以 FBI 評估水質約在 3.424~4.830 之間，分別為 Excellent (特優)與 Good (良好)之間(圖八)。

第 7 站有勝溪靠收費站

有勝溪靠收費站 1-11 月共計調查水生昆蟲有 6 目 21 科 30 種(Texa) 5086 隻。

蜉蝣目有 9 種、毛翅目有 7 種、襉翅目有 1 種、鞘翅目有 3 種、雙翅目有 9 種、蜻蛉目有 1 種。各目昆蟲數量以蜉蝣目之四節蜉蝣科(Baetidae)約佔 45.20%為多數，其次為雙翅目搖蚊科(Chironomidae) 佔 18.91%(表七)。Family richness index 為 1.545~2.256，Simpson's index 為 0.156~0.566，Shannon- Wiener's index 為 0.997~2.054，及 Pielou's evenness index 為 0.402~0.801(圖四至圖七)。FBI 評估水質約在 3.136~4.338 之間，分別為 Excellent (特優)與 Very good (非常良好)之間(圖八)。

第 8 站思源埡口

思源埡口 1-11 月共計調查水生昆蟲有 6 目 19 科 32 種(Texa) 10141 隻。蜉蝣目有 9 種、毛翅目有 6 種、襉翅目有 3 種、鞘翅目有 2 種、雙翅目有 11 種、蜻蛉目有 1 種。各目昆蟲數量以蜉蝣目之四節蜉蝣科(Baetidae)約佔 75.32%為多數，其次為雙翅目搖蚊科(Chironomidae) 佔 18.89%(表八)。Family richness index 為 1.147~1.992，Simpson's index 為 0.279~0.901，Shannon- Wiener's index 為 0.587~1.414，及 Pielou's evenness index 為 0.120~0.643 (圖四至圖七)。以 FBI 評估水質約在 4.011~5.576 之間，分別為 very good(非常良好)與 Fairly poor(略差)之間(圖八)。

以聚類分析(cluster analysis)中之百分比相似性(BC-group distances方法)比較 8 個樣區之類群相似性，此分析方法可區分 8 個監測站之間的空間相關性，對水質中的污染物而言，代表其隨地域的不同而有不同的污染物濃度分布類別，我們可進而對同一個類群的各測站間的相關性進行分析，進而可對關係性最佳的相對應監測站進行迴歸分析。結果顯示無論以分類單位或取食功能群為類群時，皆可將第 1,2,8 站歸為一類群及第 3,4,6 站歸為一類群，相似性達 65%及 70%以上(圖九)。第 5 站及第 7 站則各自為一類群，並無法與其他各站歸群。

第二節 結論

綜合上述結果發現以第 7 站有勝溪靠收費站及第 8 站思源埡口站調查期間採到種類數僅 30 種及 32 種為最少，其餘 6 站皆可採到 40 至 43 種不等，與楊及謝(2000)報告有 40 種相比變化不大。而思源埡口站以四節蜉蝣為優勢種，佔全數之 3/4 強，因此所計算出之群聚指數如 Family richness index, Shannon- Wiener's index 及 Pielou's evenness index 皆為各站最低者，而 Simpson's index 則為各站最高者，顯示此站之群聚組成較不穩定，加上調查時發現除水生昆蟲外，思源埡口

站可採到為數不少之顫蚓類。顫蚓類屬於環節動物，在水中體呈紅色，為嚴重污染水質之最佳指標生物。形態特徵是體呈線狀類似蚯蚓，全身多剛毛。它生活於嚴重污染水域河床上，聚集在水流動的地方。有時身體的二部分在泥中，另一部分在水中，一旦碰觸牠便立刻鑽入泥裡。它以河床之沈積有機物為生，可在溶氧極低的河底生存，甚至溶氧為零時尚可生存，數量極多，常聚集生存，且由圖六結果得知以 FBI 評估水質為 very good(非常良好)至 Fairly poor(略差)之間，也顯示 8 站中以此站之水質環境較差。

謝與楊(1999)研究報告指出在一遭受污染的河域中搖蚊科(Chironomidae)為最優勢的類群，從拓殖的第 12 天以後，其佔所有拓殖個體數的 90%以上，而在微受污染的河域中以四節蜉蟬 *Baetis spp.* 為優勢的類群，佔所有個體數的 80%以上，且相對的數量，隨著拓殖時間的增長，會從四節蜉蟬 *Baetis spp.* 為最優勢，變為搖蚊科 Chironomidae 為最優勢。由此得知，思源埡口站除水質環境較差外，可能有勝溪上游已有微受污染。

8 站僅第 5 站高山溪以扁蜉蟬為佔多數，其餘 7 站則以四節蜉蟬為佔多數。扁蜉蟬體淡褐色，是蜉蟬目昆蟲中較不耐污濁的種類，多棲息於激流中石塊下面，因身體扁平，行動敏捷，不怕激流沖走，以食藻類為生。在以指標生物評估水質污染四個等級中(貧腐水性、 β -中腐水性、 α -中腐水性和強腐水性)，扁蜉蟬是貧腐水性水質(水質狀況十分優良，幾乎沒有任何污染)指標生物之一，本試驗期間在 1-8 站扁蜉蟬所佔比例分別為: 7.46%, 8.39%, 19.14%, 29.51%, 37.44%, 25.00%, 1.73%, 0.4%，顯示第 7 及第 8 站為最低者，比例低於 2%，而第 1 及第 2 站比例低於 10%，而第 3、第 4 及第 6 站比例約介於 19-30%之間，8 站僅第 5 站高山溪為佔最大數 37.44%。而以扁蜉蟬中之 *Rhithrogena ampla* 所佔比例與過去研究相比，第 1 站桃山西溪 7.46%較過去 1985-86 之 20.1%及 1995-96 之 11.12% 為低，顯示第 1 站可能有棲地劣化趨勢。第 2 站桃山溪 8.39%與過去 1985-86 之 7.41%及 1995-96 之 6.89%相較之下，顯示扁蜉蟬中之 *Rhithrogena ampla* 比例略增。第 4 站公園管理處相對於七家灣溪為 29.51%與過去研究之第 3 站 1985-86 為 22.14%及 1995-96 為 19.43%相比，顯示扁蜉蟬中之 *Rhithrogena ampla* 比例略增。第 6 站復育中心為 25%與過去研究之第 4 站 1985-86 為 7.96%及 1995-96 為 13.13%相比，顯示扁蜉蟬中之 *Rhithrogena ampla* 比例持續略增。若扁蜉蟬中之 *Rhithrogena ampla* 之比例增加表示棲地環境漸優，則顯示出武陵地區中的七家灣溪棲地並沒有劣化。但須注意第 1 站桃山西溪匯流入七家灣溪後，其附近農業耕

作對其衝擊之影響。

第三節 建議

1. 設置永久樣區、採樣設備及方法統一並持續監測

生物多樣性保育是一個哲學概念，也是一個指導原則，爲了達到此目的，需要一些方法或實施計畫，如永久樣區的設置、長期生態之監測、基礎物種族群之調查、環境變遷之記錄、環境指標之選定等多面向資料之收集，這些資料必須是永續性，同時在不同的時、空可加以比對、驗對。所幸雪霸國家公園生物多樣性保育策略的長程計畫目標在於建立雪霸國家公園成爲生態學研究的熱點（Hot spot）地區，其中在櫻花鉤吻鮭棲息地中設置永久樣區，瞭解七家灣流域中河川生態系統內群聚結構與組成、更新機制，及在環境逆境下之反應等是必須的，並可進一步探討保護區內對櫻花鉤吻鮭生存有直接或間接危害之環境災害，如颱風、森林火災、林木砍伐、坡地崩坍、農業耕作及人類活動等對櫻花鉤吻鮭之族群變動影響。

本研究計畫配合水質等相關整合計畫設置水生昆蟲長期監測永久樣區有 8 站，並沿續台大楊平世教授之採樣方法，惟舒伯氏水網(Surber net sampler)乃直接由國外購買，網框面積雖較小，但溪流底棲網以金屬網製成，並網目大小爲 52 mesh)，且採樣時所採獲之水生昆蟲以水盤加細紗網承接，並非目視以鏟子檢視置入 75%酒精中。雖然攜回實驗室鑑定種類(Taxa)相差不大，但記錄數量方面則明顯有出入，此爲何以本計畫實行時蟲數明顯增加之原因，而以 Hilsenhoff 科級生物指數 (FBI) 評估武陵地區水質大多爲 Excellent(特優)與 Fairly poor(略差)之間，屬於 7 等水質評價之前四等。與楊及謝 (2000) 報導 1985-1986 及 1995-1996 兩個年度，在 10 年間水生昆蟲數量下降約至原有之半，但水質評價仍爲特優 (Excellent) 到非常好 (Very good) 的評價不同，且計算 FBI 值時只考慮水生昆蟲物種對環境之容忍值並未將其他較耐受污染之物種如環節動物之顛蚓類加以併入考量。惟此結果是否足以代表棲地逐年劣化趨勢，或僅爲個別年度差異而已，有待商榷，所以須再持續長期監測以獲得更多資訊才能加以判斷，且採樣之設備及方法需統一要求，以便將來長期監測之結果能夠進行比對。

2. 河川生態系之生物群聚結構及多樣性指標之評估

自古以來，河川在許多國家地區裡，是人民與其他生物長期賴以爲生的主要水資源，也是一些特有、珍稀、或瀕臨絕種之河川生物的種源保存地。因此，我

們應該正視河川所孕育獨特的生物多樣性。河川生物多樣性的生態特質，可以就一個時間或空間環境而比較其生物多樣性的變化（Odum, 1983）。河川生物多樣性是處於動態平衡的河川生態系中，極易受到人類的干擾與破壞；因此，河川生態管理之宗旨，在於保育河川環境資源的永續、減輕河川環境變遷的不利衝擊，以維護河川環境生態的穩定平衡及自然演替，並有助於人類對河川環境的永續經營（汪，1992）。直接或間接危害武陵地區環境災害有如颱風、森林火災、林木砍伐、坡地崩坍、農業耕作及人類活動等，這些天然或人為干擾事件，應納入武陵地區河川生態系之生物群聚結構及多樣性指標之評估考量，以整體環境規劃及多科技整合的團隊方式推動，方能有效達到維繫棲息於河川之多樣性生物的生存、生長及繁衍，及多元化永續利用的目標。

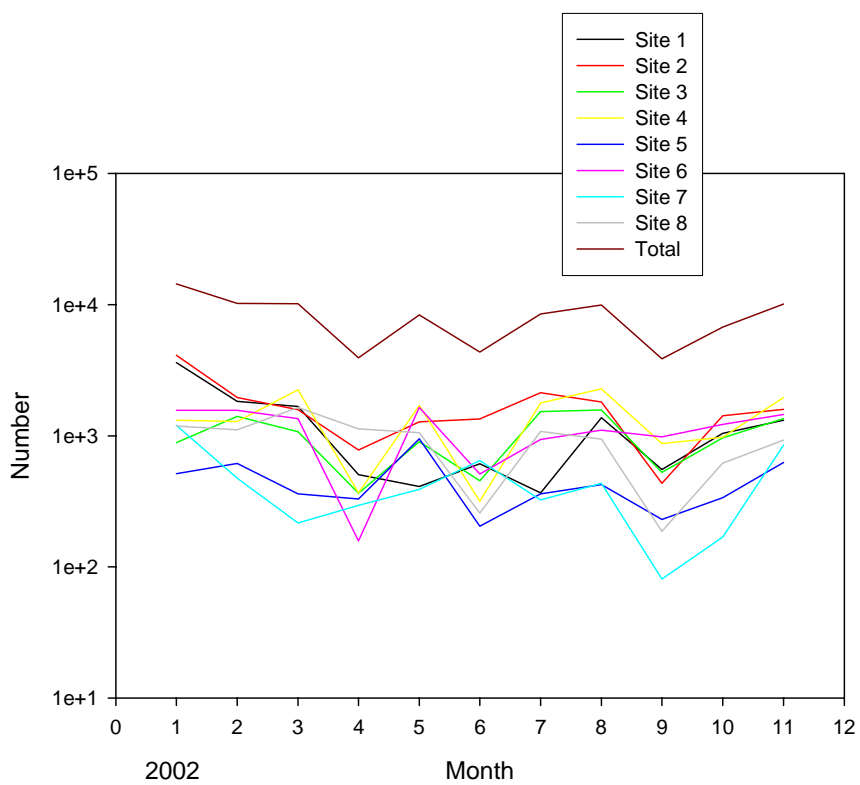
參考文獻

- 川合禎次. 1985. 日本產水生昆蟲檢索圖說. 東海大學出版會. 東京. 409pp.
- 上野益三. 1937. 台灣大甲溪之鱒之食性與寄生蟲 (日文). 台灣博物學會會報 27(166): 153-159.
- 松木 和雄. 1978. 臺灣產春蜓科稚蟲分類之研究. 台灣省立博物館科學年刊 21: 133-180.
- 津田松苗(編). 1962. 水生昆蟲學. 269pp.
- 汪靜明 1992 河川生態保育 國立自然科學博物館, 臺中市 189 頁
- 林曜松, 編 1998 生物多樣性前瞻研討會論文集 行政院農業委員會, 臺北市 140 頁
- 林曜松, 編 2001 國家公園生物多樣性保育策略之研究 內政部營建署 http://bc.zo.ntu.edu.tw/proj_200112_nsc
- 徐歷鵬. 1997. 臺灣地區毛翅目昆蟲之分類研究. 私立東海大學生物系博士論文. 3706pp.
- 康世昌. 1993. 臺灣的蜉蝣目 (四節蜉蝣科除外). 國立中興大學昆蟲學研究所博士論文. 246pp.
- 陳裕良. 2001 第五章 各個國家公園生物多樣性策略 貳、雪霸國家公園生物多樣性保育策略與行動計畫 6 頁 國家公園生物多樣性保育策略之研究

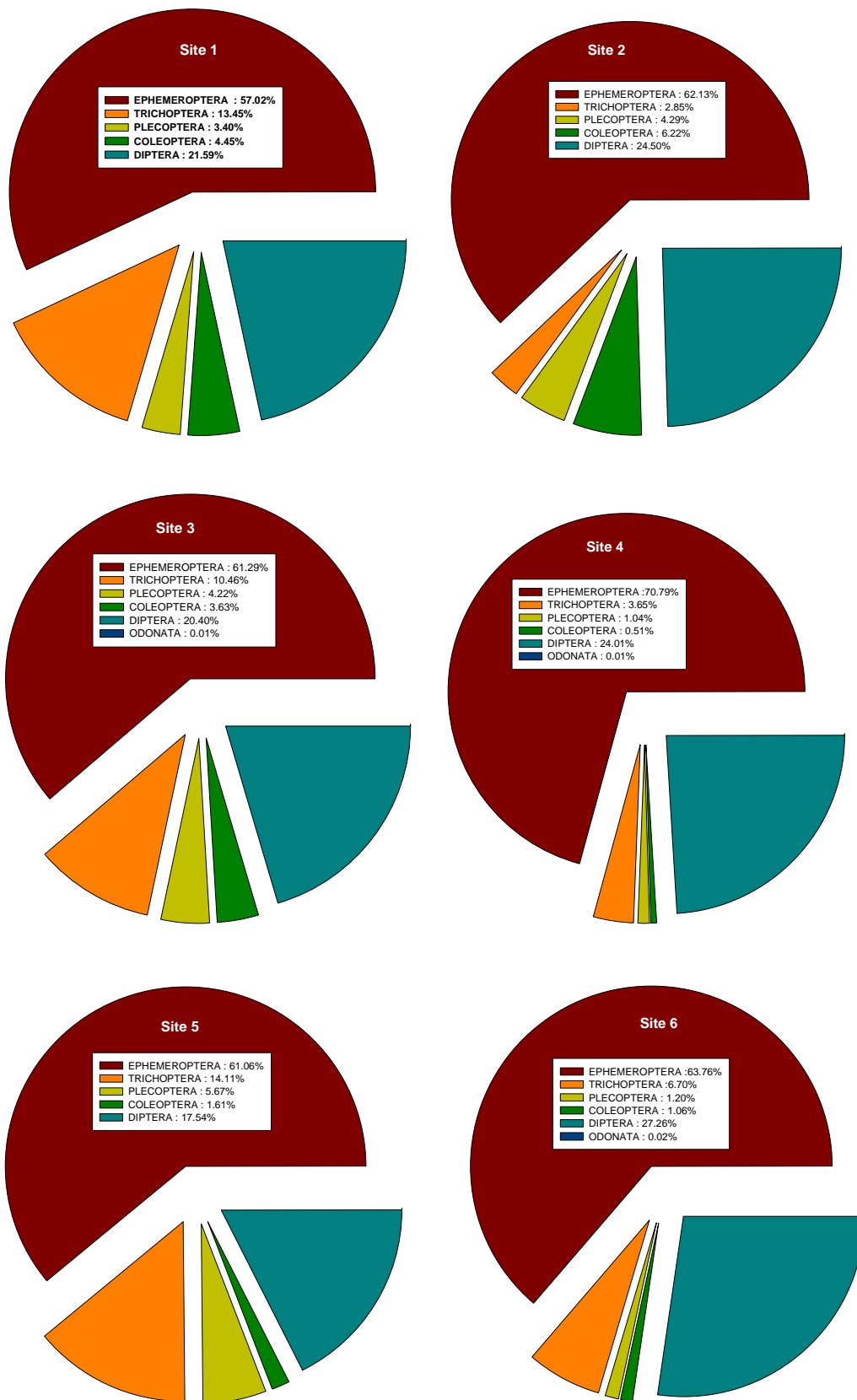
- 雪霸國家公園編印. 2000. 雪霸國家公園自然資源研究方向芻議-歷年保育研究計畫總檢討. 73pp.
- 雪霸國家公園網頁. 2003. <http://www.spnp.gov.tw/>
- 黃國靖. 1987. 七家灣溪水棲昆蟲相及其生態研究. 國立台灣大學植物病蟲害研究所碩士論文. 147pp.
- 農委會、特生中心、營建署及雪霸公園管理處編印. 2000. 櫻花鉤吻鮭研究保育研討會論文集. 295 pp.
- 楊平世、謝森和. 2000. 以水棲昆蟲之群聚結構及功能組成監測七家灣溪環境品質. 農委會、特生中心、營建署及雪霸公園管理處編印. 櫻花鉤吻鮭研究保育研討會論文集. Pp. 151-177.
- 楊平世、林曜松、黃國靖、梁世雄、謝森和及曾晴賢. 1986. 武陵農場河域之水棲昆蟲相與生態調查. 農委會 75 年生態研究第 1 號. 48pp.
- 謝森和、楊平世。1999。水棲昆蟲在人工底質的拓質型式。中華昆蟲 19: 27-50。
- Allan, J. D., and A. S. Flecker. 1993. Biodiversity conservation in running waters. *Bioscience* 43(1): 32-43.
- Hilsenhoff, W. L. 1988. Rapid field assessment of organic pollution with family-level biotic index. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 7(1): 65- 68.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology*. 2nd ed. Addison Wesley Longman, INC. 620pp.
- Ludwing, J. A., and J. F. Reynolds. 1988. *Statistical ecology. A primer on methods and computing*. John Wiley & Sons. 338pp.
- Merritt, R. W., and K. W. Cummins. 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America*. 3rd ed. Dubuque. IA: Kendall/Hunt.
- Odum, E. P. 1983. *Basic ecology*. Saunders College Publishing Company, Georgia. 613pp.
- Shieh, S. H. and P. S. Yang. 2002. Community structure and functional organization of aquatic insects in an agricultural mountain stream of Taiwan: 1985-1986 and 1995-1996. *Zoological Studies* 39(3): 191-202.



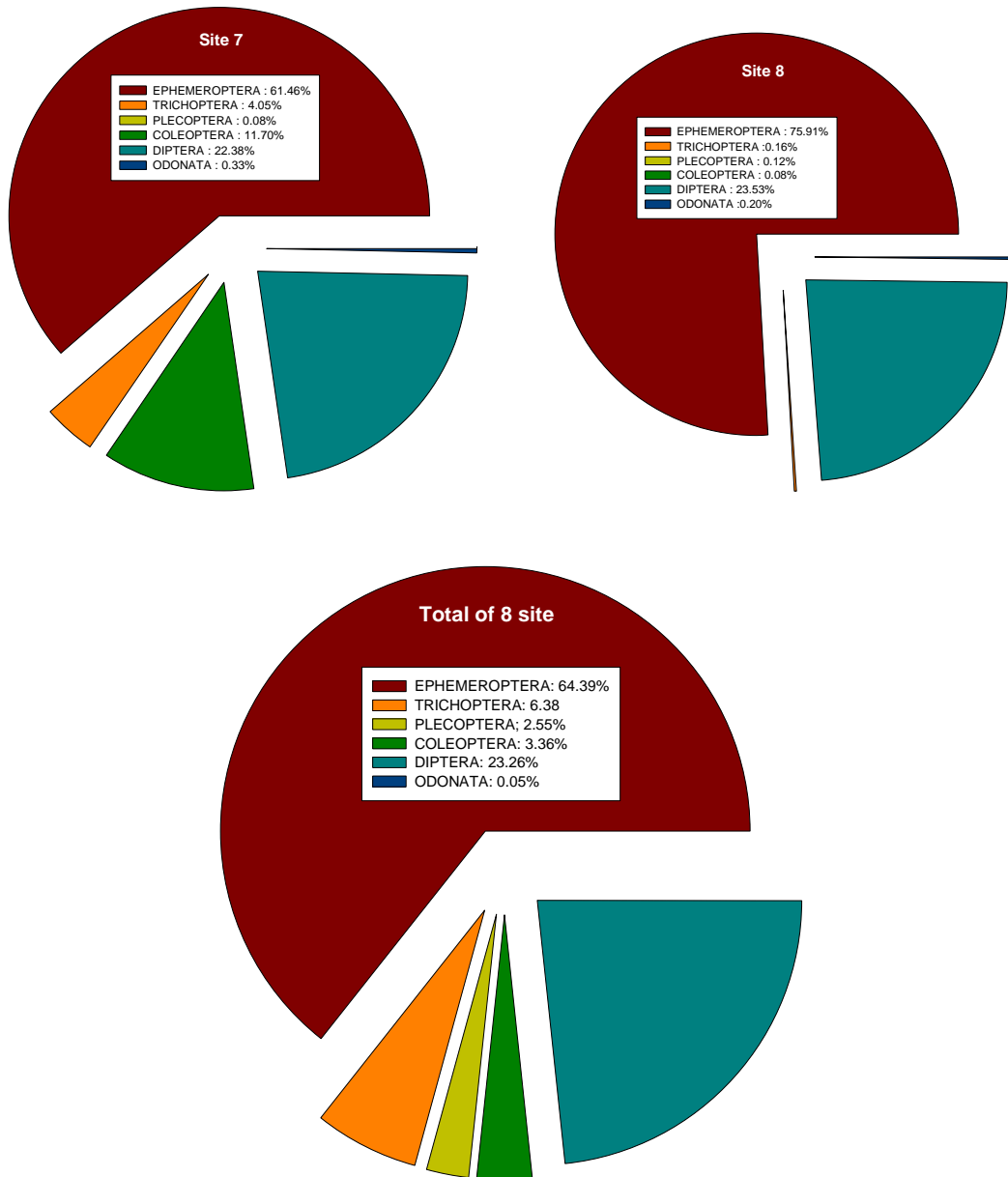
圖一、武陵地區七家灣溪流域水生昆蟲監測調查 8 個採樣站之相關位置圖。



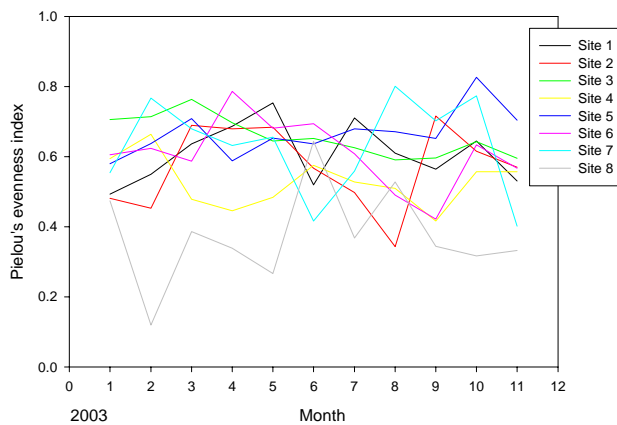
圖二、武陵地區七家灣溪流域 8 個採樣站水生昆蟲各月數量。



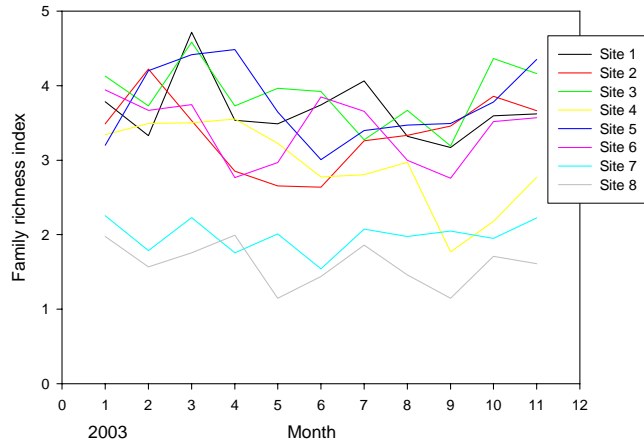
圖三、武陵地區七家灣河流域 8 個採樣站水生昆蟲群聚組成。



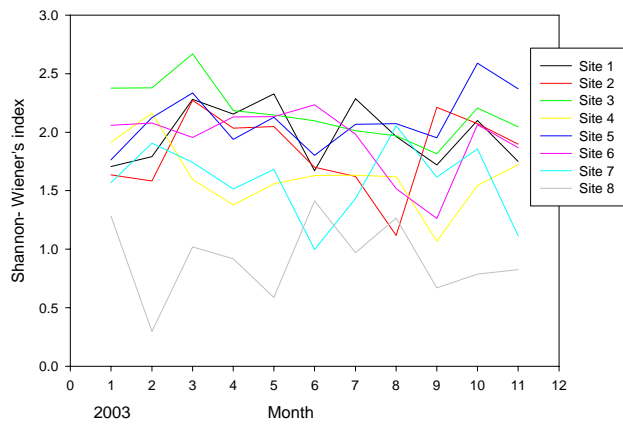
圖三續、武陵地區七家灣溪流域 8 個採樣站水生昆蟲群聚組成。



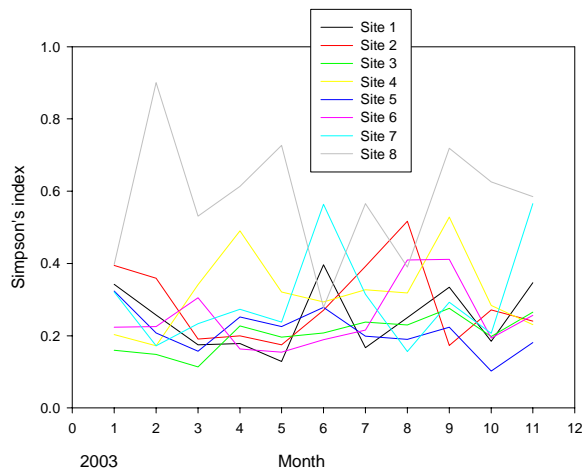
圖四、武陵地區七家灣溪流域 8 個採樣站水生昆蟲之 Pielou's evenness index。



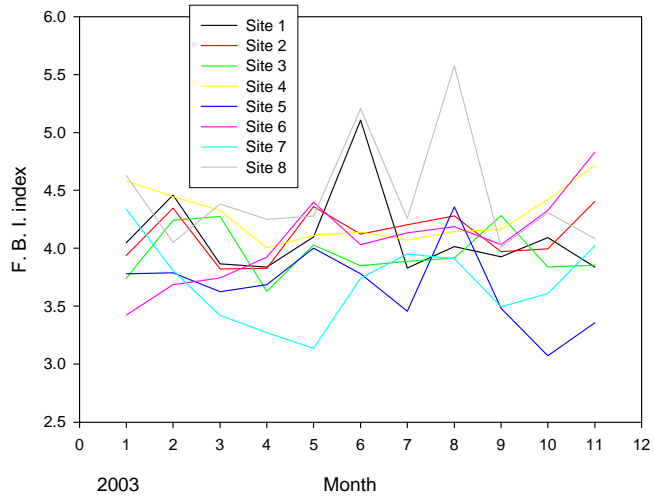
圖五、武陵地區七家灣溪流域 8 個採樣站水生昆蟲之 Family richness index。



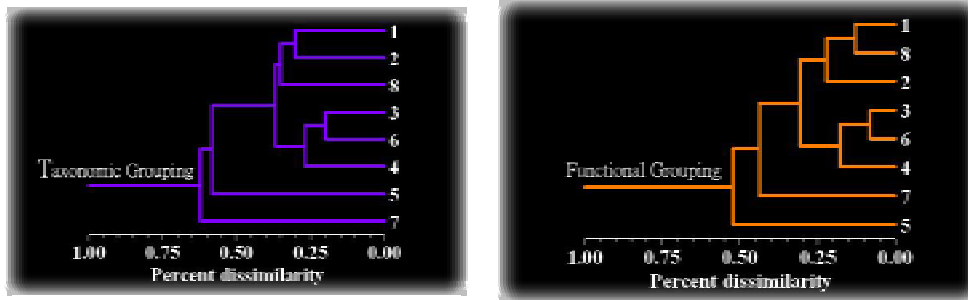
圖六、武陵地區七家灣溪流域 8 個採樣站水生昆蟲之 Shannon- Wiener' s index。



圖七、武陵地區七家灣溪流域 8 個採樣站水生昆蟲之 Simpson' s index。



圖八、武陵地區七家灣溪流域 8 個採樣站之 FBI index。



圖九、武陵地區七家灣溪流域 8 個採樣站之類群相似性(BC-group distances 方法)。

表一、武陵地區之桃山西溪站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 1 站)

Order	Family	Taxa	Month											Total	百分比	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
EPHEMEROPTERA	HEPTAGENIIDAE	<i>Afronurus nanhuensis</i>	7	5	4	13	14					2	1	4	50	0.38%
		<i>Rhithrogena ampla</i>	102	147	173	52	43	35	76	124	65	86	89	992	7.46%	
	EPHEMERELLIDAE	<i>Acerella glebosa</i>	5	6	4						1	3	2	21	0.16%	
		<i>Epoerus erratus</i>	27	1	7				4			1		40	0.30%	
		<i>Acerella montana</i>	6	8	5		1					1	6	27	0.20%	
	BAETIDAE	<i>Baetiella bispinosa</i>	19	29	60			5	9	100	21	173	121	537	4.04%	
		<i>Pseudocloeon latum</i>	10	20	13			11	19	73	8	56	5	215	1.62%	
		<i>Baeti</i> spp.	1995	705	345	103	38	58	119	642	305	366	751	5427	40.79%	
	CAENIDAE	<i>Caenis</i> sp.	1				1	1					1	4	0.03%	
	EPHEMERIDAE	<i>Ephemera sauteri</i>	13			2	1			1	2	1		20	0.15%	
	LEPTOPHLEBIIDAE	<i>Paraleptophlebia</i> sp.	227	7	20									254	1.91%	
	TRICHOPTERA	STENOPSYCHIDAE	<i>Stenopsyche</i> sp.A	3	11	6	3	1	9	5	28	5	40	53	164	1.23%
		HYDROPSYCHIDAE	<i>Arctopsyche</i> sp.			5							2		7	0.05%
<i>Hydropsyche</i> spp.				18	11	3		4	2	8	8	9	3	66	0.50%	
GLOSSOSOMATIDAE		<i>Glossosoma</i> sp.			3					3				6	0.05%	
RHYACOPHILIDAE		<i>Rhyacophila nigrdcephala</i>	23	9	6	6	7	4	2	9	2	3	7	78	0.59%	
		<i>Rhyacophila</i> sp.	2		4		1	5	2			1	1	16	0.12%	
		<i>Apsilochorema</i> sp.	2		3		1						1	7	0.05%	
		<i>Himalopsyche</i> sp.			1			1	1					3	0.02%	
LEPIDOSTOMATIDAE		<i>Goerodes</i> sp.									3	3	1	7	0.05%	
SERICOSTOMATIDAE		<i>Gumaga</i> sp.			2	1		9		69	10	15	20	126	0.95%	

表一續、武陵地區之桃山西溪站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 1 站)

	LIMNEPHILIDAE	<i>Uenoa taiwanesis</i>	31	168	551	163	106	17	7	76	54	95	41	1309	9.84%
PLECOPTERA	LEUCTRIDAE	<i>Rhopalopsale</i> sp.				1	2	2	3					8	0.06%
	NEMOURIDAE	<i>Protonemura</i> spp.	2									3		5	0.04%
		<i>Amphinemura</i> sp.	38	8	38	1		3	2	5		2		97	0.73%
	PERLIDAE	<i>Neoperla</i> spp.	46	35	41	7	24	16	19	37	7	13	37	282	2.12%
		<i>Neoperla</i> sp.			2									2	0.02%
	STYLOPERLIDAE	<i>Cerconychia</i> sp.	13	7	11	2	2			2	2	9	11	59	0.44%
COLEOPTERA	HELODIDAE	<i>Cyphon</i> sp.	174	50	100	15	38	8	17	22	24	18	60	526	3.95%
	ELMIDAE	<i>Zaitzevia</i> sp.	43	3	15		3	5	2	1	2			74	0.56%
	DYTISCIDAE	<i>Deronectes</i> sp.						4						4	0.03%
DIPTERA	BLEPHAROCERIDAE	<i>Bibiocephala</i> sp.				1							1	2	0.02%
	SIMULIIDAE	<i>Simullium</i> sp.	1		13			2	1				1	18	0.14%
	CHIRONOMIDAE	Chironomidae spp.	628	559	126	14	61	377	38	142	18	124	43	2130	16.01%
		Chironomidae sp.C	30	7	13	12	12	6	3	3				86	0.65%
		Chironomidae sp.D			1	2				1				4	0.03%
		<i>Chironomus</i> sp.A	49	3	10	5	33	16	1	7	6		7	137	1.03%
	TIPULIDAE	<i>Eriocera</i> sp.C	65	15	38	9	2		14	5	1	15	30	194	1.46%
		<i>Antocha</i> sp.	3	4	1				5	1		1		15	0.11%
		<i>Eriocera</i> sp.A	42		26	70	18	10	9	13			7	195	1.47%
		<i>Eriocera</i> sp.B	9	3	12	6	3	2	5	4	5	3	10	62	0.47%
	ATHERICIDAE	<i>Atherix</i> sp.	2			3							1	6	0.05%
	CERATOPOGOHIDAE	<i>Bezzia</i> sp.	2	2	2	11	1	1	3	2				24	0.18%
合計			3620	1832	1672	505	411	611	368	1378	551	1044	1314	13306	100.00%

表二、武陵地區之桃山溪站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 2 站)

Order	Family	Taxa	Month											Total	百分比
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
EPHEMEROPTERA	HEPTAGENIIDAE	<i>Afronurus nanhuensis</i>	1	3	19			2		1	5	3	2	36	0.20%
		<i>Rhithrogena ampla</i>	143	91	34	291	244	348	89	27	31	115	134	1547	8.39%
	EPHEMERELLIDAE	<i>Acerella glebosa</i>	5	3		1				2		2		13	0.07%
		<i>Acerella montana</i>	4	2									6	12	0.07%
	BAETIDAE	<i>Baetiella bispinosa</i>						1	15	2	5	35		58	0.31%
		<i>Pseudocloeon latum</i>	2				1		30			13	1	47	0.26%
		<i>Baeti</i> spp.	2518	1074	624	148	406	576	1297	1253	141	712	582	9331	50.63%
	CAENIDAE	<i>Caenis</i> sp.	15	6	27	1	4	2	1		1			57	0.31%
	EPHEMERIDAE	<i>Ephemera sauteri</i>	12	2	29				1	1	1	7	6	59	0.32%
	LEPTOPHLEBIIDAE	<i>Paraleptophlebia</i> sp.	187	42	46	1	1						13	290	1.57%
	TRICHOPTERA	STENOPSYCHIDAE	<i>Stenopsyche</i> sp.B		1										1
<i>Stenopsyche</i> sp.A			6	3	2				13	13	1	28	9	75	0.41%
HYDROPSYCHIDAE		<i>Hydropsyche</i> spp.		2	1				9	1	3	4	2	22	0.12%
GLOSSOSOMATIDAE		<i>Glossosoma</i> sp.	2		4									6	0.03%
RHYACOPHILIDAE		<i>Rhyacophila nigrdcephala</i>	28	12	16	13	1	11	12	12	6	19	9	139	0.75%
		<i>Rhyacophila</i> sp.		1	1				4			2	1	9	0.05%
		<i>Apsilochorema</i> sp.	2									42	2	46	0.25%
		<i>Himalopsyche</i> sp.						8						8	0.04%
LEPIDOSTOMATIDAE		<i>Goerodes</i> sp.		1					6		4	7		18	0.10%
SERICOSTOMATIDAE		<i>Gumaga</i> sp.	6	2	2			1	7	2	13	39	9	81	0.44%

表二續、武陵地區之桃山溪站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 2 站)

	LIMNEPHILIDAE	<i>Uenoa taiwanesis</i>	15	15	4	20	17	2	11	5	7	17	8	121	0.66%
PLECOPTERA	LEUCTRIDAE	<i>Rhopalopsale</i> sp.	7	1				3	9	6			1	27	0.15%
	NEMOURIDAE	<i>Amphinemura</i> sp.	104	27	124	2	5		4	23	1	9	5	304	1.65%
	PERLIDAE	<i>Neoperla</i> spp.	33	12	21	30	54	48	53	40	10	53	50	404	2.19%
	STYLOPERLIDAE	<i>Cerconychia</i> sp.	16	3	5	4	3					7	18	56	0.30%
COLEOPTERA	HELODIDAE	<i>Cyphon</i> sp.	222	71	177	78	75	38	9	4	4	43	88	809	4.39%
	ELMIDAE	<i>Zaitzevia</i> sp.	70	9	38	22	63	21	83	9	9	7	6	337	1.83%
	DYTISCIDAE	<i>Deronectes</i> sp.									1			1	0.01%
DIPTERA	BLEPHAROCERIDAE	<i>Bibiocephala</i> sp.		1										1	0.01%
	SIMULIIDAE	<i>Simullium</i> sp.		1	1							1		3	0.02%
	CHIRONOMIDAE	Chironomidae spp.	356	449	62	12	61	36	210	351	28	56	485	2106	11.43%
		Chironomidae sp.C	30	28	50	23	152	28	27	4	9	56	7	414	2.25%
		Chironomidae sp.D	1				1	1	10	1		6		20	0.11%
		<i>Chironomus</i> sp.A	129	42	150	52	154	173	151	33	93	111	62	1150	6.24%
	TIPULIDAE	<i>Eriocera</i> sp.C	25	20	36	9				3		17	39	149	0.81%
		<i>Antocha</i> sp.		2				1	15	5				23	0.12%
		<i>Eriocera</i> sp.A	111	18	50	67	28	39	51	6	5	27	8	410	2.22%
		<i>Eriocera</i> sp.B	37	7	2	4	4	6	6	6	15	23	33	143	0.78%
	ATHERICIDAE	<i>Atherix</i> sp.	9	2	40	2	3					1	1	58	0.31%
	CERATOPOGOHIDAE	<i>Bezzia</i> sp.	2	3	18	2	4		4	1		1	3	38	0.21%
合計			4098	1956	1583	782	1281	1345	2127	1812	434	1421	1590	18429	100.00%

表三、武陵地區之二號霸站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 3 站)

Order	Family	Taxa	Month											Total	百分比
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
EPHEMEROPTERA	HEPTAGENIIDAE	<i>Afronurus nanhuensis</i>	7	9	24				5	8	5	3	11	72	0.65%
		<i>Rhithrogena ampla</i>	294	157	93	165	292	125	329	314	77	159	107	2112	19.14%
	EPHEMERELLIDAE	<i>Acerella glebosa</i>	5	2	1								3	11	0.10%
		<i>Epoerus erratus</i>			1							1		2	0.02%
		<i>Acerella montana</i>	6	14							1		18	39	0.35%
	BAETIDAE	<i>Baetiella bispinosa</i>	14	13	19		2	9	84	200	9	63	137	550	4.99%
		<i>Pseudocloeon latum</i>	4	6	16		32	8	50	40	7	26	18	207	1.88%
		<i>Baeti</i> spp.	143	280	281	12	252	158	650	644	247	378	658	3703	33.57%
	CAENIDAE	<i>Caenis</i> sp.			7		3	1		3	2	1		17	0.15%
	EPHEMERIDAE	<i>Ephemera sauteri</i>	8	4	15			2	2	4	1		6	42	0.38%
	LEPTOPHLEBIIDAE	<i>Paraleptophlebia</i> sp.	3	1	2									6	0.05%
TRICHOPTERA	STENOPSYCHIDAE	<i>Stenopsyche</i> sp.A	57	17	27	9	13	7	55	89	12	50	61	397	3.60%
	HYDROPSYCHIDAE	<i>Arctopsyche</i> sp.					1					1		2	0.02%
		<i>Hydropsyche</i> spp.	63	34	21	4	1		25	11	3	6	4	172	1.56%
	GLOSSOSOMATIDAE	<i>Glossosoma</i> sp.			3			3	1	3	2		2	14	0.13%
	RHYACOPHILIDAE	<i>Rhyacophila nigrdcephala</i>	22	35	15	14	16	3	45	18	6	16	12	202	1.83%
		<i>Rhyacophila</i> sp.				1	1		2	2		1	8	15	0.14%
		<i>Apsilochorema</i> sp.	2		6	5							6	19	0.17%
		<i>Himalopsyche</i> sp.					15				1		1	1	18
	LEPIDOSTOMATIDAE	<i>Goerodes</i> sp.										6		6	0.05%

表三續、武陵地區之二號霸站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 3 站)

	SERICOSTOMATIDAE	<i>Gumaga</i> sp.	4	1	1	1	2	5	31	3	25	8	81	0.73%	
	LIMNEPHILIDAE	<i>Uenoa taiwanesis</i>	33	6	40	27	9	8	8	30	16	10	41	228	2.07%
PLECOPTERA	LEUCTRIDAE	<i>Rhopalopsola</i> sp.	1		1	3						1	6	0.05%	
	NEMOURIDAE	<i>Protonemura</i> spp.	1							2			1	4	0.04%
		<i>Amphinemura</i> sp.	4	22	24	6	5		17	5		5	6	94	0.85%
	PERLIDAE	<i>Neoperla</i> spp.	42	65	19	9	19	29	40	26	11	44	44	348	3.15%
	STYLOPERLIDAE	<i>Cerconychia</i> sp.	2	2	4							1	4	13	0.12%
COLEOPTERA	HELODIDAE	<i>Cyphon</i> sp.	6	87	31	4	3	2	4	1		18	36	192	1.74%
	ELMIDAE	<i>Zaitzevia</i> sp.	10	45	15	21	38	22	37	8	4	4	4	208	1.89%
DIPTERA	BLEPHAROCERIDAE	<i>Bibiocephala</i> sp.	12			1	1	2				2	6	24	0.22%
	SIMULIIDAE	<i>Simulium</i> sp.					5	11	6	11	4	16	11	64	0.58%
	CHIRONOMIDAE	Chironomidae spp.	83	406	118	6	29	19	52	61	93	67	102	1036	9.39%
		Chironomidae sp.C		55	136	14	76	1	3	2	5	1	2	295	2.67%
		Chironomidae sp.D				1	1	4	2					8	0.07%
		<i>Chironomus</i> sp.A	8	29	58	2	24	10	58	2	10	8	8	217	1.97%
	TIPULIDAE	<i>Eriocera</i> sp.C	6	13	14	5			2	1		39	10	90	0.82%
		<i>Antocha</i> sp.	19	17	15	3	12	1	15	55		2		139	1.26%
		<i>Eriocera</i> sp.A	15	58	37	33	38	14	5	1		1	9	211	1.91%
		<i>Eriocera</i> sp.B	11	22	15	12	4	13	28	5	7	10	6	133	1.21%
	ATHERICIDAE	<i>Atherix</i> sp.			1	6		1						8	0.07%
	CERATOPOGOHIDAE	<i>Bezzia</i> sp.		1	14	5	5	1						26	0.24%
ODONATA	GOMPHIDAE	<i>Sinogomphus formosanus</i>		1										1	0.01%
合計			885	1402	1075	365	904	454	1528	1578	525	966	1350	11032	100.00%

表四、武陵地區之管理處站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 4 站)

Order	Family	Taxa	Month											Total	百分比	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
EPHEMEROPTERA	HEPTAGENIIDAE	<i>Afronurus nanhuensis</i>	2		3		8								13	0.09%
		<i>Rhithrogena ampla</i>	258	346	1216	255	779	140	342	382	133	230	374	4455	29.51%	
	EPHEMERELLIDAE	<i>Acerella glebosa</i>	1	1						1			1	4	0.03%	
		<i>Epoerus erratus</i>			1									1	0.01%	
		<i>Acerella montana</i>	1	2	1								2	6	0.04%	
	BAETIDAE	<i>Baetiella bispinosa</i>	2	13	10	1		5	134	53	2	6	6	232	1.54%	
		<i>Pseudocloeon latum</i>	16	23	10	1	4	7	35	163	19	64	98	440	2.91%	
		<i>Baeti</i> spp.	437	292	265	23	547	95	936	1192	619	426	678	5510	36.50%	
	CAENIDAE	<i>Caenis</i> sp.					1							1	0.01%	
	EPHEMERIDAE	<i>Ephemera sauteri</i>	6	7	3	2	2			1			3	24	0.16%	
	TRICHOPTERA	STENOPSYCHIDAE	<i>Stenopsyche</i> sp.A	14	14	8	5	10	3	33		3		5	95	0.63%
		HYDROPSYCHIDAE	<i>Hydropsyche</i> spp.	6	23	14	1	3	2	27	4			4	84	0.56%
		GLOSSOSOMATIDAE	<i>Glossosoma</i> sp.							7					7	0.05%
RHYACOPHILIDAE		<i>Rhyacophila nigrdcephala</i>	35	32	34	15	27	5	19	15		1	2	185	1.23%	
		<i>Rhyacophila</i> sp.				1	2	1	8	3			2	17	0.11%	
		<i>Apsilochorema</i> sp.		5	9	1					71			86	0.57%	
		<i>Himalopsyche</i> sp.					1		3					4	0.03%	
LEPIDOSTOMATIDAE		<i>Goerodes</i> sp.								1	2	2		5	0.03%	
SERICOSTOMATIDAE		<i>Gumaga</i> sp.			1		22		11	1	6	7	12	60	0.40%	
LIMNEPHILIDAE		<i>Uenoa taiwanesis</i>			2					2		2	2	8	0.05%	

表四續、武陵地區之管理處站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 4 站)

PLECOPTERA	LEUCTRIDAE	<i>Rhopalopsola</i> sp.	3	2	7	1	2	3	1	6	5	30	0.20%		
	NEMOURIDAE	<i>Amphinemura</i> sp.	4	31	28	2	9	2	1			77	0.51%		
	PERLIDAE	<i>Neoperla</i> spp.	2	1	6	4	21	5	7		1	1	48	0.32%	
	STYLOPERLIDAE	<i>Cerconychia</i> sp.	1								1		2	0.01%	
COLEOPTERA	HELODIDAE	<i>Cyphon</i> sp.	8	15	26		7	1					57	0.38%	
	ELMIDAE	<i>Zaitzevia</i> sp.	5	3	2		4	3	2			1	20	0.13%	
DIPTERA	BLEPHAROCERIDAE	<i>Bibiocephala</i> sp.										1	1	0.01%	
	SIMULIIDAE	<i>Simulium</i> sp.		51	3	16	9	1	5	30	24	34	114	287	1.90%
	CHIRONOMIDAE	Chironomidae spp.	241	255	388	18	121	17	144	131	34	175	496	2020	13.38%
		Chironomidae sp.C	161	69	26		81		8	10		2		357	2.36%
		Chironomidae sp.D				1	3	2						6	0.04%
		Chironomidae sp.E					2							2	0.01%
		<i>Chironomus</i> sp.A	86	56	119	7	18	28	18	196	25	18	136	707	4.68%
	TIPULIDAE	<i>Eriocera</i> sp.C			1	2			3	1				7	0.05%
		<i>Antocha</i> sp.	10	22	38	3	9	2	22	6	3		4	119	0.79%
		<i>Eriocera</i> sp.A	3	3	5	1	2			3				17	0.11%
		<i>Eriocera</i> sp.B	6	10	14	4	3	2	10	10	3	1	13	76	0.50%
	ATHERICIDAE	<i>Atherix</i> sp.	2	3										5	0.03%
	CERATOPOGOHIDAE	<i>Bezzia</i> sp.	4	6	6	2	2							20	0.13%
ODONATA	GOMPHIDAE	<i>Sinogomphus formosanus</i>								1				1	0.01%
合計			1314	1285	2242	368	1700	318	1778	2281	874	976	1960	15096	100.00%

表五、武陵地區之高山溪站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 5 站)

Order	Family	Taxa	Month											Total	百分比		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
EPHEMEROPTERA	HEPTAGENIIDAE	<i>Afronurus nanhuensis</i>											1	1	0.02%		
		<i>Rhithrogena ampla</i>	274	228	106	150	417	94	132	62	88	60	244	1855	37.44%		
	EPHEMERELLIDAE	<i>Acerella glebosa</i>			2	2					1	1			6	0.12%	
		<i>Epoerus erratus</i>			1								1		2	0.04%	
		<i>Acerella montana</i>			1									2	3	0.06%	
	BAETIDAE	<i>Baetiella bispinosa</i>	3	10	3	3	14	4	19	14		4	15	89	1.80%		
		<i>Pseudocloeon latum</i>	9	22	2	8	100			2	26	2	12	33	216	4.36%	
		<i>Baeti</i> spp.	100	148	81	42	35	51	76	118	58	62	49	820	16.55%		
	CAENIDAE	<i>Caenis</i> sp.					1	1							2	0.04%	
	EPHEMERIDAE	<i>Ephemera sauteri</i>						4	3			13	7	2	29	0.59%	
	LEPTOPHLEBIIDAE	<i>Paraleptophlebia</i> sp.			1	1									2	0.04%	
	TRICHOPTERA	STENOPSYCHIDAE	<i>Stenopsyche</i> sp.A	5								1			18	24	0.48%
		HYDROPSYCHIDAE	<i>Arctopsyche</i> sp.					1							1	0.02%	
<i>Hydropsyche</i> spp.			6	9	2	6	54	8	34	6	2	2	11	140	2.83%		
GLOSSOSOMATIDAE		<i>Glossosoma</i> sp.			15	12	35	6		3	5	1	47	30	154	3.11%	
RHYACOPHILIDAE		<i>Rhyacophila nigrdcephala</i>	15	9	5	4	11	4	23	10	8	14	19	122	2.46%		
		<i>Rhyacophila</i> sp.			1	1		3		1	1				7	0.14%	
		<i>Apsilochorema</i> sp.	14	4	2	2							2		24	0.48%	
		<i>Himalopsyche</i> sp.				1	1	34						1	37	0.75%	
LEPIDOSTOMATIDAE		<i>Goerodes</i> sp.					1	2						4	7	0.14%	

表五續、武陵地區之高山溪站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 5 站)

	SERICOSTOMATIDAE	<i>Gumaga</i> sp.	1	1	3	28	6	10	11	3	9	3	75	1.51%	
	LIMNEPHILIDAE	<i>Uenoa taiwanesis</i>	8	54	29	5		3			3	6	108	2.18%	
PLECOPTERA	LEUCTRIDAE	<i>Rhopalopsale</i> sp.		1		1							1	3	0.06%
	NEMOURIDAE	<i>Protonemura</i> spp.				2	2						1	5	0.10%
		<i>Amphinemura</i> sp.	2	24	35	9	7	1	1	3	3	3	2	90	1.82%
	PERLIDAE	<i>Neoperla</i> spp.	11	5	11	1	16	3	21	12	20	22	56	178	3.59%
	STYLOPERLIDAE	<i>Cerconychia</i> sp.				3							2	5	0.10%
COLEOPTERA	HELODIDAE	<i>Cyphon</i> sp.	4		8	1	2					5	17	37	0.75%
	ELMIDAE	<i>Zaitzevia</i> sp.	6	10	3	1	4	4	3	1	1	4	6	43	0.87%
DIPTERA	BLEPHAROCERIDAE	<i>Bibiocephala</i> sp.		1			2		4				8	15	0.30%
	SIMULIIDAE	<i>Simulium</i> sp.		13	5	44	77	2	10	7	1	9	3	171	3.45%
	CHIRONOMIDAE	Chironomidae spp.	9	22	10	2	13			124	3	22	43	248	5.01%
		Chironomidae sp.C	19	12	13	3	80	4		8	2	2	2	145	2.93%
		<i>Chironomus</i> sp.A	4	1	13			2	1	2	14	9		46	0.93%
	TIPULIDAE	<i>Eriocera</i> sp.C						3	1	2	1	16	16	39	0.79%
		<i>Antocha</i> sp.	5	2	1	1	13		1					23	0.46%
		<i>Eriocera</i> sp.A	11	13	5	1	11	6	5	2	4	17	18	93	1.88%
		<i>Eriocera</i> sp.B	8	5	5	1	2	8	8	8	4	5	11	65	1.31%
	ATHERICIDAE	<i>Atherix</i> sp.		2	1			1	2					6	0.12%
	CERATOPOGOHIDAE	<i>Bezzia</i> sp.	2		1	1	11			1			2	18	0.36%
合計			516	617	361	330	949	204	360	425	230	337	625	4954	100.00%

表六、武陵地區之復育中心站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 6 站)

Order	Family	Taxa	Month											Total	百分比	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
EPHEMEROPTERA	HEPTAGENIIDAE	<i>Afronurus nanhuensis</i>	5	1										20	26	0.21%
		<i>Rhithrogena ampla</i>	612	649	721	49	278	68	70	59	299	129	189	3123	25.00%	
	EPHEMERELLIDAE	<i>Acerella glebosa</i>	50	28	13		1				12	5	1	110	0.88%	
		<i>Epoerus erratus</i>			4									4	0.03%	
		<i>Acerella montana</i>	35	20	2								98	32	187	1.50%
	BAETIDAE	<i>Baetiella bispinosa</i>	60	50	44		3	27	76	33	20	41	19	373	2.99%	
		<i>Pseudocloeon latum</i>	34	40	11			12	66	76	16	25	14	294	2.35%	
		<i>Baeti</i> spp.	379	307	104	19	452	199	353	689	551	444	286	3783	30.28%	
	CAENIDAE	<i>Caenis</i> sp.			1		1			1	1			4	0.03%	
	EPHEMERIDAE	<i>Ephemera sauteri</i>	8	13	18		12	2	1	1		1	4	60	0.48%	
	LEPTOPHLEBIIDAE	<i>Paraleptophlebia</i> sp.	1											1	0.01%	
	TRICHOPTERA	STENOPSYCHIDAE	<i>Stenopsyche</i> sp.A	23	12	13		4		5	4	1	1	2	65	0.52%
		HYDROPSYCHIDAE	<i>Arctopsyche</i> sp.	1						2					3	0.02%
<i>Hydropsyche</i> spp.			56	14	9			11	20	8	5	1		124	0.99%	
GLOSSOSOMATIDAE		<i>Glossosoma</i> sp.		43	6	1		1	47	4	2			104	0.83%	
RHYACOPHILIDAE		<i>Rhyacophila nigrdcephala</i>	121	92	76	2	26	26	19	19	4	13	13	411	3.29%	
		<i>Rhyacophila</i> sp.					2	1		2			1	6	0.05%	
		<i>Apsilochorema</i> sp.	2	3	2								1	1	9	0.07%
		<i>Himalopsyche</i> sp.								2				2	0.02%	
LEPIDOSTOMATIDAE		<i>Goerodes</i> sp.						1	1	1		3	23	29	0.23%	
SERICOSTOMATIDAE		<i>Gumaga</i> sp.						6	7	6		5	49	73	0.58%	

表六續、武陵地區之復育中心站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 6 站)

	LIMNEPHILIDAE	<i>Uenoa taiwanesis</i>	1					3			4	3	11	0.09%	
PLECOPTERA	LEUCTRIDAE	<i>Rhopalopsale</i> sp.	5		3	1		1		3	2	5	20	0.16%	
	NEMOURIDAE	<i>Protonemura</i> spp.	1										1	0.01%	
		<i>Amphinemura</i> sp.	37	5	2			1	1	4			50	0.40%	
	PERLIDAE	<i>Neoperla</i> spp.	12	10	6	4	36	3	2			1	1	75	0.60%
	STYLOPERLIDAE	<i>Cerconychia</i> sp.	2									1	1	4	0.03%
COLEOPTERA	HELODIDAE	<i>Cyphon</i> sp.	3	3			1				1	6	5	19	0.15%
	ELMIDAE	<i>Zaitzevia</i> sp.	28	19	26	8	19	6	6			1	1	114	0.91%
DIPTERA	BLEPHAROCERIDAE	<i>Bibiocephala</i> sp.								3				3	0.02%
	SIMULIIDAE	<i>Simullium</i> sp.		1	2	1	1	9	4	31	17	209	18	293	2.35%
	CHIRONOMIDAE	Chironomidae spp.	25	149	49	8	219	2	216	95	30	123	643	1559	12.48%
		Chironomidae sp.C			11	10	115	45	2	7	4	47	32	273	2.19%
		Chironomidae sp.D		12	15	1	10	2						40	0.32%
		Chironomidae sp.E			18									18	0.14%
		<i>Chironomus</i> sp.A	8	4	3	6	171	29	3	41	5	33	78	381	3.05%
	TIPULIDAE	<i>Eriocera</i> sp.C	4	4	7			1	3		1	10		30	0.24%
		<i>Antocha</i> sp.	3	22	22		12	15	3	17		3	3	100	0.80%
		<i>Eriocera</i> sp.A	14	31	99	32	206	24	16	2	2			426	3.41%
		<i>Eriocera</i> sp.B	33	13	27	10	15	6	8	1	1	13	9	136	1.09%
	ATHERICIDAE	<i>Atherix</i> sp.		1		3		1					2	7	0.06%
	CERATOPOGOHIDAE	<i>Bezzia</i> sp.	1	19	39	4	62	13	1					139	1.11%
ODONATA	GOMPHIDAE	<i>Sinogomphus formosanus</i>	2				1							3	0.02%
合計			1566	1569	1349	158	1648	512	936	1101	979	1220	1455	12493	100.00%

表七、武陵地區之收費站站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 7 站)

Order	Family	Taxa	Month											Total	百分比	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
EPHEMEROPTERA	HEPTAGENIIDAE	<i>Afronurus nanhuensis</i>	1		5				1					1	8	0.16%
		<i>Rhithrogena ampla</i>	19	20	13	2	9	3	5	15	1		1	88	1.73%	
	EPHEMERELLIDAE	<i>Acerella glebosa</i>								3					3	0.06%
		<i>Epoerus erratus</i>			2										2	0.04%
	BAETIDAE	<i>Pseudocloeon latum</i>												6	6	0.12%
		<i>Baeti</i> spp.	613	99	24	23	56	479	159	110	41	55	634	2293	45.08%	
	CAENIDAE	<i>Caenis</i> sp.			1		2								3	0.06%
	EPHEMERIDAE	<i>Ephemera sauteri</i>	55	117	79	99	147	57	34	53	12	13	38	704	13.84%	
	LEPTOPHLEBIIDAE	<i>Paraleptophlebia</i> sp.	18	1											19	0.37%
	TRICHOPTERA	STENOPSYCHIDAE	<i>Stenopsyche</i> sp.A	1											1	0.02%
HYDROPSYCHIDAE		<i>Hydropsyche</i> spp.	4			1				1	1	2	9	18	0.35%	
RHYACOPHILIDAE		<i>Rhyacophila nigrdcephala</i>			5										5	0.10%
		<i>Rhyacophila</i> sp.								1					1	0.02%
LEPIDOSTOMATIDAE		<i>Goerodes</i> sp.	4	4		2			1	5		3		19	0.37%	
SERICOSTOMATIDAE		<i>Gumaga</i> sp.	13		5			19	1	56	7	48	7	156	3.07%	
LIMNAPHILIDAE		<i>Uenoa taiwanesis</i>	6											6	0.12%	
PLECOPTERA		NEMOURIDAE	<i>Amphinemura</i> sp.											4	4	0.08%
COLEOPTERA		HELODIDAE	<i>Cyphon</i> sp.					17							17	0.33%
		ELMIDAE	<i>Zaitzevia</i> sp.	51	33	20	106	93	60	62	49	8	14	43	539	10.60%
	DYTISCIDAE	<i>Deronectes</i> sp.						4	1	30			4	39	0.77%	
DIPTERA	SIMULIIDAE	<i>Simullium</i> sp.	1		1	2							4	8	0.16%	

表七續、武陵地區之收費站站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 7 站)

CHIRONOMIDAE	Chironomidae spp.	271	79	1	2		4		5	2	11	18	393	7.73%	
	Chironomidae sp.C								10			8	18	0.35%	
	Chironomidae sp.D						1	1					2	0.04%	
	<i>Chironomus</i> sp.A	78	84	60	48	52	11	54	90	3	13	56	549	10.79%	
TIPULIDAE	<i>Antocha</i> sp.	65	29		4	1		1			4	14	118	2.32%	
	<i>Eriocera</i> sp.A				5	7	3	9		7	5	2	38	0.75%	
	<i>Eriocera</i> sp.B				1	1			1				3	0.06%	
CERATOPOGOHIDAE	<i>Bezzia</i> sp.	2			1		6						9	0.18%	
ODONATA	GOMPHIDAE	<i>Sinogomphus formosanus</i>	2			1		1	4	1	4	3	17	0.33%	
合計			1204	474	216	295	390	648	324	435	81	169	850	5086	100.00%

表八、武陵地區之思源壩口站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 8 站)

Order	Family	Taxa	Month											Total	百分比	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
EPHEMEROPTERA	HEPTAGENIIDAE	<i>Afronurus nanhuensis</i>	2		1	3							2	2	10	0.10%
		<i>Rhithrogena ampla</i>		4	18	2	4		1	2		8	2	41	0.40%	
	EPHEMERELLIDAE	<i>Acerella glebosa</i>	2		3	1								1	7	0.07%
		<i>Epoerus erratus</i>											1		1	0.01%
		<i>Acerella montana</i>												1	1	0.01%
	BAETIDAE	<i>Baetiella bispinosa</i>	20	6	55	20	2		3						106	1.05%
		<i>Pseudocloeon latum</i>	60	8	31	42			119	4		18	179	461	4.55%	
		<i>Baeti</i> spp.	694	1054	1156	875	890	92	799	184	158	480	688	7070	69.72%	
		EPHEMERIDAE	<i>Ephemera sauteri</i>				1								1	0.01%
	TRICHOPTERA	STENOPSYCHIDAE	<i>Stenopsyche</i> sp.A										2		2	0.02%
HYDROPSYCHIDAE		<i>Hydropsyche</i> spp.			2									2	0.02%	
RHYACOPHILIDAE		<i>Rhyacophila nigrdcephala</i>	1										1		2	0.02%
		<i>Rhyacophila</i> sp.									1				1	0.01%
		<i>Apsilochorema</i> sp.			1	3									4	0.04%
SERICOSTOMATIDAE	<i>Gumaga</i> sp.						1			3	2		6	0.06%		
PLECOPTERA	NEMOURIDAE	<i>Protonemura</i> spp.		1										1	0.01%	
		<i>Amphinemura</i> sp.	6						1				1	8	0.08%	
	PERLIDAE	<i>Neoperla</i> spp.	1	1					1					3	0.03%	
COLEOPTERA	HELODIDAE	<i>Cyphon</i> sp.			1		1							2	0.02%	
	ELMIDAE	<i>Zaitzevia</i> sp.	2	1									3	6	0.06%	

表八續、武陵地區之思源埡口站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成(第 8 站)

DIPTERA	SIMULIIDAE	<i>Simullium</i> sp.	131	2	15	12	121	1	14	48	4	4	28	380	3.75%
	CHIRONOMIDAE	Chironomidae spp.	238	23	300	118	16	56	65	547		99	20	1482	14.61%
		Chironomidae sp.C						81	6	93				180	1.77%
		Chironomidae sp.D						1						1	0.01%
		<i>Chironomus</i> sp.A	20	8	25	33	13	20	63	59	11	1	1	254	2.50%
	TIPULIDAE	<i>Eriocera</i> sp.C							1					1	0.01%
		<i>Antocha</i> sp.	6	2	33	16	3	4	6	3				73	0.72%
		<i>Eriocera</i> sp.A					4							4	0.04%
		<i>Eriocera</i> sp.B	2			1					1	2		6	0.06%
	ATHERICIDAE	<i>Atherix</i> sp.				2			1					3	0.03%
	CERATOPOGOHIDAE	<i>Bezzia</i> sp.	1							1				2	0.02%
ODONATA	GOMPHIDAE	<i>Sinogomphus formosanus</i>		1	1	1		1	1	1	8	2	4	20	0.20%
合計			1186	1111	1642	1130	1054	257	1081	943	187	620	930	10141	100.00%

表九、武陵地區各站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成

Order	Family	Taxa	Month											Total	百分比	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
EPHEMEROPTERA	HEPTAGENIIDAE	<i>Afronurus nanhuensis</i>	25	18	56	16	22	3	5	9	12	10	40	216	0.24%	
		<i>Rhithrogena ampla</i>	1702	1642	2374	966	2066	813	1044	985	694	787	1140	14213	15.70%	
	EPHEMERELLIDAE	<i>Acerella glebosa</i>	68	42	23	2	1		3	4	14	10	8	175	0.19%	
		<i>Epoerus erratus</i>	27	9	8				4		1	3		52	0.06%	
		<i>Acerella montana</i>	52	47	8		1				1	99	67	275	0.30%	
	BAETIDAE	<i>Baetiella bispinosa</i>	118	121	191	24	21	51	340	402	57	322	298	1945	2.15%	
		<i>Pseudocloeon latum</i>	135	119	83	51	137	38	321	382	52	214	354	1886	2.08%	
		<i>Baeti</i> spp.	6879	3959	2880	1245	2676	1708	4389	4832	2120	2923	4326	37937	41.90%	
	CAENIDAE	<i>Caenis</i> sp.	16	7	35	3	12	4	1	4	4	1	1	88	0.10%	
	EPHEMERIDAE	<i>Ephemera sauteri</i>	102	143	144	104	166	64	38	61	29	29	59	939	1.04%	
	LEPTOPHLEBIIDAE	<i>Paraleptophlebia</i> sp.	436	52	69	1	1						13	572	0.63%	
	TRICHOPTERA	STENOPSYCHIDAE	<i>Stenopsyche</i> sp.B		1										1	0.00%
			<i>Stenopsyche</i> sp.A	109	57	56	17	28	19	111	135	24	119	148	823	0.91%
HYDROPSYCHIDAE		<i>Arctopsyche</i> sp.	1		5	1	1	2				3		13	0.01%	
		<i>Hydropsyche</i> spp.	135	100	60	15	58	25	117	39	22	24	33	628	0.69%	
GLOSSOSOMATIDAE		<i>Glossosoma</i> sp.	2	58	28	36	6	4	58	15	5	47	32	291	0.32%	
RHYACOPHILIDAE		<i>Rhyacophila nigrdcephala</i>	245	194	152	54	88	53	120	83	26	67	62	1144	1.26%	
		<i>Rhyacophila</i> sp.	2	2	6	2	9	7	18	9		4	13	72	0.08%	
		<i>Apsilochorema</i> sp.	22	12	23	11	1			71	42	3	10	195	0.22%	
		<i>Himalopsyche</i> sp.			2	1	50	9	6	1		1	2	72	0.08%	

表九續、武陵地區各站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成

	LEPIDOSTOMATIDAE	<i>Goerodes</i> sp.	4	5		3	2	1	8	7	9	24	28	91	0.10%
	SERICOSTOMATIDAE	<i>Gumaga</i> sp.	24	4	11	4	51	44	41	176	45	150	108	658	0.73%
	LIMNEPHILIDAE	<i>Uenoa taiwanesis</i>	94	243	626	215	132	27	32	113	77	131	101	1791	1.98%
PLECOPTERA	LEUCTRIDAE	<i>Rhopalopsale</i> sp.	16	2	7	3	11	6	15	9	4	9	12	94	0.10%
	NEMOURIDAE	<i>Protonemura</i> spp.	4	1		2	2			2		3	2	16	0.02%
		<i>Amphinemura</i> sp.	195	117	251	20	26	4	28	38	8	19	18	724	0.80%
	PERLIDAE	<i>Neoperla</i> spp.	147	129	104	55	170	104	143	115	48	134	189	1338	1.48%
		<i>Neoperla</i> sp.		2										2	0.00%
	STYLOPERLIDAE	<i>Cerconychia</i> sp.	34	12	23	6	5			2	2	19	36	139	0.15%
COLEOPTERA	HELODIDAE	<i>Cyphon</i> sp.	417	226	343	98	144	49	30	27	29	90	206	1659	1.83%
	ELMIDAE	<i>Zaitzevia</i> sp.	215	123	119	158	224	121	195	68	24	30	64	1341	1.48%
	DYTISCIDAE	<i>Deronectes</i> sp.						8	1	31			4	44	0.05%
DIPTERA	BLEPHAROCERIDAE	<i>Bibliocephala</i> sp.	12	2	1	1	3	2	4	3		2	16	46	0.05%
	SIMULIIDAE	<i>Simulium</i> sp.	133	68	40	73	215	26	40	127	50	273	179	1224	1.35%
	CHIRONOMIDAE	Chironomidae spp.	1851	1942	1054	180	520	511	725	1456	208	677	1850	10974	12.12%
		Chironomidae sp.C	240	171	249	62	516	165	49	137	20	108	51	1768	1.95%
		Chironomidae sp.D	1	12	18	7	18	7	10	2		6		81	0.09%
		Chironomidae sp.E			18	2								20	0.02%
		<i>Chironomus</i> sp.A	382	227	438	153	465	289	349	430	167	193	348	3441	3.80%
	TIPULIDAE	<i>Eriocera</i> sp.C	100	53	97	23	2	4	24	12	3	97	95	510	0.56%
		<i>Antocha</i> sp.	111	100	110	27	50	23	68	87	3	10	21	610	0.67%
		<i>Eriocera</i> sp.A	196	123	227	211	310	102	86	34	16	47	42	1394	1.54%
		<i>Eriocera</i> sp.B	106	60	76	39	31	37	66	34	36	57	82	624	0.69%

表九續、武陵地區各站於 2003 年 1 至 11 月之昆蟲資源組成

	ATHERICIDAE	<i>Atherix</i> sp.	13	8	42	16	3	3	3		1	4	93	0.10%	
	CERATOPOGOHIDAE	<i>Bezzia</i> sp.	14	31	81	25	91	15	8	5	1	5	276	0.30%	
ODONATA	GOMPHIDAE	<i>Sinogomphus formosanus</i>	4	2	2	1	2	1	2	6	9	6	7	42	0.05%
合計			14389	10246	10140	3933	8337	4349	8502	9953	3861	6753	10074	90537	100.00%

共計 6 目 27 科 46 種(TAXA)

表十、1985-1986 及 1995-1996 兩個年度於七家灣溪水生昆蟲之相對組成百分比

Table 10. Relative composition (%) of the total aquatic insect fauna at each site of Chichiawan Stream in 1985-1986 and 1995-1996

	Site 1		Site 2		Site 3		Site 4	
	1995-96	1985-86	1995-96	1985-86	1995-96	1985-86	1995-96	1985-86
Ephemeroptera	46.06	51.99	40.52	47.35	58.67	73.08	58.92	52.3
Plecoptera	14.97	7.41	14.15	11.84	8.68	1.16	3.44	3.84
Odonata	0.06	0.04	0	0.2	0	0.14	0	1.01
Trichoptera	19.51	17.2	30.29	24.61	14.53	6.42	17.2	21.59
Coleoptera	6.00	1.92	2.37	1.03	1.14	0.59	1.25	1.14
Diptera	13.30	21.43	12.29	14.97	17	18.64	18.9	20.12

Source: Data by Shieh and Yang. 2000. Zoological Studies 39(3): 191-202.



附圖 9. *Pseudocloeon latum*
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 10. *Baeti* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 11. *Baetiella bispinosa*
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 12 *Caenis* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 13. *Ephemera sauteri*
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 14. *Epoerus erratus*
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 15. *Stenopsyche* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 16. *Arctopsyche* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 17. *Glossosoma* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 18. *Goerodes* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



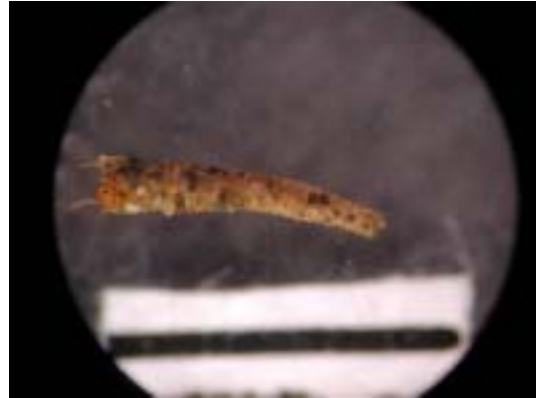
附圖 19. *Himalopsyche* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



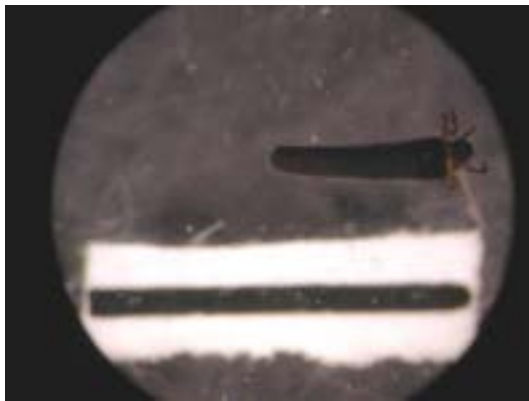
附圖 20. *Hydropsyche* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 21. *Rhyacophila nigrdcephala*
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 22. *Gumaga* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 23. *Uenoa taiwanesis*
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 24. *Zaitzevia* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 25. *Cyphon* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 26. *Deronectes* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 27. *Neoperla* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



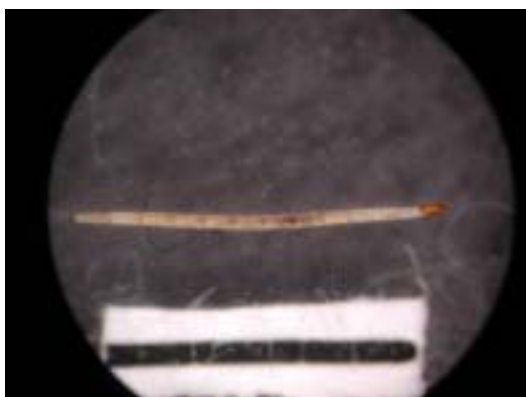
附圖 22. *Cerconychia* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 29. *Sinogomphus formosanus*
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



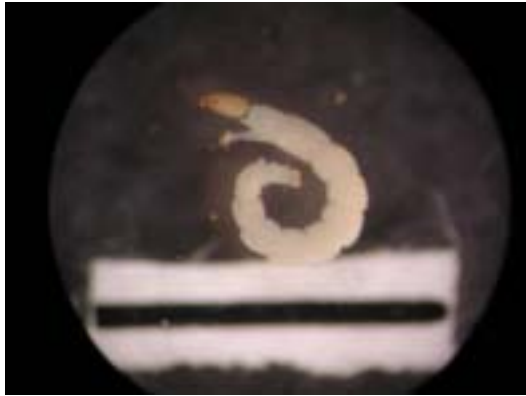
附圖 30. *Atherix* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 31. *Bezzia* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 3. *Bibiocephala* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 33. CHIRONOMIDAE
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 34. *Eriocera* sp.A
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 35. *Eriocera* sp.B
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 4. *Simulium* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 37. *Antocha* sp.
圖中黑色長條長度為 0.5 cm



附圖 5. TUBIFICIDAE (顫蚓)
圖中黑色長條長度為 0.5 cm