

武陵地區 溪流水源水質監測系統之規劃與調查

計畫主持人：陳弘成 教授

研究人員： 蔡明利、魏翠萍、許瓊月、高事宜
陳岳宏、黃玉霜、張國光、廖書賢
楊喜男

委託單位：內政部營建署雪霸國家公園管理處

經 濟 部

受託機構： 合辦漁業生物試驗所
國立台灣大學

八 十 四 年 六 月

目 錄

摘 要	1-3
一、前言	4-5
二、材料與方法	6-10
三、結果與討論	11-24
四、建議事項	25
五、謝辭	26
六、參考文獻	27-30
七、附表	31-82
八、附圖	83-104

表 目 錄

表一、 武陵地區各採樣之位置	31
表二、 武陵地區各溪流採樣點之水質	32
表三、 武陵地區各溪流採樣點之水質	33
表四、 武陵地區各溪流採樣點之水質	34
表五、 武陵地區各溪流採樣點之水質	35
表六、 武陵地區各溪流採樣點之水質	36
表七、 武陵地區各溪流採樣點之水質	37
表八、 武陵地區各溪流採樣點之水質	38
表九、 武陵地區各溪流採樣點之水質	39
表十、 武陵地區各溪流採樣點之水質	40
表十一、 武陵地區各溪流採樣點之水質	41
表十二、 武陵地區各溪流採樣點之水質	42
表十三、 武陵地區各溪流採樣點之水質	43
表十四、 武陵地區各採樣站之水中重金屬	44
表十五、 武陵地區各採樣站之水中重金屬	45
表十六、 武陵地區各採樣站之水中重金屬	46
表十七、 武陵地區各採樣站之水中重金屬	47
表十八、 武陵地區各採樣站之水中重金屬	48
表十九、 武陵地區各採樣站之水中重金屬	49
表二十、 武陵地區各採樣站之水中重金屬	50
表二十一、 武陵地區各採樣站底泥之重金屬含量	51
表二十二、 武陵地區各採樣站底泥之重金屬含量	52

表二十三、武陵地區各溪流採樣點之酚與油脂	53
表二十四、武陵地區各溪流採樣點之酚與油脂	54
表二十五、武陵地區各測站細菌數	55
表二十六、武陵地區各站底棲藻類之種類與組成百分比	56
表二十七、83年12月~84年5月水生昆蟲採獲種類及其相對數量 ..	58
表二十八、各測站全年溫度之變方分析與Tukey test 之結果	61
表二十九、各測站全年D.O.之變方分析及Tukey test 之結果	62
表三十、各測站全年pH之變方分析及Tukey test 之結果	63
表三十一、各測站全年氧化還原電位之變方分析及Tukey test 之結果	64
表三十二、各測站全年導電度之變方分析及Tukey test 之結果 ...	65
表三十三、各測站全年BOD之變方分析及Tukey test 之結果	66
表三十四、各測站全年濁度之變方分析與Tukey test 之結果	67
表三十五、各測站全年葉綠素A之變方分析及Tukey test 之結果 ..	68
表三十六、各測站全年總硬度之變方分析及Tukey test 之結果 ...	69
表三十七、各測站全年總鹼度之變方分析及Tukey test 之結果 ...	70
表三十八、水中鈣離子含量之變方分析及Tukey test 之結果	71
表三十九、水中鎂離子含量之變方分析及Tukey test 之結果	72
表四十、水中氨態氮含量之變方分析及Tukey test 之結果	73
表四十一、水中亞硝酸氮含量之變方分析及Tukey test 之結果 ...	74
表四十二、水中硝酸氮含量之變方分析及Tukey test 之結果	75
表四十三、水中磷酸鹽含量之變方分析及Tukey test 之結果	76
表四十四、水中矽酸鹽含量之變方分析及Tukey test 之結果	77

表四十五、全年各站底泥之鋅(Zn)含量之變方析與Tukey test 之結果	78
表四十六、全年各站底泥之銅(Cu)含量之變方分析與Tukey test 之結果	79
表四十七、各測站水中各種金屬間之相關分析	80
表四十八、依水溫、pH值、總硬度之總驗度四項因子分群分析之結果	81
表四十九、依葉綠素、磷酸鹽、硝酸鹽及水溫四項因子分群分析之結果	81
表五十、各站由 Brown 法算出之水質指數(WQI)	82

圖 目 錄

圖1· 武陵地區各採樣站之位置圖	83
圖2· 武陵地區各採樣站之溫度	84
圖3· 武陵地區各採樣站之pH值	85
圖4· 武陵地區各採樣站之Eh值	86
圖5· 武陵地區各採樣站之導電度	87
圖6· 武陵地區各採樣站之溶氧	88
圖7· 溫度隨不同月份之變化	89
圖8· D.O.隨不同月份之變化	90
圖9· 武陵地區溶氧與水溫之關係	90
圖10· pH隨不同月份之變化	90
圖11· Eh隨不同月份之變化	91
圖12· 導電度隨不同月份之變化	91
圖13· BOD隨不同月份之變化	92
圖14· 葉綠素隨不同月份之變化	92
圖15· 總硬度隨不同月份之變化	93
圖16· 總鹼度隨不同月份之變化	93
圖17· 鎂隨不同月份之變化	94
圖18· 鈣隨不同月份之變化	94
圖19· 全年各測站間水中鈣含量之變化	95
圖20· 全年各測站間水中鎂含量之變化	95
圖21· 銨態氮隨不同月份之變化	96
圖22· 亞硝酸氮溫度隨不同月份之變化	96

圖23 · 硝酸氮隨不同月份之變化	97
圖24 · 磷酸磷隨不同月份之變化	97
圖25 · 矽酸矽隨不同月份之變化	98
圖26 · 全年各測站間水中銅含量之變化	98
圖27 · 全年各測站間水中鋅含量之變化	99
圖28 · 全年各測站間水中鎘含量之變化	99
圖29 · 全年各測站間水中鉛含量之變	100
圖30 · 銅隨不同月份之變化	100
圖31 · 鋅隨不同月份之變化	101
圖32 · 鎘隨不同月份之變化	101
圖33 · 鉛隨不同月份之變化	102
圖34 · 各月份pH值與鹼度之關係	102
圖35 · 12個測站在水溫、pH值及總硬度座標上之分布情形	103
圖36 · 分群分析後之12個測站在葉綠素A、磷酸鹽及硝酸鹽三個座標上 之分佈之情形	104

摘 要

台灣大甲溪上游的櫻花鉤吻鮭，因係頻臨滅絕的國寶魚，故廣受重視。其棲息地可能因為人為的破壞、水質的變化與其他因素如攔砂壩之設立，而有範圍縮小及族群減少之危機。雪霸國家公園為了鮭魚的管理與復育計畫，同時為了增加放流其他他河川之可能性，極需瞭解目前棲息地及其附近水域之水質資料與其變化範圍，並探討棲息地縮小的原因。本研究即針對此而繼續進行密集的水質調查與分析之工作，期望能提供當地的水質特性，以做為將來保護與復育的參考。茲將其重要結果歸納如下：

1. 雪山溪又稱桃山溪（即第二站）的流量不大，且在冬季乾旱時每年約有3個月是枯水期，已不適魚類之長期生存。
2. 武陵地區溪流的水溫雖有稍微增加之現象，但一般仍適合鮭魚之生存。然而在有勝溪下段河域（第七站）於1994年6月時的水溫已高達 22.5°C ，對鮭魚之生存與成長極為不利，在棲地未改善前，勿再放流鮭魚於此處。
3. 各測站的溶氧均在 6.05ppm 以上，且日夜之變化不大。溶氧低的測站大多在流速較緩慢的地區，與河水流動形式與曝氣多少有關。將來棲地的改善，仍宜注意河水之流速。
4. 第7站與第10站兩站pH之平均值較其他各站為高，此可能與二站的水流流動慢、藻類較多與附近農業活動如蔬菜與果樹等種植所造成的。

5. 武陵地區溪流的生化需氧量平均在1.09ppm以下，少數測站則有短暫的上升到5ppm之現象，這些都比去年之測值升高一些，值得注意。
6. 各溪流的葉綠素a之含量在N.D.~41.3mg/m³，有些測站較去年最高值4.76ppb高出8倍值得注意。但一般仍屬水質清徹無優養化之現象。
7. 各站的硬度在36~190ppm之間，鹼度在27.5~110.0mE/l之間，一般已屬半硬至硬水水體，極適合鮭魚或其他生物之生長。第7站則偶而會有偏高情形發生。
8. 營養鹽的含量除了在少數測站，因受農業活動偶而稍高外，一般含量都極低。但磷酸鹽的含量比去年者高出不少，且濃度在10ppb以上的月份數亦增加，值得注意。因此繼續控制水中磷量，係維持此區水質清淨之主要工作。
9. 少數測站如第十站氨態氮全年平均57.78ppb，最高達322ppb。亞硝酸鹽在第七站亦曾達15ppb，這些可能對鮭魚產生慢性之不良影響。
10. 各溪流重金屬之含量雖較去年為高，仍未超過水質標準，七家灣溪並無受銅、鎘及鉛之污染，有勝溪則有輕微的銅與鋅污染。另外，各站金屬量的增加，似與農業活動有關。
11. 有些測站如第8、9及等11的大腸菌群，在夏天仍超

- 過甲類河川之水質標準。在無名溪附近（第1與3站）或有勝溪（第7站），連在冬天時亦超過甚多，水質不佳。另在桃山瀑布處的夏天時，亦有此現象。這些都與遊客之生活廢水或垃圾有關，似應開始設法改善降低。
12. 各因子中，硬度與鹼度有顯著的相關關係。另外在各採樣期的硬度、鹼度與鈣、鎂或pH值間都有良好的相關。但重金屬之間的關係不明顯。
 13. 以物化因子進行多變值分群分析，可將測站分成四個次群。即第1、2、3、4、5、6、8、10及12站視為一群，第9站為另一群，另外第7及第11站亦各自獨立為兩群，此分群之結果與去年者有些差異，亦即將第1、3、4及5站的一群與第6、8及10站的一群合併，顯示上游河段之水質與生物因子有緩慢變差的跡象，故棲地改善應儘速開始進行。
 14. 有勝溪因為農業活動等關係，致使其下段河域的pH值、BOD、氨態氮、亞硝酸、磷酸鹽、銅、鈣及細菌數都比一般為高，再加上水溫亦高，這些綜合的作用可能導致鮭魚未能在此長久生存的原因。也因此勿放流鮭魚在此河段。
 15. 司界蘭溪的水生環境雖非良好，但仍適合鮭魚之生存，為了增加鮭魚之分佈，可在司界蘭溪之上游放流鮭魚。
 16. 武陵地區的水質依Brown法估算，其水質指數在67.3~80.6之間，尚屬良好。

一、前言

大甲溪之上游包括德基水庫，近年來由於高山農場的開發，肥料與農藥的大量使用，再加上土壤之流失，致水庫內營養鹽大幅增加引發優養化。尤其是甲藻 Peridinium sp. 等大量繁生，係大家有目共睹的事實，此正表示其上游的幾條水域的營養鹽亦起變化。雷等在1986年調查時亦提及大甲溪上游6站的水質，依據 DECD 水域營養狀態之分類標準應屬中營養性且偏優營養型，而此種水質並不適合櫻花鉤吻鮭的棲息。在更上游的七家灣區則因武陵農場及遊客增加的關係，有些河段的水質狀況已有緩慢惡化的現象。

櫻花鉤吻鮭為國寶魚。向為國人所重視，興儀與中村在1938年時發現此魚在大甲溪上游分佈甚為普遍，包括合歡溪及南湖溪。其後林與梁(1986)則僅在雪山溪及七家灣溪發現其蹤影。目前則連雪山溪與有勝溪亦無存在，顯示其棲息地正因人為的破壞、水質的變化與其他因素如攔砂壩的設立，而有族群減少與隔離之危機。猶如前述，水質若遭各種不同程度之污染即能影響鮭類的生存與成長，因此溪流的水質連同棲息於其中之飼料生物，為鮭魚的環境因子中極為重要者，經由這些因子連續監測，應可瞭解其變化的原因與大小，對鮭魚之生存應有幫助，

從1986年雷等之水質調查後，雖有其他人在對部份小溪的生態、棲息地進行研究時，從事一些水質分析，然而這些資料只侷限於一隅，並未涵蓋現今櫻花鉤吻鮭的棲息水域。再者，雷等1986年之調查範圍亦多在目前棲息地的下方，對於將來在七家灣溪之保護與復育的工作，特別是

目前棲息地水質的維護，仍然不能提供最佳的資料以供參考。因此本計劃特在目前僅存的棲息水域，做密集且測站位置極為靠近的採樣分析，以期瞭解溪河間水質之差異，同時比較相鄰二測站水質的變化，以期瞭解農業活動對水質之影響。最後更依據調查結果而提出水質指數供比較及參考之用。本年度即繼續去年之監測工作，以期瞭解水生環境變化的速度，以供棲地改善之用。另外為了放流鮭魚至司界蘭溪，此溪之水質亦在調查之列，據以推斷其適合性。

二、材料與方法

(一)採樣地點：

配合櫻花鉤吻鮭的棲息環境調查及可能放流之新水域，故在七家灣溪共採五站，有勝溪、司界蘭溪及桃山瀑布則各採一站，另在大甲溪亦將採四站，合計共十二站，其採樣地點如圖1所示。亦即與去年的十採樣站稍有不同。

(二)採樣時間：

本調查於八十三年七月至八十四年六月底止，大約每四星期採樣一次，共12次。在採樣時即依需要分現場測定與實驗室測定二部份，其所調查之項目與分析的方法與APHA et al(1992)、AOAC(1984)及環保局(1985)所使用的方法大致相同。

(三)現場測定

1. 水溫：使用水銀溫度計，於採樣後立即測定之。
2. 導電度：以導電度計測定之。
3. 溶氧：以D.O. meter在實驗室中經Winkler method校正後於現場測定。
4. 酸鹼度：以pH meter於現場測定。
5. 氧化還原電位差：以MV meter於現場測定。
6. 透視度：以直徑30cm白色之圓形磁板，繫以劃有刻度之麻繩，慢慢沈升水裡直至白板不見及再現為止，測定其深度大小的平均值，此即為透視度。

(四) 試驗室測定

1. 生化需氧量：將試水稀釋後裝入BOD瓶中置於20°C恆溫箱中，經五日後測定其溶氧量之變化，二者相差之值即為BOD之值。
2. 銨態氮：在鹼性中銨與 Phenol 反應生成之 indophenol blue，以 Sodium nitroprusside 使其增加呈色效果，以分光光度計於波長640 nm定量之。
3. 硝酸態氮：在銅存在下，以 hydrazine 還原成硝酸態氮，再依亞硝酸氮法定量之。
4. 亞硝酸態氮：在酸性中，亞硝酸態氮與 sulphamylamide 作用，形成diazonium compound，再以苯二胺還原成粉紅色之 azo compound，以分光光度計在波長 520nm下定量之。
5. 磷酸鹽：取過濾試水在酸性溶液中與 ammonium molybdate 反應形成 ammonium phosphomolybdate complex，其在ascorbic acid 之存在下被還原成 molybdenum blue；用分光光度計在波長 885nm下測定之。
6. 矽酸鹽：係將試水在酸性下與鉬酸作用，再經草酸與硫酸甲胺還原成 molybdenum blue，在分光光度計波長 815nm測定之。
7. 硬度：以 EDTA 法測定總硬度。將試水調至 pH10，以 Eriochrome Black T (EBT)做指示劑，用 EDTA 滴定，EDTA 與Ca²⁺ 及 Mg²⁺形成安定且解離度低的金屬化合物，利用這個原理求出試水 Ca²⁺ 及 Mg²⁺ 之總含量。
8. 鹼度：取試水 50ml 於三角瓶，加酚酞 (PP) 指示

- 劑溶液4滴，以 0.02N H_2SO_4 溶液滴定，直至粉紅色消失為止。
9. 重金屬：在各測站採樣取表、底層水及底泥加以測定。測定項目有銅、鋅、鎘、鉛、鐵及汞等。
測定方法：將試水採集後加入濃硝酸，使其酸化 (pH2-3)，然後以 APDC 與 MIBK 萃取濃縮，再以原子吸光光譜儀測試之。測試時，各金屬使用波長為銅 324.8 nm，鋅 213.9 nm，鎘 228.8 nm，鉛 217.0 nm，鐵 248.3 nm，及 cold vapor 測定汞。標準液亦同上法加以相同處理而測定。至於底泥，則經陰乾；加入 HF 液後，如前述方法測定之。
10. 葉綠素甲：葉綠素之測定原理乃將試水用過濾膜如 millipore 等過濾後，用丙酮抽出浮游生物的色素，在一定之波長下用分光光度計測定其吸光度。
11. 酚類(Phenolic compound)：將水樣蒸餾後，使其生成Antiphrine再經氯仿萃取後，以分光光度計測定之。
12. 油脂(Oil & Grease)：將分離後的水樣以四氯化碳萃取油脂，再以分光光度計測定之。
13. 總生菌、腸內菌與大腸菌群(Total bacteria number, Endobacter and Number of Coliforms)：將採回的水回溫後，以生理食鹽水做10倍的稀釋度，然後將過濾膜(Membrane filter)，置於各種不同的培養基(如MTGE Broth, m-Endo-Broth及EMB Broth)上培養24h，即可由差異性的菌落群所表現的不同光澤與顏色而得之。一般言之，MPN法為常用的檢驗排泄物有機污染的可行之法，但MF(本法)與MPN法有很好的正相關(Massa, etal 1988)

)且MF尚其他的優點，故採用此法。

14. 附生藻類(Benthic algae)：在各測站之石塊或卵石上，刮取長寬各5公分面積所有的附生藻類多處，加入福馬林固定後，在顯微鏡下觀察鑑定主要出現的種類與數目。
15. 水生昆蟲(Aquatic insects)：在各測站之石塊或卵石上，收集長寬各10公分範圍內所有的附著昆蟲，經福馬林固定後，在解剖顯微鏡下鑑定主要的種類與數目。

(五) 統計分析與水質指數

1. 依Biometry求出二因子間的迴歸方程式及相關係數。
2. 顯著性之數據分析採用STATGRAPHICS version 5.0，依不同採樣時序及採樣站進行變方分析(ANOVA)，並進一步進行Multiple range tests。若X號在一直線者，則表示各測試樣品間無顯著差異。
3. 水質之物理化學特徵或營養鹽因子，依不同的測站，以平均距離法(Average method)進行分群分析(Cluster analysis)。物化因子方面包括水溫、硬度、溶氧及Eh。營養鹽因子則包括 NH_4 、 NO_2 、 NO_3 、 PO_4 、 SiO_3 等五種。分群分析的結果在於顯示經綜合多項環境因子後，各站

之相似程度，可將之規納成次群，以利將來規劃與管理之用。

4. 水質指數係依據溫(1994)之NCKU法再加修正、計算而得，並以Brown(1970)之平均法求得加以比較。

三、結果與討論

1. 水溫

自83年6月~84年5月變化的範圍為 5.8°C ~ 22.5°C 之間，全年全區水溫為 $13.27 \pm 2.97^{\circ}\text{C}$ （圖2，表二~十三）；水溫隨著不同河段而有明顯的變化($P < 0.001$)亦隨著不同季節而有明顯的改變($P < 0.001$)。由 Mutiple range test(Tukey test)之結果顯示以11、1、4、5及3測站的平均水溫明顯的與12、8、10及7等測站區隔（表二十八）；同時冬季1、2、10、11及12月份採樣的水溫亦與6、7及8等夏季的水溫明顯的分別（表二十八）。月份水溫變化如圖7，其中以二月份的平均水溫最低而以1984年7月之水溫較高。因7、8、10及12站為在較低海拔較下游河段的區域故水溫較高，但第7站因二岸農業開墾及植被減少之原因，其水溫曾高達 22.5°C ，明顯的已不適鮭魚之成長，此種現象在去年的調查中亦有相似的結果。此應與有勝溪甚少鮭魚有關，因此在有勝溪之水質環境未改善前，並不適合放流或移入鮭魚。桃山瀑布站(11)與環山(10)站之溫差在 5°C 以上。

2. pH值

全年各站pH值之變化範圍在7.1~9.4之間，而全年全區平均pH值為 8.09 ± 0.41 （圖3，表二~十三）。pH值在各站之差異雖有顯著的不同($P < 0.001$)，但由Tukey-test的結果來看其雖沒有一定的趨勢（表三十），但仍可知較上游測站之pH值一般都比較下游測站者低，如7與9站或其他上游測站與第10站之差異即很明顯。另在不同月份上亦有顯著差異($P < 0.001$)，但同樣地，亦沒有一定的趨勢可言，由圖10看來，最高的平均pH值出現在6月份為8.47，其次為7月，而以2月份的7.72為最低。至於究竟何種因素使7、10兩站之pH平均值最高，可能與其水流緩慢，藻類較多與農業活動頻繁有關，這一點由葉綠素a的濃度以第7、10站兩站最多，可以得到印證。此現象與去年之調查

果相同，故由較未受污染河段的pH值一般在7.37~8.30之間來說，將來鮭魚棲地改善亦應使之在上述之範圍。另外第7站pH值曾高達9.4，第10站則達9.1，均超過鮭魚之生存範圍，故知其棲息環境有愈來愈少之情形，頗值得注意。

3. 氧化還原電位差(Eh)：

水域的氧化程度可由水中的氧化還原電位差(Redox potential)而得知。武陵地區中於溶氧高，故Eh在140~409mV之間變化，全年全區之平均值為 234.65 ± 48.99 mV (圖4，表二~十三)。圖11顯示以8月份之Eh值最高，而以9月為全年最低。就不同河段之測站而言，Eh值並沒有明顯的差異($P > 0.5$)，Tukey test亦顯示相同的結果；就不同的月份而言，Eh值則有顯著差異($P < 0.001$)，Tukey test亦顯示這與今年增加二個測點，調查時下雨及第7測站有時溶氧增加有關，因而有明顯之變化趨勢(表三十一)。Eh值雖在不同河段之差異較不明顯，即在有無鮭魚河段並無差異，這也表示出影響Eh值的溶氧，並非單獨的為鮭魚的唯一生存環境的考量。然而將來維持高Eh值仍有必要

4. 導電度：

全年各站之導電度變化範圍在95~363 μ mhos/cm²之間，全年全區平均為 198.20 ± 52.43 μ mhos/cm² (圖5，表二~十三)，與去年之調查結果甚為接近。導電度雖然隨著不同月份與不同測站均有顯著的變化($P < 0.001$)，但在月份別間並無一定的趨勢(圖12，表三十二)此可能與採樣之氣候與不下雨有關，倒是在測站間，一般都以上游河段較下游河段為低。由平均值顯示以第7站之282.07 μ mhos/cm²最高，與其同系河域的第9站為最低二者相差約達0.7倍，故可推測農業活動之影響。再者第11站桃山瀑布之平均導電度亦甚低，其增減的趨勢與總鹼度(表三十七)之變化相吻合。由目前之資料得知，導電度本與鮭魚之生存的關係不大。

5. 溶氧(D.O.)

全年各站之溶氧變化在6.0~14.2ppm之間變化，今年全區平均 8.35 ± 1.02 ppm間（圖6，表二~十三），與一段河川之溶氧來比，係屬極為良好之水質，較甲類河川水質標準5ppm高出甚多（環保署，1985）。由於溶氧有週日變化，夜間含氧量較低，又因為該區之藻類量與B.O.D.值均低，因此影響溶氧週日變化的因子與流速或曝氣面積較為有關，在實測及預估的週日濃度亦得知都在5.5ppm以上，且相差極少。故就溶氧而言全部調查河段之溶氧應足以提供鮭魚之生存。就不同河段而言，不同河段的差異並不十分明顯（ $0.01 < P < 0.001$ ），Tukey test之結果如表二十九得知，只在桃山瀑布（11站）與7站之間之差異較明顯。第7站出現了平均最低值7.53ppm，而該站為全河段中流速最緩之測站，此點即可印證武陵地區之溶氧，受河川流速之影響較大。而桃山瀑布的溶氧最高是可以預見的。就不同的月份而言，雖然有明顯的差異（ $P < 0.001$ ）但由Tukey test來看，並沒有季節的趨勢，可能與採樣之氣候狀況有關，平均以7月份之溶氧最高，而以3月份最低（圖8）。其與水溫呈負的相關，相關係數 $r = -0.25$ （圖9）。此結果與去年者相同，故在棲地改善時，不能使流速減少太多，否則溶氧會下降。

6. 生物化學需氧量(B.O.D.)

全年濃度變化的範圍在N.D.~5ppm之間，全年全區平均為 1.09 ± 0.33 ppm（表二~十三），全區各站間在B.O.D.上並無明顯的差異（ $P > 0.05$ ），Tukey test亦顯示相同的結果（表三十三），而於不同的月份間則以5，6，7，10等月份較高，其中5月份最高為2.77ppm，其餘各月份均小於2ppm（圖13），5月份的異常值可能係反應偶發的污染，或於氣溫上升分解了冬季累積之有機物所致。在B.O.D.較高之測站中，第1~第3站似與武陵山莊遊客的住宿與生活廢水之排入有關，

值得注意。至於下游測站如第10站，則與農業或學校等廢水有關。因B.O.D.達5ppm後，即對鮭魚之生存有所威脅，而目前的河川含量也超過甲類標準的0.5ppm，為防範繼續惡化，對這些廢水之排入實應禁止或改善。

7. 濁度：

濁度之變化範圍一般均在N.D.~4NTU之間，只有8月份的第7站因該處施工的關係而達13NTU。表三十四顯示濁度在各測站間並無明顯的差異，而在各月份間有差異，濁度可能與採樣時之降雨有關，各測站間並無不同。因此此區內應儘量減少工程之施工，不然施工造成之混濁情形亦應只是短時間而已，才可保護鮭魚。

8. 葉綠素a：

全年各站之葉綠素a在N.D.~41.3mg/m³之間變化，但全年全區平均僅 1.57 ± 4.49 mg/m³（表二~十三）。由圖14來看全年僅有1994年6月份之採樣平均為9.23mg/m³，其餘各月份平均小於2mg/m³。就月份而言，各月份間有顯著差異(P<0.001)，經進一步之Tukey test結果顯示，這個差異僅出現在6月份採樣，其明顯高於其他月份（表三十五）可能係偶發狀況，經對照PO₄³⁻-P亦發現在6月份有最高值（表四十三）此含量已為去年當時含量的3.7倍，似乎意謂著有勝溪有逐漸惡化之現象。就測站而言，各站間雖無明顯之差異(P>0.05)，但比較各站之全年均值仍以水流速率較慢的7站與10站較高，桃山瀑布的潭次之。可見在武陵地區葉綠素a類分佈的主要因子除了農業活動引起的營養鹽外，流水狀態可能係主要因子之一。以目前上游河段葉綠素a之含量而言，仍極適合鮭魚之生存。與美國EPA或Carlson單一參數比較之，仍屬貧營養階段。

9. 總硬度：

全年各站總硬度在36~190mgCaCO₃/L間變動，全年全區平均為97.24±26.33mgCaCO₃/L（表二~十三）與去年之結果相似。經變方分析顯示總硬度在各月份間有明顯的差異(P<0.001)，進一步的Tukey test結果顯示，其季節間亦有明顯的關係（表三十六）。由圖15得知高值出現在1994年6月7日，再者自11月至翌年1月次之。就不同的採樣站分析而言，亦有顯著差異(P<0.001)，由Tukey test顯示7站與2站之總硬度明顯的高於其他各站（表三十六），另外第8站及第10站亦高出不少，顯示上游河段一般均比下游河段為低的趨勢，這些應與開墾有關。至於第2站的偏高，在去年的調查中亦有相同的發現，此應與其流經的地質有關。在總硬度上，全河段均適合鮭魚之生存。

10. 總鹼度：

總鹼度在該區12次採樣中之變化範圍在27.5~110.0mE/L之間，全年全區平均為70.39±16.38mE/L（表二~十三）與去年之結果非常一致。全年中以1995年5月份平均最低為58.89mE/L，其各測站間之變異也最大（圖16）。經變方分析顯示不管在測站間或月份間均有顯著之差異(P<0.001)，由Tukey test顯示，2、7兩站的總鹼度明顯地高於其他各測站，而位於各河段之11站、9站及1站則明顯地低於其他測站（表三十七），因這些採樣站都為各河川的最上游，故知其變化的趨勢應與硬度者相同，亦即受地質與農業活動之影響極大。至於各月份間雖無一定的趨勢可言，但以1月份之總鹼度最高，可能與採樣時之天候有關。圖34顯示各月份之pH與鹼度均維持良好的正相關關係。在目前之鹼度濃度範圍中，對於鮭魚之成長似無明顯的影響，但農業活動仍宜慢慢禁止之。

11. 鈣與鎂：

各測站中鈣含量在8.66~43.5ppm範圍間變動，鎂則在3.97~29.40ppm的範圍變化與去年之調查結果頗為相似。全年全區鈣鎂之平均濃度分別為 24.69 ± 6.79 ppm及 12.33 ± 4.71 ppm（表十四~二十）。依據美國EPA標準，此區河水已達硬水或半硬水的範圍，頗適合鮭魚之生存。鈣與鎂不管在測站間或不同月份間均有顯著差異($P < 0.001$)，但其變化並無規律性可言，（表三十八，三十九）。圖17、18顯示Ca、Mg之月份變化，並未隨著季節有一定的趨勢。圖19、20顯示Ca、Mg隨著不同測站的變異。綜合去年之結果，仍知鈣鎂含量應與水流沖刷，使用石灰等有關，且上游者含量較低，下游則有愈來愈高之趨勢。

12. 營養鹽：

(1) 氨態氮(NH_4^+-N)

氨態氮全年的變化在N.D.~322ppb之間，全年全區平均在 28.36 ± 10.81 ppb（表二~十三）與去年者相近。圖21則顯示在1994年6~10月 NH_4^+-N 濃度較高，可能是季節性活動或水溫的關係，因11月以後至今年3月均較低，4月份又增加。由變方分析結果如表四十，得知在各測站間並無顯著的差異($P > 0.1$)，而在月份間則有顯著差異，經Tukey test亦顯示1994年6月~11月及1995年4月均高於其他各月份。今年的最高值發生於四月份的第10站高達322ppb，希望這是偶發性的上升，因在5月份，其值又下降。目前氮的濃度仍是鮭魚可容忍的範圍，也因此在各站間仍看不出有差異存在。

(2) 亞硝酸鹽(NO_2^--N)

亞硝酸鹽全年在N.D.~15.0ppb間變動（表二~十三）與去年的結果幾乎完全一致。圖22顯示以1995年2月份的採樣平

均值最高，但最高值15ppb，則是出現在1994年6月的第7站。變方分析的結果顯示月份與測站間均有顯著差異($P < 0.001$)，進一步的Tukey test亦顯示第7站之 NO_2^- -N濃度最高平均為4.59ppb，月份別則以2月份最高為4.00ppb(表四十一)。此亞硝酸鹽的濃度，離鮭魚96h LC_{50} 的0.19ppm尚有一段距離，因此尚不致於對鮭魚有不良的影響。

(3) 硝酸鹽(NO_3^- -N)

全年各站硝酸鹽濃度在N.D.~895.2ppb間分佈(表二~十三)。由圖23可知全年在冬季期間濃度較低，自1995年2月後上升，3月份及5月份之採樣各站間的變異很大。變方分析結果顯示測站間與月份間均有顯著差異($P < 0.001$)，Tukey test結果亦顯示，在夏季的 NO_3^- -N濃度較高；且以第7、8及10等下游河段測站較高(表四十二)。硝酸鹽的毒性很低，它與藻類之成長有關，對於鮭魚幾無毒性。因此下游河段的鮭魚之數量分佈應與其無關。

(4) 磷酸鹽(PO_4^{3-} -P)

各站磷酸鹽濃度分佈範圍在N.D.~82ppb間(表二~十三)，已比去年的平均值高出不少，且濃度在10ppb以上的月份數亦增加，值得注意。圖24顯示1994年6月之採樣 PO_4^{3-} -P濃度最高，再者為1995年3月及5月；其餘各月份大部測站均檢測不出。經變方分析結果顯示各站間並無明顯的差別($P > 0.001$)，月份間則有顯著不同，但並無規律可言(表四十三)。因為磷為形成優養化的主要成因之一，與農業肥料之使用及有機物之分解有關。以目前之含量，有甚多測站已屬中營養性之水域，且含量比去年為多，故此為維持此區水質良好的一大隱憂，此方面的控制，似有加強之必要。

(5) 矽酸鹽($\text{SiO}_3\text{-Si}$)

全年各站之矽酸鹽濃度在1.9~22.7ppm間變化(表二~十三)，與去年之結果相差不大。圖25顯示其變化並無明顯的趨勢可言，其中以1995年4月，1994年10月及12月出現較高值。由變方分析，其Tukey test亦顯示相同的結果(表四十四)，有趣的是第1站與第2站係平均值相差最大的兩個站，因這二部份分別來自上游的二支流，這種結果正表示 $\text{SiO}_3\text{-Si}$ 不同濃度之差異係來自不同支流的結果。矽酸鹽之含量很高，因此不會限制底藻中矽藻之生長。

總之，這些營養鹽之濃度除了矽酸鹽外，其餘四種都比大甲溪上游者(在水庫與環山之間)低出甚多，表示水質仍佳，因此除了少數的站區如第六、七及八站輕微的中營養化(mesotrophication)影響及第一及第十一站的局部人為污染外，應屬於清淨水域。另外，亞硝酸的濃度極低，它對鮭魚的毒性雖比氨之毒性強些，但不構成鮭魚生存的威脅。至於有時會有高於100ppb的氨在較下游的測站出現，雖屬偶爾發生的現象，但水質時好時壞，故仍宜注意。

13. 分群分析

若以溫度、pH值、總鹼度、總硬度等因子來進行分群分析，其結果顯示第1、2、3、4、5、6、8、10及12站可視為同一群，(表48)，第9站為獨立一群，11站亦獨立為一群，第7站亦獨立為一群，而75%的測站，在溫度、pH值、總鹼度及總硬度等綜合表現都極相似。第11站於溫度、pH值、總硬度均偏低，第11站與第9站之差別主要在水溫上，而第7站在溫度、pH值、總硬度均較其他各測高，故獨立出較特殊之一群(圖35)。

若以葉綠素a、磷酸鹽、硝酸鹽、水溫與浮游生物等較有關的因子來進行分群分析，其結果如表四十九。1、2兩站由於有較高的磷酸鹽、較低的葉綠素a各自獨成一類，而3、4、5、6、8、9、10、12等八站在上述四個因子較相似，依最短距離法可成一類，第11站則以較低的磷酸鹽另成一類，第7站則因具有較高之葉綠素a及硝酸鹽成爲另一類（圖36）。

在去年結果之分群分析中，第8及10二站甚多與上游河段的第1、2、3、4或5等站分開爲獨立的一類，然而今年則二類可視爲一類，此正表示上游河段之水質與生態因子亦開始慢慢惡化，這也是鮭魚棲地有愈來愈少的現象，有關單位實應重視此問題，協力配合解決之。另外第12站之司界蘭溪因靠近大甲溪，水質並非特別良好，若要放流，則應放入司界蘭溪的較上游才可。

14. 重金屬

(1) 水中重金屬

天然土壤內因含有某種程度的重金屬，或是在肥料與農藥中亦因混雜一些重金屬，當其溶入水中會使其濃度增加，當增加到某種高濃度則會對水生生物有不良的影響。調查期間各站之重金屬濃度變化範圍分別為銅：0.23~19.93ppb；鋅：1.4~36.18ppb；鎘：N.D.~2.18ppb；鉛：N.D.~2.47ppb 間（表十四~二十）；汞則未被檢出。這些金屬的濃度隨月份變化之情形如圖30~33，其中鋅與銅之月份變化趨勢相當相似，與鉛亦有相似處。這可能係由於不同的季節與不同的農業活動所造成的。一般而言全年各站均未有高於水產用水水質基準之情況，應不致對鮭魚造成影響（圖26~29），然而較高濃度的銅與鋅，仍宜繼續注意，以免引起慢速的毒性，因為今年的金屬濃度稍高於去年者。各種金屬數據之相關分析的結果如表四十七，其相關係數均不高，可見由礦石溶出的機率不大，比較可能係來自不同來源的活動所產生的污染所致。

(2) 底泥重金屬

在全年四次採樣中底泥之銅濃度在9.00~35.4ppm間分佈（表二十一~二十二），各月份間並無顯著差異($P>0.01$)（表四十五）。測站間則以第7站最高，四次採樣平均為23.21ppm，此可能由於第7站流速較緩，重金屬被沈澱的緣故，此外在有勝溪的第9站及其他的第5、8等較被利用的區域亦有較高的濃度。

鋅的濃度範圍在6.52~36.18ppm之間，四次採樣間並無顯著的差異($P>0.05$) (表四十六)。鉛的變化範圍則在8.85~24.02ppm間，同樣的在四次採樣間並無差異，測站間之差異也不大。將鋅與銅之數據進行變方分析顯示，在四次採樣並無明顯的差別，但在測站間則有明顯的差別 (表四十七)。其中，以第7與8站河面突然開闊或第7站水流較緩的岸邊，可能係因沉積速率不一樣而造成各測站間之差異。

綜觀此區之重金屬含量，除了少數測站之銅鋅輕微污染外，其他測站所受的影響尚不大，但原則上仍應繼續監測其是否有增加之情形發生。

15. 酚及油脂：

經三次採樣酚的含量在N.D.~38.61ppb間變化 (表二十三~二十四)。酚頗具毒性，最高值係出現在1995年2月的第7站，其次為5月份的第10站，另外，部份時段或測站皆高於台灣省河川水質水體分類標準1ppb甚多。與去年相比，今年之水中含量則屬偏高，何以如此尚需進一步探討。

油脂對水生生物的毒性不高，但因其具有臭味有礙觀瞻，亦為有機污染常檢測之項目之一，三次採樣結果發現各站油脂在N.D.~14.0ppb間變化，最高值出現在環山的第10站的14ppb，在採樣期間，水體表面並無明顯的油膜存在，這些油脂應屬於水中生物體之脂肪類，而非礦物油脂，然鑒於部份測站已有高於水質標準10ppb的情形，故仍值得重視。幸好在七家灣溪或雪山溪之含量仍未超過水質標準。

16. 水中細菌數

84年2月份與5月份之採樣中（表二十五～二十六），除了二月份的第1、2與7站及5月份第8、9與11站出現異常值之外，其他不管是在月份間或測站間在總菌數與大腸桿菌數均無顯著差異($P>0.05$)。且大腸桿菌與總菌數有相當吻合的變化趨勢。就測站而言，以第9站最高平均為64 CFU/ml，其次為11站平均為25 CFU/ml，一般而言以下游站之總菌及大腸桿菌數較高如：第7、8、10各站均較上河段要高，11站桃山瀑布可能是潭狀水域及遊客休憩站引來之髒亂，所以菌數較高。至於第1、2站之偏高，應與有關單位如山莊、住家與管理處之生活廢水排放有關。由於大腸菌可表示水質有否遭受生活廢水污染之最佳指標，也因此這些生活廢水之排放應停止或改進。

17. 附生藻

在附著藻類方面，值得注意的是顛藻(*Oscillatoria* spp.)只有在第七站、九站有勝溪中及下河段之環山附近等站出現，顯示這三站之水質條件較差，與水質分析結果相符。另外，9月份的採樣（表二十六）以舟形藻(*Navicula* spp.)在各河段中均有出現，其百分組成在8.9~72.7%間，分佈相當廣。針桿藻屬(*Synedra* spp.)的分佈亦相當廣泛；直鏈藻屬(*Melosira* spp.)僅在十一及十二站出現，是否有較特殊之水質條件限制，尚待調查證實。在藻類百分比方面，在一、三、四站均以席藻屬(*Phormidium* spp.)最高在33.3%以上，至第五站以後則較少，此正表示夏季時，上游河段之水質亦應注意。而舟形藻屬在較污染之第七站亦有高的百分比，顯示該藻屬在乾淨與稍污染之水中均能有良好的生長。另外水環藻屬(*Cyclotella* spp.)僅在第六站出現並佔有最高的百分比，似與水質、水溫有關。

大體上，附著藻除受水質影響，而河川的底質及石頭的大小及水流流速亦影響底藻分佈的主要因子，例如，橋彎藻屬(Cymbella spp.)及集星藻屬(Aetinastrum spp.)只出現在水流較緩的區域。故光憑數個月份的採集資料，而無多年各月份之樣品不足判斷底藻與水質狀況的關係，但依9月份底藻分佈的狀況來看，似乎顛藻等廣泛分佈的種類，對該範圍水質狀況的反映甚為敏感，因此若能長期調查，可以建立敏感的種類來判斷水質變化。

18. 水生昆蟲

自83年7月至84年5月十次採樣中（表二十七），捕獲水生昆蟲計有積翅目7屬 8種、蜉蝣目9屬16種、毛翅目19屬25種及雙翅目8種6屬；鞘翅目捕獲較少，只有5種5屬。另外尚包括一種渦蟲及一種扁蝸牛，這些都可能與採樣的方式有關，但其中以毛翅目的種類最多。

積翅目中以大和積翅蟲 (Neoperla nipponensis) 分佈最廣，除了第7站以外，第2站因有時會乾涸沒捕獲，其他各站均有出現；短尾積翅蟲 (Protonemura sp.) 也相當普遍但仍以上游河段較常見。從各站出現之種類數目來看，第7站水質最差很少捕獲積翅目，此與水質

、水文狀況相當吻合。

蜉蝣目中以小蜉蝣 (Baetis spp.及Pseudocloeon spp.) 扁蜉蝣 (Ecdyonurus spp.) 及廣鰓蜉蝣 (Rhithrogena japonica) 的分佈較廣。以種數來看以第7站與11站之種數最少，第11站因在桃山瀑布水文狀況特殊，而第7站尾毛帶斑之小蜉蝣 (Baetis sp.C) 最常見，與其他站有相當差異或可反映其水質狀況。

23種毛翅目中以沼石蠶 (Goerodes sp. & Uenoa tokunagai)、長鬚石蠶 (Stenopsyche marmorata) 及網石蠶 (Hydropsyche orientalis)

)分佈較廣，從上河段的測站至下河段之測站均有現。種數而言，以第7站採獲之種數最少，其中 Hydropsyche sp.A 在此具有相當優勢，其他各站除相鄰之第6、8 站外，均未出現，值得參考。而 Uenoa tokunagai 則是上游河段普遍存在的種類，第7、8、10站少有發現。另外 Plectrocnemia sp. 的分佈亦只在上河段乾淨水域發現，較下河段則未採獲。這些種類都可作為水質好壞之指標種。

水生昆蟲的分佈與河川底質顆粒大小、水流速度、水質狀況及週邊植被均很有關係，它可做為鮭魚之主要食物來源，因此需有長期的資料，配合當地農地、農藥利用之情形才能作有效的分析。然而在武陵地區可發現愈清淨的上游河段，其水生昆蟲之種類數亦較多。

19. 整體的水質指數 (表五十)

河川的水質優劣評估，可以以各種水質參數加以總合，而以水質指數(WQI)作來比較。去年的WQI在77.3~82.0之間，而今年的WQI在67.3~80.6之間，今年的WQI較去年略為下降，可見各站水質有變差的現象，其中第1站到第6站為櫻花鉤吻鮭主要棲息地，其水質變差的結果，將會影響將來在櫻花鉤吻鮭之復育工作，宜加參考與注意。

四、建議事項

1. 武陵地區上游河段特別是林務局武陵山莊附近水域之水質已有緩慢惡化的現象，此處應儘快禁止生活廢水及下水之排放。
2. 有勝溪下游河段之二岸，應增植林木，增加河川遮蔭處，並減少農業活動，才能使水質變好，鮭魚生存。在棲地未改善前，勿放流鮭魚。
3. 武陵溪若將棲地改善，增加河川之水域體積，應能涵容更多的鮭魚。
4. 棲地若欲改善時，必須注意河水之流速，而有些河床底質最好能改成卵石或卡岩，以利水生昆蟲之棲息而當做鮭魚之食物。
5. 上游有關單位如林務局或武陵農場之導水改流系統宜禁止。否則將造成部份河段之枯水期。
6. 可在司界蘭溪的上游河段放流鮭魚，以增加其分佈，減少因環境突變而引起急性死亡之機會
7. 請密切注意水質中之氨態氮、亞硝酸鹽、溶氧、水溫、pH、B.O.D.及腸內菌含量，不使惡化

五、謝辭

本研究計劃由內政部雪霸國家公園管理處之經費所支助。研究期間由林培旺處長、彭茂雄副處長及吳祥堅課長之關懷，在武陵的管理處保育課各位先生及本研究室各位同仁之協助，方得完成，特此致謝。

六、参考文献

- Alabaster, J. S., and R. Lloyd. 1982. Water quality criteria for freshwater fish. Butterworth Scientific, London, England. 361pp.
- American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 18th Ed., Method 2160, pp.2-15~2-17. APHA, Washington, D.C., USA.
- AOAC. 1985. Official methods of analysis. 14th Ed. ISBN 0-935584-24-2.
- Brown, R. M., McClelland, N. I., Deininger, R. A., Tozer, R. G. 1970. A water quality index-Do we dare? Water Sewage Wks. 117: 339-343.
- House, M. A. and Newsome, D. H. 1988. Water quality indices for the management of surface water quality. Water Science and Technology. 21(10/11):1137.
- Ott, W. R. 1978. Water quality indices: A survey of indices used in the United States, EPA-600/4-78-005, pp.128, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- Robertson, T. E. 1987. Invertebrate dynamics in an agricultural impacted stream ecosystem. Pages 74-139 (SECTION II) in: T. E. Robertson. Carbon flow in an agricultural stream ecosystem. Ph.D Dissertation. Iowa State University, Ames, Iowa.

- Wang, C. M. J. 1989. Environmental quality and fish community ecology in an agricultural mountain stream system of Taiwan. Ph.D. Dissertation. Iowa State University, Ames, Iowa. 138pp.
- Watanabe, M., and Y. L. Lin. 1985. Revision of the salmoid fish in Taiwan. Bull. Biogeogr. Soc. Japan 40(10):75-84.
- 呂光洋. 1990. 溪流生態系. 森林溪流淡水魚保育訓練班論文集. 251頁.
- 呂光洋、汪靜明. 1987. 武陵農場河域之原產種魚類生態之初步研究. 行政院農業委員會. 76年生態研究第010號. 臺北市. 77頁.
- 汪靜明. 1990. 大甲溪魚類棲地生態研究及改善第一年期末報告. 國立自然科學博物館. 臺中市. 103頁.
- 汪靜明. 1992. 大甲溪魚類棲地改善之生態評估研究. 國立彰化師範大學生物學系. 166頁.
- 林曜松. 1990. 美國魚類棲地改善研習及考察報告. 森林溪流淡水魚保育訓練班論文集. 251頁.
- 林曜松、梁世雄. 1986. 鮭鱒魚類生態. 農委會林業特刊第九號. 自然文化景觀保育論文集(二)鮭鱒魚保育專輯. 行政院農業委員會. 98pp.
- 林曜松、梁世雄. 1990. 鮭鱒魚類生態. 森林溪流淡水魚保育訓練班論文集. 251頁.
- 津田松苗. 1972. 水質汚濁の生態學. 公害對策技術同友會.
- 洪正中. 1980. 淡水河流域水生生物調查與水質等級評估. 師大生物學報 14:23-31.

- 黃國靖、楊平世. 1986. 水棲昆蟲與底質環境之關係. 農委會林業特刊第九號. 自然文化景觀保育論文集(二)鮭鱒魚保育專輯. 行政院農業委員會. 98pp.
- 陳弘成. 1991. 養殖漁業. 宜蘭縣環境品質規劃研究案(於幼筆編)6:1-32.
- 陳弘成. 1992. 水產用水水質基準之研議. 農業環境品質研討會. 37頁.
- 陳弘成. 1994. 系統性公害鑑定之研究. EPA-83-E3K1-09-01. 環保署. 136頁.
- 陳弘成等. 1972. 台南運河污水之研究. JCRR Fish. Ser. 15:1-28.
- 張石角等. 1979. 櫻花鉤吻鮭保護區規劃. 78農林-公務-生態-1(5). 農委會. 78頁.
- 森若美代子、齊家. 1990. 台灣地區主要水庫優養化調查報告. 行政院環境保護署環境檢驗所. 145頁.
- 森若美代子、齊家、蔡惠澤. 1988. 石門水庫與大漢溪上游水系指標生物及水質調查報告. 行政院環境保護署.
- 溫清光. 1994. 台灣水體水質指數之回顧與展望. 1994年環境監測與指標系統研討會論文. 台灣大學思亮館(1994.6.2.)
- 溫清光、周建成. 1990. 台灣河川水質指數之建立. 第三屆環境規劃與管理研討會. pp.184-198.
- 雷淇祥等. 1988. 大甲溪上游浮游生物相及水質之調查. 農委會生態研究第8號. pp.30-33.

楊平世、林曜松等. 1988. 櫻花鉤吻鮭生態之研究(一). 魚群分布與環境因子關係之初步研究. 農委會. 生態研究第023號.

經濟部水資源統一規劃委員會. 1986. 大甲溪德基水庫魚蝦類初步調查報告. 水資會報告(25-資-03).

歐陽嶠暉等. 1990. 河川分類水質標準及河川污染指標之檢討. EPA-79-003-10-021. 行政院環境保護署. 333pp.

興儀喜宣、中村廣司(林曜松譯). 1986. 台灣高地產梨山鱒(櫻花鉤吻鮭). 農委會林業特刊第九號. 自然文化景觀保育論文集(二)鮭鱒魚保育專輯. 行政院農業委員會. 98pp.

衛生署環保局. 1985. 水質檢驗法.

表一、武陵地區各採樣之位置

第一站	無名溪
第二站	七家彎溪上游（雪山溪，桃山溪）
第三站	前二溪匯流處
第四站	公園管理處
第五站	武陵溪
第六站	滄浪亭
第七站	有勝溪靠收費處
第八站	國民賓館旁
第九站	思源極口
第十站	環山小學旁
第十一站	桃山瀑布
第十二站	司界蘭溪

表二、武陵地區各溪流採樣點之水質 (83.6.30)

分析項目	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umhos/cm ²)	Eh (mv)	HCO ₃ (ppm)	葉綠素 a (ng/n ³)	總硬度 (mgCaCl ₂ /L)	總硬度 (mg/L)	濁度 (NTU)	營養鹽				SiO ₂ -Si (ppm)
											NH ₄ ⁺ -N (ppb)	NO ₂ ⁻ -N (ppb)	NO ₃ ⁻ -N (ppb)	PO ₄ ³⁻ -P (ppb)	
第一站	7.8	15.1	8.3	146	217	4.0	N.D.	84	58.9	N.D.	99	1	N.D.	21	8.8
第二站	7.9	15.2	8.5	256	231	2.8	N.D.	138	94.3	N.D.	34	N.D.	N.D.	23	11.4
第三站	8.3	14.9	8.4	173	253	N.D.	N.D.	94	66.8	1	26	N.D.	N.D.	21	9.0
第四站	8.1	15.3	8.4	187	251	1.1	N.D.	102	66.8	1	108	N.D.	N.D.	17	12.0
第五站	7.9	15.9	8.2	163	196	0.5	4.76	85	66.8	1	30	1	N.D.	16	10.5
第六站	7.5	17.2	8.4	187	182	N.D.	6.12	98	62.9	1	84	N.D.	N.D.	16	10.0
第七站	6.7	22.5	9.4	363	178	1.8	41.30	187	106.1	2	148	15	N.D.	17	13.2
第八站	7.9	18.1	8.8	211	200	N.D.	15.60	114	72.7	1	60	2	57	17	12.2
第九站	7.4	18.3	7.7	168	205	0.4	2.04	84	57.0	1	63	N.D.	N.D.	16	11.4
第十站	7.5	20.2	9.1	211	195	N.D.	21.40	108	78.6	2	124	2	N.D.	16	11.8

表三、武陵地區各溪流採樣點之水質 (83.7.25)

分析項目	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (micro/cm ²)	EH (mv)	HCO ₃ (ppm)	葉綠素 a (mg/m ³)	總硬度 (mgCaCO ₃ /l.)	總磷度 (µg/l.)	濁度 (NTU)	營養鹽				
											NH ₄ ⁺ -N (ppb)	NO ₂ ⁻ -N (ppb)	NO ₃ ⁻ -N (ppb)	PO ₄ ³⁻ -P (ppb)	SiO ₂ -Si (ppm)
第一站	11.1	14.5	8.7	145	244	3	1.2	72	51.1	1	51.8	N.D.	68.4	N.D.	6.0
第二站	9.4	17.7	8.8	264	240	N.D.	1.8	140	94.3	N.D.	N.D.	1	31.3	1	9.5
第三站	9.8	16.3	9.0	212	241	4	2.4	96	82.5	N.D.	14.9	1	38.1	N.D.	7.6
第四站	8.4	15.8	8.2	214	245	N.D.	1.6	101	70.7	N.D.	21.1	14	34.6	N.D.	7.2
第五站	7.8	16.3	8.5	176	238	0.5	N.D.	85	62.9	1	12.7	2	347.6	N.D.	20.8
第六站	8.8	17.8	8.7	218	250	N.D.	3.8	100	70.7	1	6.6	1	318.9	N.D.	9.5
第七站	7.4	19.3	8.6	341	222	0.5	N.D.	190	102.2	2	79.0	5	447.3	N.D.	10.0
第八站	11.1	17.7	8.1	270	174	3	1.0	122	82.5	2	75.8	2	451.8	N.D.	8.4
第九站	8.3	14.8	7.9	157	267	N.D.	0.7	68	51.1	1	47.4	N.D.	28.1	N.D.	8.5
第十站	7.6	18.9	8.7	226	260	3	2.0	120	86.4	4	N.D.	2	391.1	4	6.1
第十一站	14.2	12.7	7.5	127	242	1	2.4	60	53.0	N.D.	33.0	N.D.	60.2	N.D.	7.4

表四、武陵地區各溪流採樣點之水質 (83.8.30)

分析項目	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 ($\mu\text{mhos}/\text{cm}^2$)	Eh (mv)	HDD (ppm)	葉綠素 a (mg/m^3)	總硬度 (mgCaCO_3/l)	總鐵度 (mg/l)	濁度 (NTU)	營養鹽				
											NH_4^+-N (ppb)	NO_2^--N (ppb)	NO_3^--N (ppb)	$\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ (ppb)	SiO_2-Si (ppm)
第一站	8.4	12.8	7.7	142	282	4	N.D.	72	49.1	2	65.7	N.D.	N.D.	N.D.	10.2
第二站	8.2	14.0	8.1	230	266	N.D.	1.9	116	84.5	2	0.5	N.D.	0.8	N.D.	12.8
第三站	8.3	13.6	7.9	144	283	1	2.8	68	55.0	3	120.0	N.D.	N.D.	N.D.	9.6
第四站	8.0	12.8	8.0	205	221	N.D.	N.D.	96	66.8	2	3.6	N.D.	56.4	N.D.	11.5
第五站	8.3	14.1	8.0	161	291	N.D.	1.9	76	58.9	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	12.3
第六站	7.9	15.3	7.8	140	291	N.D.	1.1	96	66.8	3	88.8	N.D.	39.7	N.D.	11.2
第七站	7.2	18.9	8.0	263	329	2	2.2	126	90.4	13	16.2	2	89.0	N.D.	12.9
第八站	7.4	16.2	7.9	221	324	3	N.D.	106	74.7	7	133.0	1	60.9	N.D.	11.8
第九站	10.0	14.2	7.9	132	246	N.D.	N.D.	62	47.1	2	56.2	1	N.D.	N.D.	10.8
第十站	8.6	17.3	8.2	242	409	1	N.D.	110	70.7	16	N.D.	N.D.	59.5	N.D.	11.2
第十一站	8.4	10.8	7.9	122	230	1.5	N.D.	56	51.1	2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	10.9
第十二站	7.4	15.8	8.2	206	232	1	1.1	94	78.6	16	N.D.	N.D.	3.8	N.D.	11.0

表五、武陵地區各溪流採樣點之水質 (83.9.29)

分析項目	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 ($\mu\text{mhos}/\text{cm}^2$)	EHI (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (ng/m^3)	總硬度 ($\text{mg}/\text{Ca}/\text{L}$)	總硬度 (mg/L)	濁度 (NTU)	營養鹽				
											NH_4^+-N (ppb)	NO_2^--N (ppb)	NO_3^--N (ppb)	$\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ (ppb)	$\text{SiO}_2\text{-Si}$ (ppm)
第一站	9.5	11.5	8.5	151	201	0.5	N.D.	76	60.9	1	53	N.D.	N.D.	3	5.7
第二站	9.0	12.0	8.6	242	183	N.D.	N.D.	129	96.2	N.D.	55	N.D.	N.D.	5	10.5
第三站	9.1	11.3	8.4	151	186	1.0	N.D.	102	60.9	N.D.	3	N.D.	N.D.	N.D.	6.0
第四站	8.9	13.9	8.3	198	157	N.D.	N.D.	106	72.7	N.D.	7	N.D.	338	N.D.	8.1
第五站	9.0	13.1	8.1	157	182	N.D.	N.D.	83	64.8	N.D.	61	N.D.	N.D.	N.D.	5.7
第六站	8.7	14.1	8.1	193	196	N.D.	3.2	101	70.7	1	17	N.D.	297	1	6.1
第七站	8.5	18.1	9.0	243	149	0.5	7.6	128	90.3	1	31	3	726	N.D.	5.9
第八站	8.3	15.2	8.5	208	182	N.D.	N.D.	110	74.6	N.D.	41	1	440	N.D.	6.8
第九站	9.6	13.8	7.7	154	233	N.D.	10.8	82	55.0	N.D.	65	N.D.	N.D.	N.D.	6.3
第十站	9.6	16.5	8.5	213	189	1.0	N.D.	115	78.6	1	74	1	337	5	15.7
第十一站	11.3	8.6	7.8	132	142	0.5	9.7	68	53.0	1	44	N.D.	N.D.	N.D.	6.0
第十二站	10.2	15.8	8.4	204	221	N.D.	N.D.	110	78.6	N.D.	35	N.D.	N.D.	2	8.2

表六、武陵地區各溪流採樣點之水質 (83.10.26)

分析項目	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umhos/cm ²)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m ³)	總硬度 (mg/dg/l)	總磷度 (mg/l)	濁度 (NTU)	營養鹽						
											NH ₄ ⁺ -N (ppb)	NO ₂ ⁻ -N (ppb)	NO ₃ ⁻ -N (ppb)	PO ₄ ³⁻ -P (ppb)	SiO ₂ ·Si (ppm)		
第一站	8.3	10.7	8.3	148	286	3	1.06	68	57.1	N.D.	92.5	6	34.6	82	16.6		
第二站	8.4	11.9	8.5	225	284	N.D.	N.D.	120	94.3	1	N.D.	1	21.3	N.D.	20.5		
第三站	8.4	10.5	8.3	147	290	N.D.	1.06	78	62.9	1	1.2	1	95.3	N.D.	12.8		
第四站	8.3	11.6	8.1	197	255	N.D.	N.D.	100	66.8	1	26.3	1	361.8	N.D.	14.5		
第五站	8.3	11.0	7.9	154	321	2	N.D.	82	60.9	11	60.9	N.D.	53.2	N.D.	14.1		
第六站	8.0	12.6	8.2	195	262	N.D.	N.D.	138	72.7	2	N.D.	1	280.8	N.D.	14.0		
第七站	7.7	15.9	8.3	238	253	0.8	1.06	122	100.2	2	10.5	2	414.5	N.D.	17.2		
第八站	7.9	13.7	8.2	210	330	4	N.D.	108	76.6	3	N.D.	1	338.1	N.D.	19.6		
第九站	7.9	12.1	7.6	154	271	3	N.D.	76	55.0	2	52.2	1	42.2	N.D.	13.6		
第十站	7.6	14.9	8.0	212	259	N.D.	N.D.	108	78.6	2	84.9	2	286.7	N.D.	22.7		
第十一站	8.2	10.5	8.3	127	263	5	1.06	62	58.9	1	58.1	1	69.0	N.D.	13.3		
第十二站	8.1	14.0	8.2	202	273	1	N.D.	108	86.4	2	39.6	N.D.	16.9	N.D.	15.8		

表七、武陵地區各溪流採樣點之水質 (83.11.28)

分析項目	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (micro/cm ²)	EH (mv)	HCO ₃ (ppm)	重碳酸鹽 (mg/m ³)	總硬度 (mg/cq/l)	總硬度 (mf/l)	濁度 (NTU)	營養鹽				
											NH ₄ ⁺ -N (ppb)	NO ₂ ⁻ -N (ppb)	NO ₃ ⁻ -N (ppb)	PO ₄ ³⁻ -P (ppb)	SiO ₂ -Si (ppm)
第一站	9.1	10.4	8.2	195	213	1.5	N.D.	90	64.8	N.D.	77.5	N.D.	N.D.	1.0	8.9
第二站	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸
第三站	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第四站	9.2	11.7	7.7	239	201	3.0	N.D.	112	78.6	N.D.	20.4	N.D.	123.5	3.0	10.1
第五站	9.4	10.8	7.3	191	198	2.0	N.D.	88	68.8	1	21.0	N.D.	N.D.	N.D.	12.8
第六站	8.7	12.7	7.7	234	183	N.D.	N.D.	111	78.6	1	N.D.	N.D.	115.1	3.0	10.5
第七站	7.4	16.1	8.1	281	140	N.D.	N.D.	129	98.2	N.D.	45.8	3.0	306.1	1.0	10.4
第八站	7.9	13.7	7.6	248	171	2.0	N.D.	118	82.5	1	13.0	1.0	189.6	2.0	10.7
第九站	7.4	12.8	7.2	183	297	N.D.	N.D.	81	55.0	N.D.	N.D.	1.0	N.D.	N.D.	10.8
第十站	8.5	14.4	8.1	252	206	2.0	1.08	119	84.5	1	0.6	1.0	79.6	2.0	11.7
第十一站	9.7	8.2	7.9	164	218	N.D.	2.16	69	57.0	1	N.D.	N.D.	N.D.	5.0	12.4
第十二站	8.3	13.5	8.1	238	214	2.0	4.33	117	90.4	1	N.D.	1.0	39.4	3.0	11.7

表八、武陵地區各溪流採樣點之水質 (83.12.26)

分析項目	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umhos/cm ²)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m ³)	透明度 (mg/LV ₁)	總硬度 (mf/L)	濁度 (NTU)	營養鹽				
											NH ₄ -N (ppb)	NO ₂ -N (ppb)	NO ₃ -N (ppb)	PO ₄ ³⁻ -P (ppb)	SiO ₂ -Si (ppm)
第一站	8.6	11.0	8.2	192	224	N.D.	1.08	88	62.9	1	5.4	2	0.9	N.D.	9.8
第二站	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸	乾涸
第三站	8.3	10.9	8.3	191	227	2.0	3.25	87	60.9	1	4.8	2	N.D.	N.D.	12.7
第四站	8.0	11.8	7.9	238	235	N.D.	N.D.	112	72.7	N.D.	5.9	1	36.5	N.D.	11.8
第五站	8.2	11.1	8.1	191	212	1.8	N.D.	86	62.9	1	7.9	2	6.1	N.D.	16.8
第六站	9.3	11.9	7.9	243	350	N.D.	10.82	112	73.7	1	6.4	9	49.1	N.D.	13.8
第七站	8.8	13.4	8.2	276	234	1.0	5.40	124	86.4	1	9.5	2	199.2	N.D.	15.9
第八站	9.5	12.4	8.0	253	250	0.1	N.D.	118	78.6	1	19.3	1	105.6	N.D.	16.6
第九站	8.3	11.0	7.1	166	222	2.2	N.D.	74	51.1	1	12.9	1	8.6	N.D.	14.8
第十站	8.9	13.2	8.1	263	171	1.0	4.33	126	80.5	8	6.7	3	62.7	N.D.	22.4
第十一站	7.3	8.9	7.8	148	219	2.0	4.33	68	51.1	1	5.2	2	37.8	N.D.	11.6
第十二站	8.0	12.8	8.0	255	235	N.D.	N.D.	122	84.5	1	12.7	2	0.1	N.D.	13.7

表九、武陵地區各溪流採樣點之水質 (84.1.23)

分析項目	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umhos/cm)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m ³)	總硬度 (mg/L)	總鐵度 (mg/L)	濁度 (NTU)	營養鹽				
											NH ₄ ⁺ -N (ppb)	NO ₂ ⁻ -N (ppb)	NO ₃ ⁻ -N (ppb)	PO ₄ ³⁻ -P (ppb)	SiO ₂ -Si (ppm)
第一站	8.8	8.3	8.1	183	284	1.5	N.D.	80	70.7	N.D.	29.5	N.D.	N.D.	6	8.5
第二站	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
第三站	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
第四站	8.1	10.8	7.9	226	280	0.5	N.D.	119	78.6	N.D.	26.1	N.D.	46.4	13	8.4
第五站	8.7	8.3	7.6	204	276	1.2	N.D.	88	66.8	N.D.	66.5	N.D.	N.D.	7	9.8
第六站	7.6	11.1	7.7	252	303	N.D.	N.D.	120	78.6	N.D.	N.D.	N.D.	37.9	8	6.3
第七站	7.0	14.6	8.1	302	220	1.5	N.D.	120	98.2	N.D.	6.1	3.0	217.8	14	9.0
第八站	7.5	11.9	7.6	263	232	0.7	N.D.	124	86.4	N.D.	N.D.	1.0	86.3	13	8.4
第九站	8.3	9.9	7.4	181	329	N.D.	N.D.	80	51.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	6	9.2
第十站	8.4	12.6	8.1	272	196	N.D.	N.D.	128	86.4	N.D.	N.D.	N.D.	41.2	7	10.1
第十一站	8.5	7.4	7.9	154	271	2.5	N.D.	78	62.9	N.D.	15.1	N.D.	N.D.	8	8.3
第十二站	8.9	11.6	8.0	254	228	N.D.	N.D.	66	86.4	N.D.	7.9	N.D.	N.D.	4	9.6

表十、武陵地區各溪流採樣點之水質 (84.2.28)

分析項目	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umhos/cm)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m ³)	總硬度 (mg/L)	總酸度 (mEq/L)	濁度 (NTU)	營養鹽				
											NH ₄ ⁺ -N (ppb)	NO ₂ ⁻ -N (ppb)	NO ₃ ⁻ -N (ppb)	PO ₄ ³⁻ -P (ppb)	SiO ₂ -Si (ppm)
第一站	8.4	7.7	7.7	142	158	N.D.	N.D.	62	49.1	1	N.D.	12	16.4	46	6.6
第二站	8.1	9.3	7.9	240	145	N.D.	N.D.	108	78.6	1	N.D.	2	7.8	17	12.0
第三站	8.3	7.8	7.7	141	144	N.D.	N.D.	62	51.0	1	N.D.	2	24.0	N.D.	10.2
第四站	8.8	8.4	7.5	291	176	N.D.	N.D.	79	57.0	1	N.D.	2	78.8	N.D.	6.7
第五站	8.5	9.3	7.6	253	177	N.D.	N.D.	82	60.9	N.D.	N.D.	2	8.8	5	11.5
第六站	8.5	10.0	7.6	190	280	N.D.	N.D.	90	58.9	1	7.4	1	58.5	N.D.	2.8
第七站	8.5	12.4	8.1	238	240	N.D.	N.D.	150	98.2	2	2.8	7	441.2	N.D.	2.4
第八站	8.4	11.3	7.7	323	238	N.D.	N.D.	109	74.7	1	N.D.	6	259.1	N.D.	1.9
第九站	9.3	9.1	7.6	154	300	N.D.	N.D.	71	47.1	1	N.D.	3	2.6	8	2.2
第十站	11.3	11.2	7.9	234	272	N.D.	N.D.	108	74.7	1	N.D.	8	206.7	N.D.	2.3
第十一站	8.3	5.8	7.3	95	209	N.D.	N.D.	43	35.4	1	6.4	2	36.7	N.D.	7.3
第十二站	9.6	10.4	7.9	209	276	N.D.	N.D.	98	70.7	N.D.	N.D.	1	10.7	N.D.	9.5

表十一、武陵地區各溪流採樣點之水質 (84.3.24)

分析項目	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umhos/cm)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (ng/m ³)	總硬度 (mg /L)	總磷度 (mg/L)	濁度 (NTU)	營養鹽				
											NH ₄ -N (ppb)	NO ₂ -N (ppb)	NO ₃ -N (ppb)	PO ₄ ³⁻ -P (ppb)	SiO ₂ -Si (ppm)
第一站	8.0	10.7	8.5	130	203	N.D.	N.D.	65	92.3	N.D.	17.3	2	172.4	11.5	8.3
第二站	7.4	13.2	8.8	244	164	N.D.	N.D.	130	92.3	N.D.	22.6	N.D.	126.4	27.2	13.0
第三站	7.2	11.8	8.7	149	198	4.0	N.D.	74	90.4	N.D.	20.7	N.D.	132.7	17.6	9.1
第四站	7.2	10.7	7.9	165	193	N.D.	N.D.	87	62.9	N.D.	14.6	N.D.	520.9	14.4	9.5
第五站	7.1	11.4	8.1	163	191	N.D.	1.1	88	62.9	N.D.	18.9	N.D.	118.7	15.6	10.8
第六站	7.2	12.2	8.2	175	185	N.D.	N.D.	89	64.8	N.D.	16.2	N.D.	444.7	8.3	9.4
第七站	6.0	17.1	8.8	282	165	N.D.	N.D.	143	106.1	N.D.	9.4	5	708.7	12.8	13.2
第八站	6.7	13.8	8.3	202	173	2.0	1.1	104	72.7	N.D.	23.4	1	745.3	13.1	10.2
第九站	7.6	13.6	8.1	154	240	1.0	N.D.	75	47.2	N.D.	30.4	N.D.	71.4	7.9	10.0
第十站	6.6	14.3	8.6	194	177	0.5	N.D.	101	74.7	N.D.	11.9	N.D.	270.0	17.4	11.2
第十一站	8.7	8.2	7.9	116	271	2.0	N.D.	58	45.2	N.D.	8.8	N.D.	140.1	5.8	9.4
第十二站	7.0	14.0	8.6	192	181	16.0	N.D.	102	72.7	N.D.	7.5	N.D.	145.2	11.4	11.2

表十二、武陵地區各溪流採樣點之水質 (84.4.24)

分析項目	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umhos/cm)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m ³)	總硬度 (mg/l)	總鐵度 (ml/l)	濁度 (NTU)	營養鹽				
											NH ₄ ⁺ -N (ppb)	NO ₂ ⁻ -N (ppb)	NO ₃ ⁻ -N (ppb)	PO ₄ ³⁻ -P (ppb)	SiO ₂ -Si (ppm)
第一站	8.3	11.6	7.5	141	269	N.D.	N.D.	72	62.9	N.D.	37	N.D.	103.4	4	10.4
第二站	7.9	12.4	7.6	243	262	N.D.	N.D.	129	94.3	N.D.	8	1	44.4	17	22.7
第三站	8.1	12.0	7.6	142	261	N.D.	N.D.	92	70.7	N.D.	8	N.D.	94.9	3	16.2
第四站	8.0	12.1	7.7	184	280	N.D.	N.D.	96	66.8	1	56	1	524.1	3	22.0
第五站	8.1	13.9	7.9	164	264	N.D.	N.D.	86	68.8	1	16	N.D.	107.2	4	12.1
第六站	7.6	15.6	8.0	186	233	N.D.	N.D.	94	72.7	N.D.	N.D.	1	505.0	4	11.0
第七站	7.2	20.6	8.7	278	227	5.0	N.D.	144	94.3	2	24	8	895.2	2	16.2
第八站	7.9	16.6	8.4	207	229	N.D.	N.D.	108	78.6	1	20	2	753.1	2	11.8
第九站	7.1	16.1	7.8	146	251	N.D.	N.D.	75	55.0	1	N.D.	N.D.	104.4	2	13.0
第十站	7.8	15.9	7.9	203	271	N.D.	N.D.	108	78.6	1	322	2	595.6	3	20.5
第十一站	8.1	10.4	7.6	125	274	N.D.	N.D.	63	51.1	1	N.D.	1	128.6	1	19.4
第十二站	7.5	15.0	8.0	192	288	0.5	N.D.	102	78.6	1	20	1	87.7	1	22.7

表十三、武陵地區各溪流採樣點之水質 (84.5.23)

分析項目	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umhos/cm)	Hill (uv)	HOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m ³)	總硬度 (mg/l)	總鹼度 (mgE/l)	濁度 (NTU)	營養鹽				
											NH ₄ ⁺ -N (ppb)	NO ₂ ⁻ -N (ppb)	NO ₃ ⁻ -N (ppb)	PO ₄ ³⁻ -P (ppb)	SiO ₂ -Si (ppm)
第一站	8.9	12.3	8.1	—	235	3.5	1.9	56	43.2	2	N.D.	N.D.	90.1	6	7.9
第二站	8.4	13.5	8.3	—	221	4.0	1.0	106	74.7	1	N.D.	N.D.	121.2	14	11.5
第三站	8.3	13.4	8.3	—	222	3.5	N.D.	104	78.6	1	N.D.	N.D.	124.9	15	12.7
第四站	9.1	12.8	7.9	—	316	5.0	N.D.	62	39.3	4	N.D.	N.D.	266.5	8	7.0
第五站	8.4	13.7	8.1	—	319	2.1	N.D.	66	86.4	3	4.5	N.D.	105.7	10	8.6
第六站	8.3	13.8	7.9	—	311	3.0	1.9	68	31.4	4	N.D.	5	271.5	9	8.7
第七站	7.9	17.2	8.4	—	260	3.0	2.9	160	110.0	1	15.4	N.D.	815.1	9	13.6
第八站	8.5	14.1	8.0	—	286	3.0	1.0	72	55.0	4	30.1	N.D.	507.5	11	9.5
第九站	8.1	13.9	7.6	—	156	1.0	1.0	78	55.0	2	37.9	1	72.9	10	13.0
第十站	7.7	15.3	8.9	—	199	4.0	1.9	84	62.9	2	67.7	1	509.5	13	9.4
第十一站	8.3	12.0	7.4	—	225	1.0	N.D.	36	47.2	12	24.0	N.D.	142.3	9	7.2
第十二站	8.4	15.0	8.0	—	196	N.D.	N.D.	126	27.5	26	N.D.	1	132.3	14	11.5

表十四、武陵地區各採樣站之水中重金屬 (6月及7月)

採樣時間: 83年 6月 30日

站名	Cu(ppb)	Zn(ppb)	Cd(ppb)	Pb(ppb)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	1.12	10.10	nd	0.11	nd	8.42	24.50
2	0.23	7.60	nd	nd	nd	16.05	34.27
3	0.35	10.20	nd	0.46	nd	10.18	26.75
4	0.54	9.40	nd	0.20	nd	-	-
5	0.73	9.10	nd	nd	nd	9.09	24.72
6	2.12	1.40	0.04	0.18	nd	11.56	29.30
7	4.03	2.90	0.11	0.30	nd	20.54	42.47
8	2.36	3.40	0.12	0.78	nd	12.67	29.18
9	2.89	9.90	0.11	1.17	nd	12.06	19.81
10	2.85	4.60	0.10	1.03	nd	11.97	30.55

採樣時間: 83年 7月 25日

站名	Cu(ppb)	Zn(ppb)	Cd(ppb)	Pb(ppb)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	5.94	16.81	0.07	2.28	nd	-	-
2	3.18	16.62	0.12	0.18	nd	11.20	25.90
3	2.94	11.56	0.11	nd	nd	18.00	41.30
4	3.48	14.53	0.13	0.13	nd	14.40	35.60
5	3.03	14.30	0.20	nd	nd	12.40	33.90
6	3.14	10.08	0.08	nd	nd	10.60	29.80
7	4.95	19.01	0.24	1.35	nd	13.30	36.60
8	3.55	17.24	0.15	0.33	nd	20.10	43.50
9	3.70	26.01	0.12	0.20	nd	15.70	39.30
10	3.18	11.20	0.07	0.48	nd	10.80	20.00
11	2.64	9.57	0.16	0.71	nd	14.40	41.40

表十五、武陵地區各採樣站之水中重金屬 (8月及9月)

採樣時間：83年 8月 30日

站名	Cu(ppb)	Zn(ppb)	Cd(ppb)	Pb(ppb)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	10.13	21.79	0.60	2.10	nd	6.10	10.75
2	2.48	11.69	0.28	0.58	nd	11.30	23.50
3	7.31	19.40	0.21	0.40	nd	5.80	23.50
4	3.28	11.83	0.24	0.32	nd	9.30	31.25
5	6.22	11.16	0.27	0.58	nd	7.60	27.00
6	3.73	15.55	0.24	0.51	nd	8.90	30.00
7	12.23	11.60	0.21	0.38	nd	13.80	34.25
8	6.83	10.15	0.34	0.31	nd	11.00	32.50
9	5.04	15.80	0.25	0.28	nd	8.40	20.25
10	14.97	7.62	0.34	0.21	nd	10.40	33.50
11	9.43	15.68	0.75	0.84	nd	5.80	21.00
12	12.10	8.53	0.34	0.51	nd	7.60	34.75

採樣時間：83年 9月 30日

站名	Cu(ppb)	Zn(ppb)	Cd(ppb)	Pb(ppb)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	17.08	17.38	0.39	0.33	nd	12.20	20.40
2	7.19	12.16	nd	0.04	nd	28.00	26.60
3	8.47	10.26	nd	0.10	nd	12.80	21.20
4	7.31	10.73	0.54	nd	nd	18.40	24.80
5	8.60	11.10	0.09	0.11	nd	15.60	21.20
6	9.68	7.84	nd	0.02	nd	19.40	23.60
7	9.26	8.88	nd	nd	nd	29.40	25.40
8	6.60	7.19	nd	0.02	nd	22.40	24.40
9	6.02	9.02	0.10	0.18	nd	20.80	16.60
10	6.27	7.24	0.01	0.16	nd	19.00	22.00
11	7.75	7.27	0.05	nd	nd	13.20	17.60
12	8.99	8.29	nd	0.07	nd	16.00	24.00

表十六、武陵地區各採樣站之水中重金屬 (10月及11月)

採樣時間: 83年 10月 26日

站名	Cu(ppb)	Zn(ppb)	Cd(ppb)	Pb(ppb)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	1.14	21.28	0.10	-	nd	8.70	21.21
2	1.06	13.17	0.18	-	nd	16.47	28.40
3	1.08	11.79	0.11	-	nd	8.62	22.16
4	1.16	11.02	0.02	-	nd	12.56	28.78
5	0.78	12.97	0.12	-	nd	9.93	23.08
6	0.26	12.55	0.08	-	nd	12.52	27.73
7	1.20	24.07	0.05	-	nd	17.90	29.48
8	1.10	25.21	0.07	-	nd	14.59	28.60
9	0.68	18.06	0.18	-	nd	12.07	18.10
10	1.20	21.58	0.12	-	nd	13.45	30.80
11	0.98	16.67	0.18	-	nd	8.29	19.15
12	0.80	13.75	0.33	-	nd	10.94	32.78

採樣時間: 83年 11月 28日

站名	Cu(ppb)	Zn(ppb)	Cd(ppb)	Pb(ppb)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	7.66	21.08	1.18	0.71	nd	8.40	19.50
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	9.85	15.88	0.33	0.52	nd	9.30	23.55
5	8.85	15.61	0.66	0.69	nd	7.05	19.65
6	3.00	7.84	0.41	0.67	nd	9.15	23.40
7	11.96	17.61	2.18	0.85	nd	14.55	22.95
8	5.33	12.03	0.94	0.65	nd	10.50	23.40
9	10.92	22.02	0.49	0.28	nd	10.20	15.75
10	3.93	6.18	0.08	0.25	nd	9.60	24.75
11	4.51	9.71	0.41	0.52	nd	6.75	16.20
12	2.73	6.60	0.20	0.30	nd	8.85	36.15

表十七、武陵地區各採樣站之水中重金屬 (12 月)

採樣時間：83年 12月 27日

站名	Cu(ppb)	Zn(ppb)	Cd(ppb)	Pb(ppb)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	3.66	12.65	0.06	0.32	nd	10.75	18.58
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	2.58	7.59	0.12	0.22	nd	15.05	20.52
5	3.63	6.81	0.16	0.14	nd	10.66	17.94
6	1.73	5.36	0.07	0.26	nd	16.04	19.28
7	5.08	7.40	0.29	0.25	nd	21.91	19.40
8	4.14	7.30	0.27	0.35	nd	18.24	19.54
9	7.80	16.00	0.43	nd	nd	15.94	13.18
10	4.47	8.27	0.36	0.01	nd	14.78	17.24
11	2.61	5.57	0.12	0.19	nd	8.74	14.14
12	3.49	6.00	0.15	0.09	nd	14.16	22.60

表十八、 武陵地區各採樣站之水中重金屬 (1月及2月)

採樣時間：84年 1月 23日

站名	Cu(ppb)	Zn(ppb)	Cd(ppb)	Pb(ppb)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	4.07	36.18	0.12	1.82	nd	9.50	26.20
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	3.28	13.77	0.17	0.66	nd	13.57	29.93
5	3.44	12.62	0.08	0.62	nd	10.14	24.30
6	8.01	14.77	0.16	0.65	nd	14.28	31.75
7	9.38	9.43	0.15	1.11	nd	20.59	30.25
8	14.73	9.36	0.14	0.43	nd	14.42	28.79
9	14.44	14.92	0.21	0.50	nd	12.80	17.84
10	8.98	10.59	0.04	0.13	nd	14.65	32.24
11	6.53	16.95	0.11	0.47	nd	9.38	20.41
12	5.68	8.57	0.09	0.38	nd	11.62	33.42

採樣時間：84年 2月 28日

站名	Cu(ppb)	Zn(ppb)	Cd(ppb)	Pb(ppb)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	4.27	19.53	0.15	1.48	nd	6.66	17.86
2	5.38	28.94	0.15	0.89	nd	16.03	26.80
3	5.84	34.47	0.23	1.28	nd	8.42	20.20
4	8.01	14.91	0.18	1.10	nd	9.48	22.48
5	10.02	31.61	0.25	1.62	nd	9.53	22.88
6	18.01	10.27	0.38	1.97	nd	9.78	23.46
7	12.35	10.34	0.19	0.81	nd	22.17	31.72
8	14.91	12.03	0.22	0.75	nd	14.18	25.74
9	11.33	6.52	0.20	0.52	nd	11.05	15.10
10	7.69	10.18	0.25	0.70	nd	13.25	29.02
11	10.31	26.13	0.27	1.02	nd	5.03	11.14
12	19.93	8.35	0.39	1.33	nd	9.43	28.92

表十九、武陵地區各採樣站之水中重金屬 (3月及4月)

採樣時間：84年 3月 24日

站名	Cu(ppb)	Zn(ppb)	Cd(ppb)	Pb(ppb)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	4.06	11.41	0.11	1.04	nd	7.12	18.44
2	7.52	16.39	0.11	0.62	nd	18.80	30.44
3	5.76	11.86	0.17	0.64	nd	8.94	21.30
4	5.87	13.43	0.21	2.47	nd	9.97	22.68
5	6.35	14.41	0.31	2.12	nd	9.54	22.64
6	7.16	12.65	0.15	1.42	nd	10.69	23.78
7	7.62	12.64	0.08	1.32	nd	22.18	30.90
8	7.19	13.44	0.12	0.77	nd	13.61	25.12
9	11.71	23.60	0.18	0.76	nd	11.94	16.32
10	5.67	11.12	0.15	1.23	nd	10.30	27.96
11	10.77	14.79	0.21	1.54	nd	6.90	15.44
12	8.07	12.35	0.12	0.94	nd	9.67	29.14

採樣時間：84年 4月 24日

站名	Cu(ppb)	Zn(ppb)	Cd(ppb)	Pb(ppb)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	7.26	13.33	0.21	1.40	nd	7.69	21.12
2	5.45	10.41	0.17	0.48	nd	17.97	29.50
3	3.37	11.59	0.20	0.98	nd	7.30	19.90
4	4.28	17.99	0.19	1.18	nd	10.82	25.12
5	6.93	15.16	0.23	1.06	nd	9.69	23.12
6	10.25	17.52	0.31	1.15	nd	11.16	25.70
7	4.49	9.97	0.15	0.37	nd	21.78	30.64
8	8.44	20.49	0.20	0.68	nd	14.17	27.20
9	9.44	19.73	0.27	1.20	nd	10.79	15.48
10	5.60	15.18	0.29	0.98	nd	12.32	28.62
11	6.64	14.86	0.26	0.78	nd	7.37	16.48
12	4.72	9.52	0.23	0.22	nd	9.60	29.58

表二十、 武陵地區各採樣站之水中重金屬 (5月)

採樣時間：84年 5月 23日

站名	Cu(ppb)	Zn(ppb)	Cd(ppb)	Pb(ppb)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	3.50	16.92	0.25	0.63	nd	5.13	12.90
2	2.83	15.78	0.19	0.40	nd	15.22	24.90
3	3.07	9.95	0.27	0.87	nd	14.04	23.08
4	9.19	18.03	0.36	0.90	nd	6.38	14.26
5	5.04	11.18	0.28	1.00	nd	7.12	17.32
6	3.40	11.13	0.30	0.47	nd	6.98	15.88
7	3.81	10.21	0.15	0.54	nd	23.53	33.26
8	3.74	9.83	0.20	0.14	nd	8.96	17.86
9	2.16	9.01	0.21	0.19	nd	11.86	16.12
10	4.56	8.97	0.26	0.30	nd	9.63	21.42
11	6.37	17.70	0.28	0.45	nd	3.97	8.66
12	3.19	7.35	0.27	nd	nd	7.84	24.82

表二十一、 武陵地區各採樣站底泥之重金屬含量 (8月及12月)

採樣時間：83年 8月 30日

站名	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Cd(ppm)	Pb(ppm)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	24.00	33.00	nd	23.00	nd	320.00	957.00
2	15.00	26.70	nd	11.50	nd	238.67	478.00
3	22.00	30.60	nd	21.50	nd	143.00	865.00
4	17.50	23.70	nd	15.00	nd	293.60	450.00
5	22.50	36.90	nd	21.50	nd	260.80	428.00
6	15.00	31.80	nd	15.00	nd	200.00	380.00
7	18.50	33.90	nd	11.50	nd	208.67	366.00
8	21.00	36.00	nd	16.00	nd	195.27	505.00
9	19.00	33.90	nd	19.00	nd	210.40	1080.00
10	17.50	31.20	nd	16.00	nd	204.07	716.00
11	-	-	-	-	-	-	-
12	12.00	22.80	nd	14.50	nd	247.47	479.00

採樣時間：83年 12月 27日

站名	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Cd(ppm)	Pb(ppm)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	17.00	29.40	nd	10.50	nd	306.67	896.00
2	12.00	27.00	nd	19.00	nd	200.00	423.00
3	19.50	35.70	nd	20.00	nd	166.67	734.00
4	16.00	31.20	nd	22.00	nd	153.33	433.00
5	17.00	37.50	nd	23.50	nd	213.33	451.00
6	18.00	31.50	nd	14.00	nd	193.33	351.00
7	22.00	39.30	nd	14.50	nd	140.00	349.00
8	26.50	49.20	nd	18.50	nd	260.00	703.00
9	24.00	30.00	nd	20.00	nd	246.67	353.00
10	13.50	22.80	nd	15.50	nd	300.00	423.00
11	18.50	33.60	nd	19.00	nd	193.33	-
12	11.00	20.40	nd	13.00	nd	273.33	502.00

表二十二、武陵地區各採樣站之底泥之重金屬含量（2月及4月）

採樣時間：84年 2月 28日

站名	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Cd(ppm)	Pb(ppm)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	13.35	29.70	nd	8.85	nd	245.11	765.00
2	16.74	31.20	nd	15.71	nd	231.87	483.00
3	18.90	29.10	nd	16.08	nd	180.93	650.00
4	14.40	25.80	nd	12.53	nd	221.37	387.00
5	15.45	30.60	nd	17.21	nd	295.68	522.00
6	10.95	32.25	nd	11.37	nd	190.81	606.00
7	16.95	34.95	nd	21.27	nd	394.29	570.00
8	13.95	33.60	nd	16.32	nd	227.55	741.00
9	13.35	30.90	nd	16.14	nd	218.43	345.00
10	9.30	24.90	nd	12.26	nd	217.44	1068.00
11	12.30	31.05	nd	19.02	nd	163.14	123.00
12	10.20	25.80	nd	11.46	nd	215.73	1068.00

採樣時間：84年 4月 24日

站名	Cu(ppm)	Zn(ppm)	Cd(ppm)	Pb(ppm)	Hg(ppb)	Mg(ppm)	Ca(ppm)
1	10.65	22.20	nd	9.20	nd	460.14	660.00
2	18.45	27.45	nd	17.03	nd	218.88	326.00
3	9.90	23.25	nd	10.97	nd	215.22	542.00
4	13.35	28.20	nd	12.92	nd	255.24	714.00
5	18.90	29.85	nd	24.02	nd	291.45	470.00
6	11.40	26.40	nd	13.34	nd	230.01	450.00
7	35.40	38.10	nd	13.05	nd	312.87	999.00
8	16.05	30.60	nd	14.23	nd	223.47	840.00
9	15.60	31.95	nd	15.41	nd	285.69	582.00
10	10.05	27.45	nd	14.79	nd	276.93	1197.00
11	-	-	-	-	-	-	-
12	9.00	22.80	nd	12.86	nd	293.7	945.00

表二十三、 武陵地區各溪流採樣點之酚與油脂

84.02.28.

站名\分析項目	Phenol(ppb)	Oil(ppb)
第一站	4.12	N.D.
第二站	4.12	4.4
第三站	N.D.	N.D.
第四站	9.82	13.4
第五站	N.D.	0.39
第六站	1.02	2.1
第七站	38.61	N.D.
第八站	7.21	N.D.
第九站	1.74	N.D.
第十站	N.D.	14
第十一站	N.D.	N.D.
第十二站	1.02	N.D.

表二十四、武陵地區各溪流採樣點之酚與油脂

84.05.23.

站名\分析項目	Phenol(ppb)	Oil(ppb)
第一站	0.55	8.6
第二站	7.45	6.1
第三站	8.14	5.8
第四站	6.73	4.6
第五站	0.31	N.D.
第六站	3.88	1.9
第七站	13.15	N.D.
第八站	5.30	N.D.
第九站	4.35	N.D.
第十站	31.23	10.0
第十一站	3.40	N.D.
第十二站	N.D.	N.D.

表二十五、武陵地區各測站細菌數

84.2.28.

站名	總生菌數(CFU/ml)	大腸菌數(CFU/ml)
1	37	16
2	14	11
3	12	9
4	9	7
5	17	9
6	2	3
7	48	18
8	21	9
9	3	2
10	13	8
11	1	1
12	6	1

84.5.25.

站名	總生菌數(CFU/ml)	大腸菌數(CFU/ml)
1	2	1
2	14	8
3	2	1
4	12	6
5	6	4
6	15	3
7	33	7
8	33	24
9	218	64
10	34	8
11	225	25
12	3	2

表 二十六、 武陵地區各站底棲藻類之種類與組成百分比

站 名	種 類	數量(No./cm ²)	組成比(%)
第一站	<u>Characium</u> spp.	741	16.7
	<u>Diatoma</u> spp.	370	8.3
	<u>Navicula</u> spp.	741	16.7
	<u>Phormidium</u> spp.	1481	33.3
	<u>Synedra</u> spp.	1111	25.0
第二站	<u>Navicula</u> spp.	1111	50.0
	<u>Synedra</u> spp.	1111	50.0
第三站	<u>Characium</u> spp.	556	4.4
	<u>Meridion</u> spp.	556	4.3
	<u>Navicula</u> spp.	4444	34.8
	<u>Phormidium</u> spp.	6110	47.8
	<u>Synedra</u> spp.	1111	8.7
第四站	<u>Characium</u> spp.	1111	5.9
	<u>Nostoc</u> spp.	1111	5.9
	<u>Navicula</u> spp.	6667	35.2
	<u>Phormidium</u> spp.	8889	47.0
	<u>Synedra</u> spp.	1111	5.9
第五站	<u>Fragilaria</u> spp.	1667	1.8
	<u>Navicula</u> spp.	17222	18.1
	<u>Phormidium</u> spp.	6667	7.0
	<u>Synedra</u> spp.	69444	73.1
第六站	<u>Cyclotella</u> spp.	50001	54.5
	<u>Navicula</u> spp.	36667	40.0
	<u>Phormidium</u> spp.	5000	5.5
第七站	<u>Actinastrum</u> spp.	6111	10.4
	<u>Cymbella</u> spp.	556	0.9
	<u>Diatoma vulgare</u>	2778	4.7
	<u>Navicula</u> spp.	42778	72.7
	<u>Nitzschia</u> spp.	1111	1.9
	<u>Oscillatoria</u> spp.	2778	4.7
	<u>Phormidium</u> spp.	2778	4.7

站名	種類	数量(No./cm ²)	組成比(%)
第八站	<u>Cymbella</u> spp.	556	1.9
	<u>Diatoma vulgare</u>	1111	3.7
	<u>Fragilaria</u> spp.	556	1.9
	<u>Navicula</u> spp.	3889	13.0
	<u>Nostoc</u> spp.	14999	49.9
	<u>Nitzschia Frustulum</u>	8333	27.7
	<u>Synedra</u> spp.	556	1.9
第九站	<u>Actinastrum</u> spp.	13332	23.8
	<u>Characium</u> spp.	2222	3.9
	<u>Cymbella</u> spp.	556	1.0
	<u>Navicula</u> spp.	5000	8.9
	<u>Nostoc</u> spp.	21109	37.6
	<u>Oscillatoria</u> spp.	13887	24.8
第十站	<u>Cocconeis</u> spp.	556	0.3
	<u>Diatoma vulgare</u>	1111	0.7
	<u>Epithemia</u> spp.	10556	7.1
	<u>Eunotia</u> spp.	2222	1.5
	<u>Navicula</u> spp.	58328	39.0
	<u>Nitzschia</u> spp.	28334	19.0
	<u>Nostoc</u> spp.	12222	8.2
	<u>Oscillatoria</u> spp.	1667	1.1
	<u>Phormidium</u> spp.	15000	10.0
	<u>Pinnularia</u> spp.	5000	3.3
	<u>Synedra</u> spp.	14445	9.7
第十一站	<u>Melosira italica</u>	556	50.0
	<u>Navicula</u> spp.	556	50.0
第十二站	<u>Epithemia</u> spp.	2778	27.8
	<u>Melosira</u> spp.	4445	44.4
	<u>Navicula</u> spp.	1667	16.7
	<u>Phormidium</u> spp.	1111	11.1

表 二十七、 83年12月~84年5月水生昆虫採獲種類及其相對數量

		相對數量	測站	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
蜻 蛉 目	<i>Aphinuemura</i> sp.A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Cryptoperla</i> sp.A														.
	<i>Gibosia</i> sp.A				.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Isoperla</i> sp.A				.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Neoperla niponensis</i>	.	.	.	..	..	..	..	..	..	.	..	.	..	..
	<i>Niponiella</i> sp.A													.	
	<i>Protonemura</i> sp.A	..	..	.	.	.	.	.	..	.	.	.	.	.	.
	<i>Protonemura</i> sp.B	..	.	.	.	.	.	.	..	.	.	.	.	.	.
蜻 蛉 目	<i>Ameletus</i> sp.A	..	..	..	..	..	..	..	..	..	.	..	.	..	.
	<i>Baetis</i> sp.A	..	.	..	..	.	..	.	..	.	..	..	..	.	.
	<i>Baetis</i> sp.B	..	..	..	..	..	..	..	..	..	.	.	.	..	.
	<i>Baetis</i> sp.C	.	.	.	.	.	.	.	.	..	..	.	.	.	.
	<i>Baetis</i> sp.D														.
	<i>Ecdyonurus</i> sp.A	..	..	..	..	..	..	..	..	.	..	..	..	..	.
	<i>Ecdyonurus</i> sp.B		.		.	.	.	.	.			.			.
	<i>Ecdyonurus</i> sp.C												.		
	<i>Ephemera</i> sp.A												.		
	<i>Ephemerella longicaudata</i>			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	..	.
	<i>Ephemerella castanea</i>			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Ephemerella</i> sp.A														.
	<i>Epeorus</i> sp.A	.			.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Paraleptophlebia</i> sp.A	..										.	.
	<i>Pseudocloeon bispinosus</i>	..	.	.	..	..	..	..	..	.	..	.	.	.	.
	<i>Pseudocloeon</i> sp.A	.	.	.	..	..	..	..	..	.	..	.	..	..	.
	<i>Rithrogena japonica</i>	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	.

毛翅目

Arctopsyche sp.A	.	.	.	.	**				.
Apatania sp.A	.	.				.	.	.	.
Cheumatopsyche sp.A			.						
Eubasilissa sp.A									.
Glossosoma sp.A	.	.	.	.	.				...
Goera sp.A								.	
Goerodes sp.A		**	**	.	.	**	...	**	...
Hydropsyche orientalis	.		.		.	...	**
Hydropsyche sp.A					.	....	**
Himalopsyche japonica	.				.		.	.	.
Helicopsyche sp.A						.		**	
Mejanotrichia sp.A								.	
Plectrocnemia sp.A	.	.	.	.	.			**	.
Rhyacophila sp.A	.	.			.	.		.	**
Rhyacophila sp.B	.			.				.	
Rhyacophila sp.C			.						
Rhyacophila sp.D				.					
Rhyacophila sp.E				.					
Rhyacophila sp.F					.		.		
Stenopsyche marmorata	...	**	**	...	**	**		.	.
Sericostomatidae				.					.
Setodes sp.A						.		...
Tinodes sp.A		.							
Uenoa tokunagai	....	**	....	....	...	**	.	.	**

雙翅目:	Antocha bifida					*	*	*		*		*	
	Bibiocephala sp.A				*	*	*		*			*	
	Blepharocera sp.A	*		*	*	*	*		*		*	*	
	Chiromidae spp	**	**	*	***	***	***	***	*	*	****	*	**
	Prionoceraa sp.A											*	
	Simulium spp	**	*	*	*	**	***		*		*	**	**
鞘翅目:	Cyphon sp.A A												
	Elmormorphus sp.A					*							
	Helodes sp.A											*	
	Hydrochara sp.A												*
	Mataeopsephus sp.A(高泥蟲)										*		
	Dngesin sp.A(濁蟲)	**		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
扁滿牛								*					

表二十八、各測站全年溫度之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stat1	474.50539	11	43.136826	14.323	.0000
B:month	703.56976	11	63.960888	21.986	.0000
RESIDUAL	328.73333	112	2.9091494		
TOTAL (CORRECTED)	1508.3540	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	12	9.391667	X
1	10	10.484453	XX
10	12	10.783333	XX
11	10	11.264453	XXX
12	11	11.633391	XXXX
3	12	12.583333	XXXX
9	12	13.658333	XXX
5	12	13.916667	XX
4	12	14.350000	XX
8	12	14.650000	XXX
7	11	16.665312	XX
6	10	17.095653	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
11	11	9.777812	X
1	12	11.383333	XX
4	12	11.475000	XX
5	12	11.575000	XX
3	10	11.816947	XX
2	9	12.607016	XX
9	12	13.300000	XXX
6	12	13.691667	XXX
12	10	14.558153	XXX
8	12	14.558333	XXX
10	12	15.391667	XX
7	12	16.341667	X

表 二十九、各測站全年D.O.之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	17.934045	11	1.6212769	2.571	.0060
B:month	52.575197	11	4.7886543	7.593	.0000
RESIDUAL	71.256158	113	.6306740		
TOTAL (CORRECTED)	142.62298	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
3	12	7.2250000	X
6	10	7.7939893	XX
4	12	7.8058333	XX
10	12	8.0916667	XX
8	12	8.1750000	XX
1	10	8.1799883	XX
5	12	8.3583333	XX
12	11	8.5504751	XX
11	10	8.5599883	XX
2	12	8.8333333	XX
9	12	9.3583333	X
7	11	9.4614732	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
7	12	7.5250000	X
6	12	8.1750000	XX
8	12	8.2500000	XX
9	12	8.2750000	XX
5	12	8.3141667	XX
2	9	8.3213442	XX
4	12	8.3416667	XX
10	12	8.3416667	XX
3	10	8.4107741	XX
12	10	8.5423227	XX
1	12	8.7666667	X
11	11	9.1298065	X

表三十、各測站全年pH之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	7.0525269	11	.64111388	10.741	.0000
B:month	8.3549264	11	.75953388	12.724	.0000
RESIDUAL	6.7451875	113	.0596919		
TOTAL (CORRECTED)	22.585188	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	12	7.7150000	X
11	10	7.8190915	XX
1	10	7.8640915	XX
4	12	7.8783333	XX
8	12	7.9666667	XX
12	11	7.9799959	XX
5	12	8.0750000	XX
10	12	8.1583333	XXX
9	12	8.3250000	XX
3	12	8.3691667	XX
7	11	8.4391756	X
6	10	8.5037309	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
9	12	7.6366667	X
11	11	7.7975090	XX
5	12	7.9441667	XXX
4	12	7.9575000	XXX
6	12	8.0158333	XXX
8	12	8.0991667	XXX
1	12	8.1325000	XXX
3	10	8.2020919	XXX
12	10	8.2220642	XXX
2	9	8.2710869	XXX
10	12	8.3433333	XX
7	12	8.4716667	X

表 三十一、各測站全年氧化還原電位之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	12589.24	11	1144.476	.735	.7033
B:month	135325.71	11	12302.337	7.897	.0000
RESIDUAL	176035.32	113	1557.8347		
TOTAL (CORRECTED)	323634.93	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
9	12	185.08333	X
3	12	195.08333	XX
11	10	202.42612	XXX
6	10	210.33020	XXX
2	12	217.91667	XXX
12	11	233.29140	XXXX
7	11	235.57097	XXXX
5	12	245.50000	XXX
4	12	259.08333	XX
1	10	260.22612	XX
10	12	278.91667	X
8	12	283.66667	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
7	12	218.08333	X
2	9	221.12999	X
3	10	229.98031	X
11	11	230.94597	X
12	10	232.20520	X
8	12	232.41667	X
1	12	233.00000	X
10	12	233.66667	X
4	12	234.16667	X
5	12	237.91667	X
9	12	251.41667	X
6	12	252.16667	X

表 三十二、各測站全年導電度之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stat	227292.54	11	20662.958	41.530	.0000
B:month	39677.47	10	3967.747	7.975	.0000
RESIDUAL	50749.948	102	497.54851		
TOTAL (CORRECTED)	314843.12	123			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
3	12	180.50000	X
8	12	184.00000	X
10	12	184.08333	X
4	12	184.25000	X
9	12	187.16667	XX
6	10	200.97317	XXX
2	12	209.16667	XXX
7	11	215.09287	XX
11	10	223.93570	X
12	11	224.16781	X
1	10	230.53570	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
11	10	130.88030	X
1	11	155.90909	XX
9	11	159.00000	XX
3	9	166.68123	X
5	11	179.72727	XX
6	11	201.18182	XX
4	11	213.09091	XX
12	9	218.19174	XXX
10	11	229.27273	XXX
8	11	237.81818	XX
2	8	252.01609	XX
7	11	282.27273	X

表 三十三、各測站全年BOD之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	23.995057	11	2.1813688	1.601	.1073
B:month	61.113224	11	5.5557476	4.077	.0000
RESIDUAL	153.98456	113	1.3626953		
TOTAL (CORRECTED)	239.26815	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	12	.1000000	X
9	12	.3500000	X
4	12	.5416667	X
1	10	.8514970	X
3	12	.9750000	X
12	11	1.0112967	X
6	10	1.1022311	XX
8	12	1.1666667	XXX
11	10	1.3114970	XXXX
7	11	1.3710671	XXXX
10	12	1.6083333	XXXX
5	12	2.7666667	X X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
6	12	.3416667	X
9	12	.6916667	X
12	10	.7780644	X
2	9	.8205900	X
4	12	.8666667	X
5	12	.8833333	X
10	12	1.0833333	X
7	12	1.3666667	X
11	11	1.4369004	X
8	12	1.5166667	X
3	10	1.5870340	X
1	12	1.7833333	X

表三十四、各測站全年濁度之變方分析與Tukey test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	169.74923	11	15.431752	1.911	.0450
B:month	465.16273	11	42.287521	5.237	.0000
RESIDUAL	912.49936	113	8.0752156		
TOTAL (CORRECTED)	1538.5276	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	10	-.1356138	X
3	12	.1000000	X
11	10	.4043862	X
4	12	.7833333	X
2	12	.9333333	X
9	12	.9416667	X
12	11	1.4386472	XX
6	10	1.4968700	XX
7	11	1.6937204	XX
10	12	2.3416667	XXX
5	12	5.1666667	XX
8	12	5.9166667	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	9	.4818982	X
3	10	.6755215	X
1	12	.7833333	X
9	12	1.0166667	X
4	12	1.0166667	X
6	12	1.2750000	X
8	12	1.8416667	X
11	11	1.8945538	X
5	12	1.9333333	X
7	12	2.1916667	X
10	12	3.1833333	X
12	10	4.7877033	X

表 三十五、各測站全年葉綠素A之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	241.10002	11	21.918134	1.412	.1779
B:month	735.41300	11	66.856132	4.307	.0000
RESIDUAL	1754.1190	113	15.523177		
TOTAL (CORRECTED)	2724.0458	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	10	.101587	X
4	12	.1000000	X
2	12	.1000000	X
3	12	.2633333	X
10	12	.4200000	X
11	10	.6168413	X
8	12	.9666667	X
5	12	.9925000	X
7	11	1.5328757	X
12	11	2.5894910	X
9	12	2.6750000	X
6	10	9.2300128	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
4	12	.2250000	X
2	9	.3891148	X
1	12	.5033333	X
5	12	.7200000	X
3	10	.7387256	X
9	12	1.2741667	X
12	10	1.3763461	X
8	12	1.6191667	X
6	12	2.2950000	X
11	11	2.5332090	X
10	12	2.6175000	X
7	12	5.0850000	X

表 三十六、各測站全年總硬度之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	68434.394	11	6221.3086	37.790	.0000
B:month	6723.367	11	611.6697	3.716	.0002
RESIDUAL	13602.788	113	164.62644		
TOTAL (CORRECTED)	93642.483	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
5	12	84.83333	X
2	12	88.45833	XX
8	12	89.83333	XX
3	12	93.00000	XX
4	12	97.41667	XX
10	12	97.50000	XX
9	12	100.83333	XX
1	10	101.98820	XX
12	11	104.09048	X
11	10	105.08820	X
7	11	105.65416	X
6	10	106.51325	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
11	11	60.87083	X
1	12	73.75000	XX
9	12	75.50000	XX
5	12	82.91667	XX
3	10	86.82082	XXX
4	12	97.66667	XXX
6	12	101.41667	XX
12	10	106.12992	XXX
8	12	109.41667	XX
10	12	111.25000	XX
2	9	125.92940	XX
7	12	143.54167	X

表 三十七、各測站全年總驗度之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	24249.211	11	2204.4738	28.775	.0000
B:month	4002.020	11	363.8200	4.749	.0000
RESIDUAL	9657.1303	113	76.611772		
TOTAL (CORRECTED)	36484.124	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
5	12	58.893333	X
2	12	63.025000	XX
8	12	66.141667	XXX
9	12	71.358333	XX
12	11	71.388210	XX
6	10	71.590878	XX
10	12	72.533333	XX
4	12	72.700000	XX
3	12	73.683333	XX
7	11	73.841289	XX
11	10	77.682478	X
1	10	78.452478	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
11	11	51.095456	X
9	12	52.225833	X
1	12	60.250000	XX
5	12	65.983333	XX
4	12	66.641667	XXX
6	12	66.875000	XXX
3	10	69.395323	XXX
12	10	75.795045	XX
8	12	75.800833	XX
10	12	77.933333	X
2	9	90.911176	X
7	12	98.383333	X

表 三十八、水中鈣離子含量之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stat	2127.8829	11	194.35299	6.265	.0000
B:months	1330.5502	10	133.05502	4.239	.0301
RESIDUAL	3133.3351	101	31.023120		
TOTAL (CORRECTED)	6546.2511	122			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
12	10	18.403812	X
9	12	22.316667	XX
11	10	22.691812	XX
2	12	22.943333	XX
3	12	23.657500	XX
4	12	24.371667	XX
10	12	25.855833	XXX
6	10	26.244122	XXX
8	12	26.854167	XX
1	10	27.674812	XX
7	11	32.144236	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	11	18.051000	X
9	11	18.884545	XX
11	10	19.437158	XXX
5	11	23.675455	XXXX
3	8	23.822851	XXXX
4	11	24.064636	XXXX
6	11	26.163636	XXX
10	11	26.946364	XX
2	8	27.460351	XXX
8	11	27.997273	X
7	11	30.369091	X
12	9	31.118142	X

表 三十九、水中鎂離子含量之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stat	1395.5116	11	126.86469	21.471	.0000
B:months	866.6441	10	86.66441	14.667	.0000
RESIDUAL	596.78246	101	5.9087372		
TOTAL (CORRECTED)	2843.1796	122			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
8	12	8.833333	X
11	10	9.685781	XX
6	10	10.699437	XXX
2	12	11.250833	XXX
3	12	11.638333	XXXX
4	12	11.721667	XXXX
10	12	12.170000	XXX
7	11	12.661840	XXX
1	10	13.345781	XX
12	10	14.877781	X
9	12	18.933333	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	11	7.776455	X
11	10	8.421234	X
5	11	10.111818	XX
3	8	10.116005	XX
12	9	10.726342	XX
4	11	11.168273	XX
6	11	12.189091	XX
10	11	12.774545	XX
9	11	12.886364	XX
8	11	15.080000	XX
2	8	17.086005	XX
7	11	19.829091	X

表 四 十、水中氨態氮含量之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	22037.327	11	2003.4388	1.486	.1465
B:month	50400.381	11	4581.8523	3.398	.0004
RESIDUAL	152389.73	113	1348.5821		
TOTAL (CORRECTED)	224871.43	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	12	1.458333	X
12	11	6.993314	X
1	10	12.112092	X
11	10	14.822092	X
5	12	15.016667	X
3	12	16.808333	X
7	11	30.276417	XX
10	12	35.541667	XX
9	12	40.500000	XX
8	12	40.633333	XX
4	12	42.608333	XX
6	10	76.018871	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	9	7.958904	X
3	10	17.026928	X
12	10	17.473038	X
6	12	18.908333	X
11	11	22.180583	X
4	12	24.100000	X
5	12	25.033333	X
9	12	30.450000	X
7	12	33.141667	X
8	12	34.658333	X
1	12	44.075000	X
10	12	57.783333	X

表 四十一、水中亞硝酸氮含量之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	156.53733	11	14.230667	3.211	.0003
B:month	159.71313	11	14.519375	3.277	.0005
RESIDUAL	500.73586	113	4.4312908		
TOTAL (CORRECTED)	815.11382	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	10	.3000566	X
9	12	.4916667	X
11	10	.5700566	X
5	12	.7333333	X
3	12	.7416667	X
8	12	1.0083333	X
10	12	1.4333333	XX
4	12	1.4500000	XX
12	11	2.3745464	XX
6	10	2.4234142	XX
7	11	2.7381546	XX
2	12	4.0000000	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
3	10	.6026020	X
2	9	.6420577	X
5	12	.7166667	X
11	11	.8364879	X
9	12	.8500000	X
12	10	.9417475	X
8	12	1.5916667	X
6	12	1.6833333	X
4	12	1.7750000	XX
10	12	1.9250000	XX
1	12	2.1083333	XX
7	12	4.5916667	X

表 四十二、水中硝酸氮含量之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	2501659.2	11	227423.56	17.536	.0000
B:month	1539201.1	11	139927.37	10.789	.0000
RESIDUAL	1465512.3	113	12969.135		
TOTAL (CORRECTED)	5362516.1	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
6	10	-13.55113	X
1	10	20.09896	XX
8	12	25.88333	XX
12	11	34.51585	XXX
11	10	59.45896	XXX
2	12	95.94167	XXX
10	12	167.86667	XXX
9	12	178.22500	XXX
7	11	192.25728	XX
5	12	263.29167	X
4	12	287.00833	X
3	12	299.70833	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	9	7.19973	X
9	12	27.55833	X
12	10	31.65553	X
3	10	32.14071	X
1	12	40.63333	X
11	11	42.48395	XX
5	12	62.31667	XX
6	12	159.90000	XXX
4	12	198.96667	XXX
10	12	236.64167	XX
8	12	332.85833	XX
7	12	438.35000	X

表 四十三、水中磷酸鹽含量之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	1427.9192	11	129.31084	1.929	.0426
B:month	3724.6160	11	338.60146	5.033	.0000
RESIDUAL	7602.3475	113	67.277412		
TOTAL (CORRECTED)	12913.911	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
12	11	.533417	X
8	12	.900000	X
7	11	1.017032	X
9	12	1.391667	X
11	10	2.456507	XX
4	12	3.833333	XX
2	12	6.400000	XXX
10	12	6.925000	XXX
1	10	9.036507	XXX
5	12	10.666667	XXX
3	12	13.583333	XX
6	10	17.574704	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
11	11	3.852866	X
12	10	4.280538	X
6	12	4.283333	X
9	12	4.341667	X
7	12	4.833333	X
5	12	4.983333	X
8	12	5.025000	X
4	12	5.050000	X
10	12	5.716667	X
3	10	5.790665	X
2	9	10.960765	X
1	12	15.200000	X

表 四十四、水中矽酸鹽含量之變方分析及 TUKEY test 之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:stati	243.6032	11	22.60029	3.191	.0008
B:month	1322.1543	11	120.19584	16.972	.0000
RESIDUAL	800.23197	113	7.0821413		
TOTAL (CORRECTED)	2366.6056	135			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	12	6.450000	X
9	12	7.583333	XX
1	10	8.958968	XXX
7	11	9.285942	XXX
5	12	10.050000	XXX
3	12	10.441667	XX
6	10	11.057879	XXX
11	10	11.098968	XXX
8	12	11.350000	XX
12	11	14.788446	XX
10	12	16.225000	X
4	12	16.500000	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	12	8.975000	X
6	12	9.441667	XX
11	11	10.282609	XXX
9	12	10.300000	XXX
3	10	10.365957	XXX
8	12	10.658333	XXX
4	12	10.900000	XXX
7	12	11.658333	XXX
5	12	12.150000	XXX
12	10	12.294545	XXX
10	12	12.841667	XX
2	9	13.922002	X

表 四十五、全年各站底泥之鋅(Zn)含量之變方分析與 Tukey test之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:station	755.24190	11	68.658355	4.856	.0002
B:smnth	105.71156	3	35.237187	2.492	.0785
RESIDUAL	438.28781	31	14.138317		
TOTAL (CORRECTED)	1304.3348	45			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
4	11	28.130114	X
2	12	29.987500	X
8	11	31.061932	X
12	12	32.300000	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
12	4	22.950000	X
10	4	26.587500	XX
4	4	27.225000	XXX
2	4	28.087500	XXXX
1	4	28.575000	XXXX
3	4	29.662500	XXXX
6	4	30.487500	XXXX
11	2	31.551136	XXXX
9	4	31.687500	XXXX
5	4	33.712500	XXX
7	4	36.562500	XX
8	4	37.350000	X

表 四十六、全年各站底泥之銅(Cu)含量之變方分析與 Tukey test之結果

Source of variation	Sum of Squares	d.f.	Mean square	F-ratio	Sig. lev
MAIN EFFECTS					
A:station	483.13214	11	43.921104	2.499	.0221
B:smnth	168.89764	3	56.299212	3.204	.0367
RESIDUAL	544.74969	31	17.572571		
TOTAL (CORRECTED)	1198.3138	45			

月份間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
2	12	13.820000	X
4	11	15.298333	X
12	12	17.916667	X
8	11	18.502879	X

測站間

Method: 95 Percent Tukey HSD			
Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
12	4	10.550000	X
10	4	12.587500	X
6	4	13.837500	XX
4	4	15.312500	XX
2	4	15.547500	XX
11	2	15.916136	XX
1	4	16.250000	XX
3	4	17.575000	XX
9	4	17.987500	XX
5	4	18.462500	XX
8	4	19.375000	XX
7	4	23.212500	X

表四十七、各測站水中各種金屬間之相關分析

STAT. BASIC STATS	Correlations (havel.sta) Marked correlations are significant at $p < .05000$ N=121 (Casewise deletion of missing data)					
Variable	CU	ZN	CD	PB	MG	CA
CU	1.0000 p= ---	.1994* p=.037*	.2995* p=.001*	.2630* p=.004*	.0135 p=.893	-.1028 p=.262
ZN	.1994* p=.037*	1.0000 p= ---	.2233* p=.014*	.4369* p=.000*	-.2543* p=.005*	-.1505 p=.099
CD	.2995* p=.001*	.2233* p=.014*	1.0000 p= ---	.1985* p=.038*	-.2178* p=.016*	-.1759 p=.054
PB	.2630* p=.004*	.4369* p=.000*	.1985* p=.038*	1.0000 p= ---	-.3326* p=.000*	-.1522 p=.096
MG	.0135 p=.893	-.2543* p=.005*	-.2178* p=.016*	-.3326* p=.000*	1.0000 p= ---	.3993* p=.000*
CA	-.1028 p=.262	-.1505 p=.099	-.1759 p=.054	-.1522 p=.096	.3993* p=.000*	1.0000 p= ---

表四十八、依水溫、pH值、總硬度及總鹼度四項因子分群分析之結果

Observation	Cluster	Cluster	Frequency	Percentage
1. 1	1	1	9	75.0000
2. 2	1	2	1	8.3333
3. 3	1	3	1	8.3333
4. 4	1	4	1	8.3333
5. 5	1			
6. 6	1			
7. 7	2			
8. 8	1			
9. 9	3			
10. 10	1			
11. 11	4			
12. 12	1			

表四十九、依葉綠素、磷酸鹽、硝酸鹽及水溫四項因子分群分析之結果

Observation	Cluster	Cluster	Frequency	Percentage
1. 1	1	1	1	8.3333
2. 2	2	2	1	8.3333
3. 3	3	3	8	66.6667
4. 4	3	4	1	8.3333
5. 5	3	5	1	8.3333
6. 6	3			
7. 7	4			
8. 8	3			
9. 9	3			
10. 10	3			
11. 11	5			
12. 12	3			

表五十、各站由 Brown 法算出之水質指數 (WQI)

日期\站名	第一站	第二站	第三站	第四站	第五站	第六站	第七站	第八站	第九站	第十站	第十一站	第十二站
83/6/30	72.8	73.7	81.6	79.5	81.9	81.4	91.0	79.0	79.3	71.9		
83/7/25	65.4	82.1	68.0	85.4	82.1	83.0	75.8	73.7	85.5	68.3	65.9	
83/8/30	71.2	83.6	80.4	82.3	83.5	86.5	70.6	76.2	79.6	78.7	71.4	78.3
83/9/29	71.0	75.0	70.8	81.2	80.4	82.6	78.9	84.0	80.9	78.8	65.1	80.5
83/10/26	62.9	77.3	74.6	78.7	69.4	81.3	81.8	72.4	73.3	86.3	63.2	80.4
83/11/28	68.4			67.7	67.7	80.1	85.3	78.4	85.0	77.0	67.0	75.9
83/12/26	75.6		69.6	80.8	71.8	76.5	77.2	76.6	70.6	75.2	68.9	79.7
84/1/23	63.6			74.7	65.8	79.8	79.1	79.1	74.3	79.8	59.8	76.5
84/2/28	65.5	71.1	69.6	70.0	72.3	74.6	79.5	78.1	69.4	70.3	65.9	72.4
84/3/24	74.6	79.1	67.8	79.4	79.9	82.6	73.4	77.3	80.7	79.4	62.5	62.7
84/4/24	79.4	81.0	80.9	81.6	84.0	85.5	62.3	84.1	84.4	88.3	76.8	84.1
84/5/23	67.2	69.2	70.2	64.9	74.4	73.0	73.9	72.8	80.2	69.6	73.5	78.6
平均值	69.8	77.0	73.4	77.2	76.1	80.6	77.4	77.6	78.6	77.0	67.3	76.9
標準偏差	5.2	4.9	5.6	6.4	6.6	4.1	7.3	3.8	5.5	6.3	5.0	5.9

- | | | |
|------|------|-----|
| 第一站 | 無名溪 | 上游 |
| 第二站 | 七家灣溪 | 流處 |
| 第三站 | 前二溪 | 匯理處 |
| 第四站 | 公園山溪 | 亭 |
| 第五站 | 雪滄浪 | 溪 |
| 第六站 | 有勝溪 | 收費站 |
| 第七站 | 國民賓館 | 旁 |
| 第八站 | 思源極口 | 旁 |
| 第九站 | 環山小學 | 旁 |
| 第十站 | 桃山瀑布 | |
| 第十一站 | 司界蘭 | |
| 第十二站 | | |

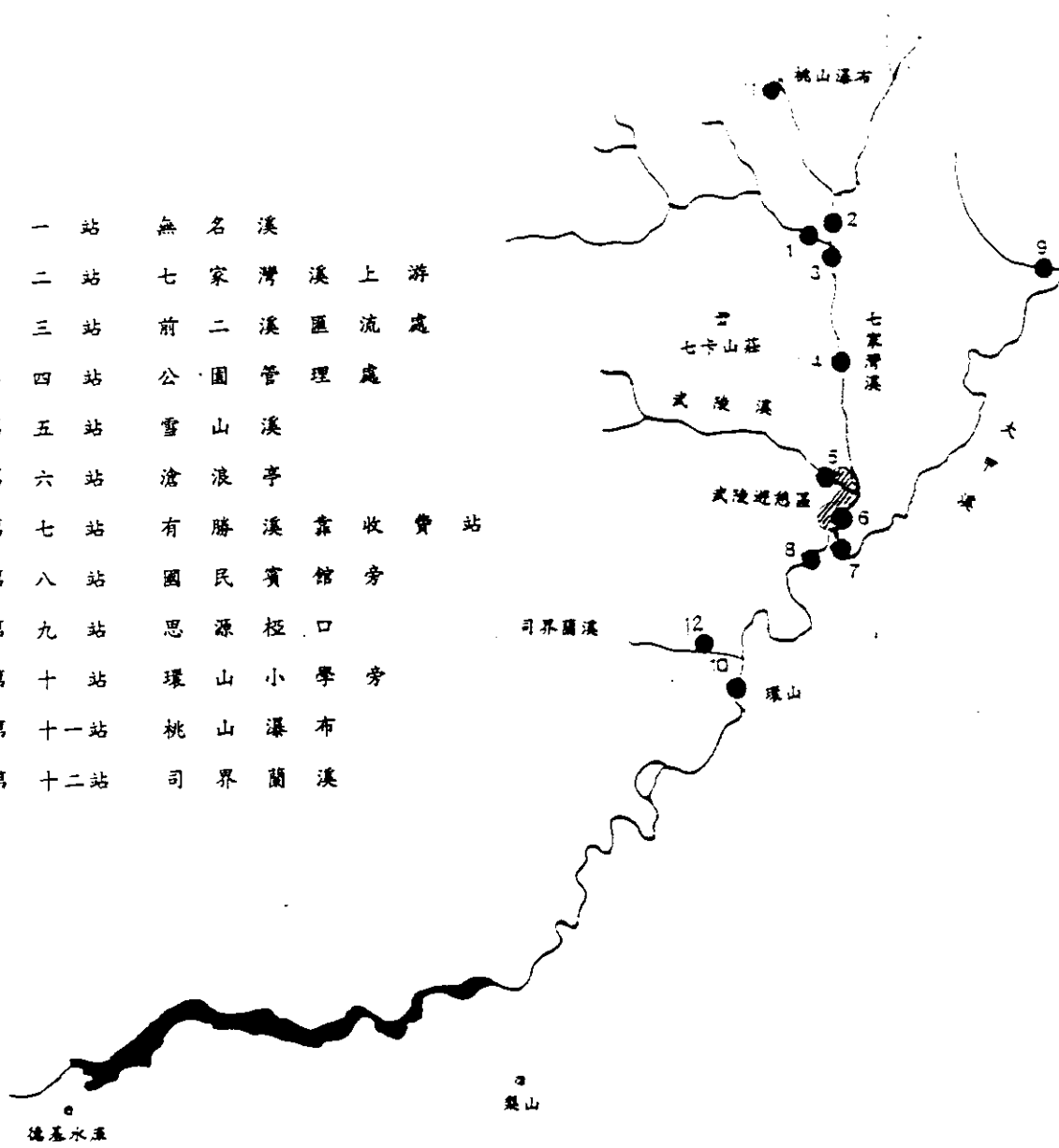


圖 1. 武陵地區各採樣站之位置圖

各站溫度 (°C) 之變化

(83.6~83.11)

站名/日期	5.30	7.25	8.30	9.29	10.26	11.28
1	15.1	14.5	12.8	11.5	10.7	10.4
2	15.2	17.7	14.0	12.0	11.9	-
3	14.9	16.3	13.6	11.3	10.5	-
4	15.3	15.8	12.8	13.9	11.6	11.7
5	15.9	16.3	14.1	13.1	11.0	10.8
6	17.2	17.8	15.3	14.1	12.6	12.7
7	22.5	19.3	18.9	18.1	15.9	16.1
8	18.1	17.7	16.2	15.2	13.7	13.7
9	18.3	14.8	14.2	13.8	12.1	12.8
10	20.2	18.9	17.2	16.5	14.9	14.4
11	-	12.7	19.8	8.6	10.5	8.2
12	-	-	15.8	15.8	14.0	13.5
平均	17.27	16.23	14.63	13.66	12.43	11.57
標準偏差	2.54	2.00	2.19	2.59	2.25	1.29

(83.12~84.5)

日期	12.28	1.23	2.28	3.24	4.24	5.23
1	11.0	8.3	7.7	10.7	11.0	12.3
2	-	-	9.3	13.2	12.4	13.5
3	19.9	-	7.8	11.0	12.0	13.4
4	13.0	10.8	8.4	10.7	12.1	12.0
5	11.1	8.3	9.3	11.4	13.9	13.7
6	11.9	11.1	10.0	12.2	15.4	13.0
7	13.4	14.0	12.4	17.1	20.6	17.2
8	12.4	11.9	11.3	13.0	10.6	14.1
9	11.0	9.9	9.1	13.0	10.1	13.9
10	13.2	12.6	11.2	14.3	15.9	15.3
11	8.9	7.4	5.0	8.2	10.4	12.0
12	12.0	11.0	10.4	10.0	15.0	15.0
平均	11.7	10.7	9.49	12.0	14.4	13.9
標準偏差	1.3	2.2	1.8	2.3	2.9	1.4

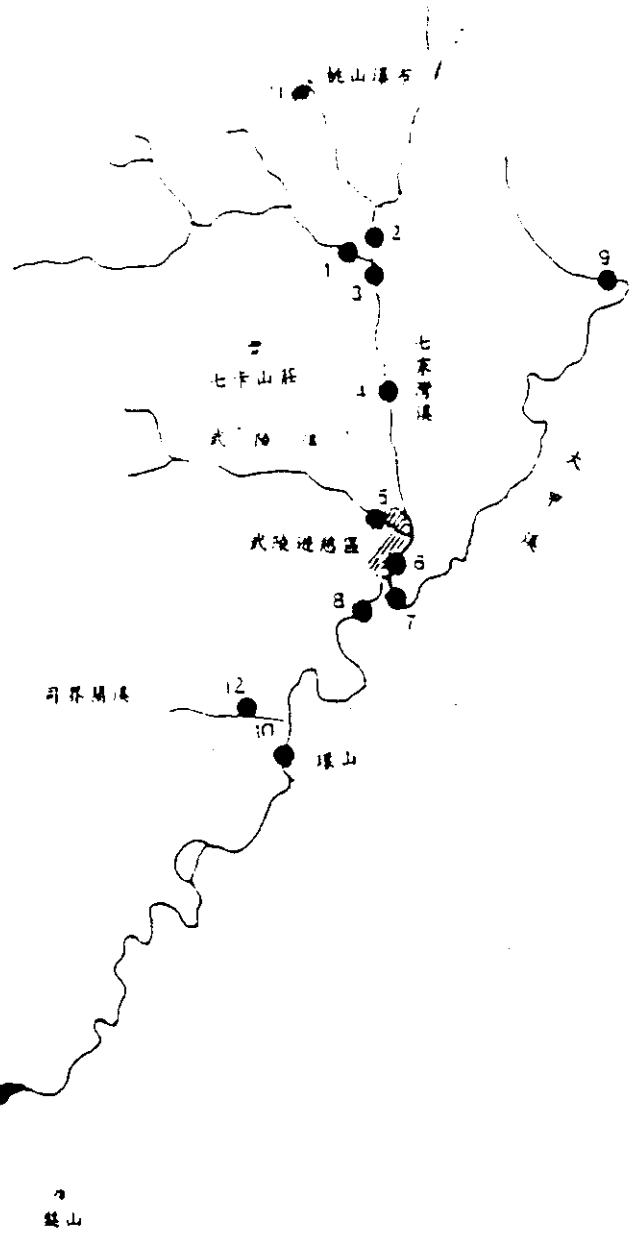


圖2. 武陵地區各採樣站之溫度

各站pH值之變化

(83.6~83.11)

站名	5.30	7.25	8.30	9.29	10.25	11.28
1	8.3	8.7	7.7	8.5	8.3	8.2
2	8.5	8.8	8.1	8.5	8.5	8.2
3	8.4	9.0	7.9	8.4	8.3	—
4	8.4	8.2	8.0	8.3	8.1	7.7
5	8.2	8.5	8.0	8.1	7.9	7.3
6	8.4	8.7	7.6	8.1	8.2	7.7
7	9.4	8.5	8.0	9.0	8.3	8.1
8	8.8	8.1	7.9	8.5	8.2	7.6
9	7.7	7.9	7.9	7.7	7.5	7.2
10	9.1	8.7	8.2	8.5	8.0	8.1
11	—	7.5	7.9	7.8	8.3	7.9
12	—	—	8.2	8.4	8.2	8.1
平均	8.5	8.4	8.0	8.3	8.2	7.8
標準偏差	0.5	0.5	0.2	0.4	0.2	0.4

(83.12~84.5)

站名	12.28	1.23	2.28	3.24	4.24	5.23
1	8.2	8.1	7.7	8.5	7.5	8.2
2	—	—	7.9	8.8	7.6	8.2
3	8.3	—	7.9	8.4	7.6	—
4	7.9	7.9	8.0	8.3	7.7	7.7
5	8.1	7.8	8.0	8.1	7.9	7.3
6	7.9	7.7	7.8	8.1	8.0	7.7
7	8.2	8.1	8.0	9.0	8.7	8.1
8	8.0	7.6	7.9	8.5	8.4	7.6
9	7.1	7.4	7.9	7.7	7.8	7.3
10	8.1	8.1	8.2	8.5	7.9	8.1
11	7.8	7.9	7.9	7.8	7.6	7.9
12	8.0	7.9	8.2	8.4	8.0	8.1
平均	8.0	7.8	7.7	8.4	7.9	8.1
標準偏差	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4

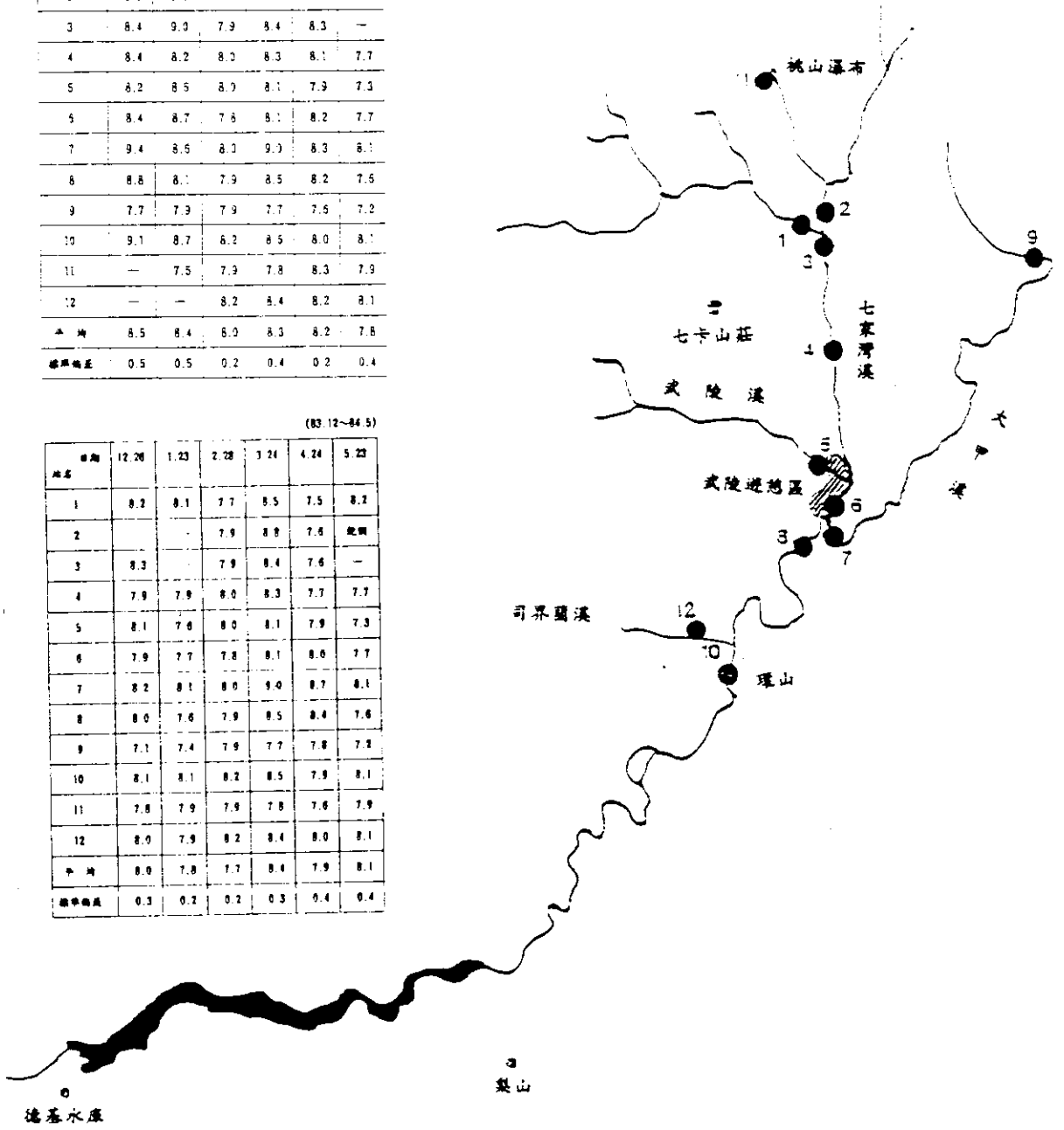


圖3 · 武陵地區各採樣站之pH值

各站Eh(mV)之變化

(83.6~83.11)

站名	日期	5.30	7.25	8.30	9.29	10.26	11.28
1		217	244	282	201	266	213
2		231	240	266	163	284	282
3		253	241	283	186	290	-
4		251	245	221	157	255	201
5		196	228	291	182	321	198
6		182	250	291	196	262	183
7		178	222	329	149	253	140
8		200	174	324	182	330	171
9		205	167	246	233	271	297
10		195	250	409	199	259	206
11		-	242	230	142	263	218
12		-	-	232	221	273	214
平均		210	228	284	185	279	204
標準偏差		26.5	30.49	52.8	26.8	25.0	40.0

(83.12~84.5)

站名	日期	12.26	1.23	2.28	3.24	4.24	5.23
1		224	284	158	203	269	235
2		-	-	145	164	262	221
3		227	-	144	196	261	222
4		235	280	176	193	280	316
5		212	276	177	191	264	319
6		350	303	280	185	233	311
7		234	220	240	165	227	260
8		250	232	238	173	229	286
9		222	329	300	240	251	256
10		171	196	272	177	271	199
11		-	271	209	271	274	225
12		235	228	276	181	288	196
平均		234	262	218	195	259	246
標準偏差		43.2	41.49	56.9	31.4	20.1	52.9

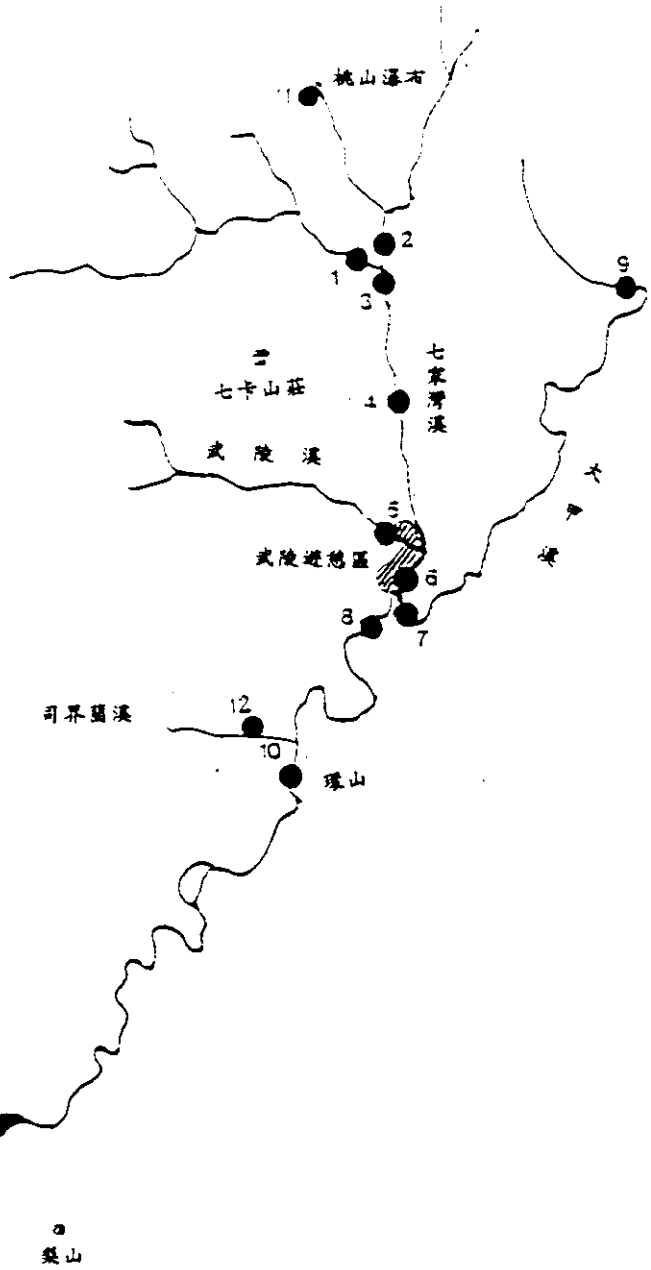


圖4 · 武陵地區各採樣站之Eh值

各站導電度($\mu\text{mhos/cm}$)之變化

(83.6~83.11)

站名	5.30	7.25	8.30	9.29	10.26	11.28
1	146	145	142	151	148	195
2	256	264	230	242	225	—
3	173	212	144	151	147	—
4	187	214	205	198	197	239
5	153	176	161	157	154	191
6	197	218	140	193	195	234
7	363	341	263	243	238	281
8	211	270	221	206	210	248
9	158	157	132	154	154	183
10	211	226	242	213	212	252
11	—	127	122	132	127	154
12	—	—	206	204	202	238
平均	206	214	184	187.3	184	223
標準偏差	63.26	62.4	49.0	37.3	36.2	37.0

(83.12~84.5)

站名	12.25	1.23	2.28	3.24	4.24	5.23
1	192	183	142	203	141	235
2	—	—	240	164	243	221
3	191	—	141	198	142	222
4	238	226	291	193	184	316
5	191	204	253	191	154	319
6	243	252	190	185	186	311
7	276	302	238	165	278	250
8	253	253	323	173	207	286
9	166	181	154	240	146	156
10	253	272	234	177	233	199
11	1468	154	95	271	125	225
12	255	254	209	181	192	196
平均	219	229	209	195.3	184	246
標準偏差	43.36	47.3	57.2	31.4	44.9	52.9

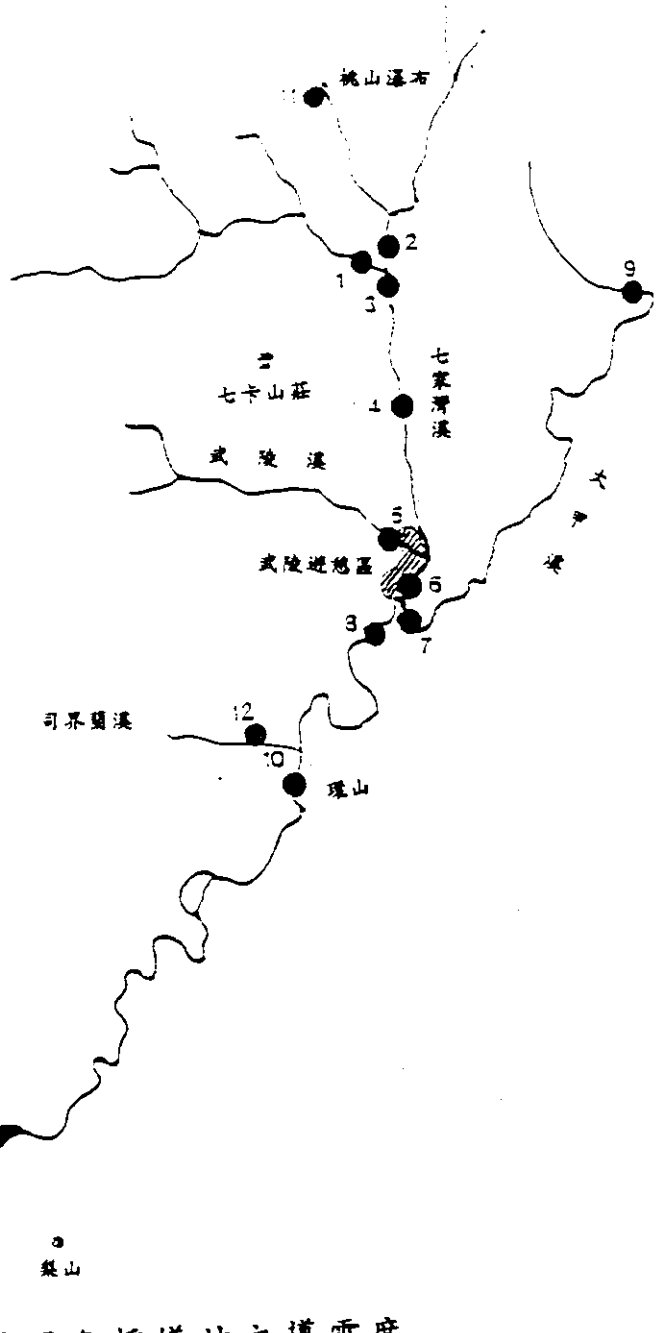


圖5·武陵地區各採樣站之導電度

各站D.O.(ppm)之變化

(83.6~83.11)

日期	5.30	7.25	8.30	9.29	10.26	11.26
站名						
1	7.8	11.1	8.4	9.5	8.3	9.1
2	7.9	9.4	8.2	9.0	8.4	起測
3	8.3	9.8	8.3	9.1	8.4	—
4	8.1	8.4	8.0	8.9	8.3	9.2
5	7.9	7.8	8.3	9.0	8.3	9.4
6	7.5	8.8	7.9	8.7	8.0	8.7
7	5.7	7.4	7.2	8.5	7.7	7.4
8	7.9	11.1	7.4	8.3	7.9	7.9
9	7.4	8.3	10.0	9.6	7.9	7.4
10	7.5	7.6	8.6	9.6	7.6	8.5
11	—	14.2	8.4	11.3	8.2	9.7
12	—	—	7.4	10.2	8.1	8.3
平均	7.7	9.5	8.2	9.3	8.1	8.6
標準偏差	0.	2.0	0.7	0.8	0.3	0.8

(83.12~84.5)

日期	12.25	1.23	2.28	3.24	4.24	5.23
站名						
1	8.50	8.8	8.4	8.0	8.3	8.9
2	5-	-	8.1	7.4	7.9	8.4
3	8.3	-	8.3	7.2	8.1	8.3
4	8.0	8.1	8.8	7.2	8.0	9.1
5	8.2	8.7	8.5	7.1	8.1	8.4
6	3.3	7.6	8.5	7.2	7.66	8.3
7	8.8	7.0	8.5	5.0	7.2	7.9
8	9.5	7.5	8.4	6.7	7.9	8.5
9	8.3	8.3	9.3	7.5	7.1	8.1
10	8.9	8.4	11.3	6.6	7.8	7.7
11	7.3	8.5	8.3	8.7	8.1	8.3
12	8.9	8.9	9.5	7.0	7.5	8.4
平均	8.6	8.2	8.8	7.2	7.8	8.4
標準偏差	0.96	0.6	0.9	0.7	0.4	0.4

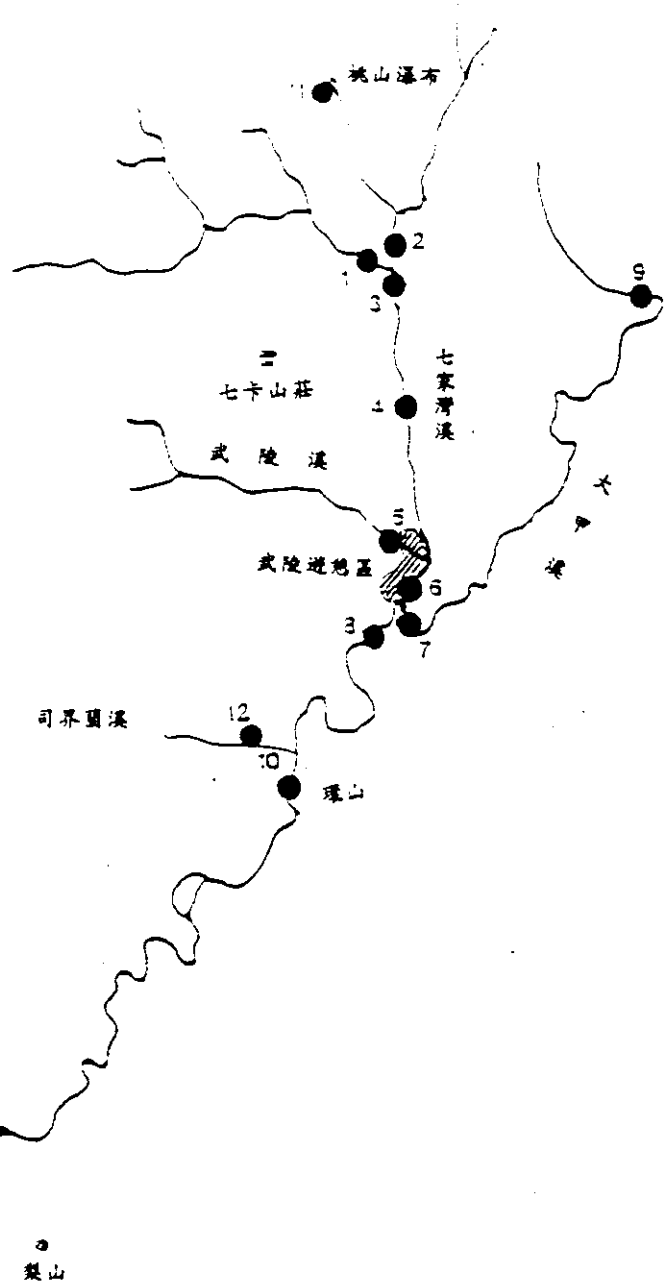


圖6·武陵地區各採樣站之溶氧

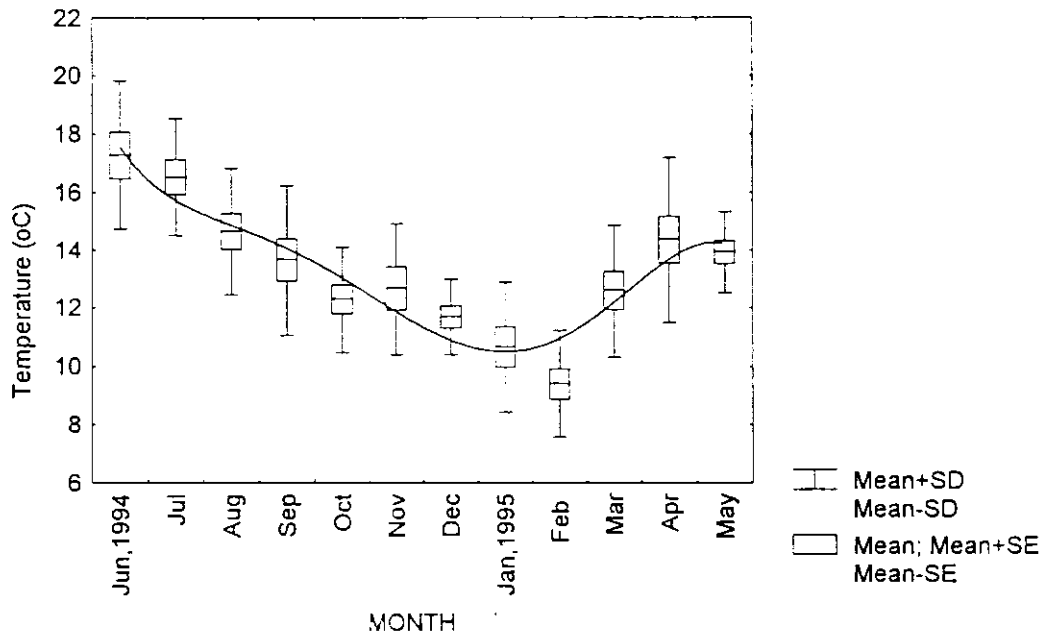


圖7. 溫度隨不同月份之變化

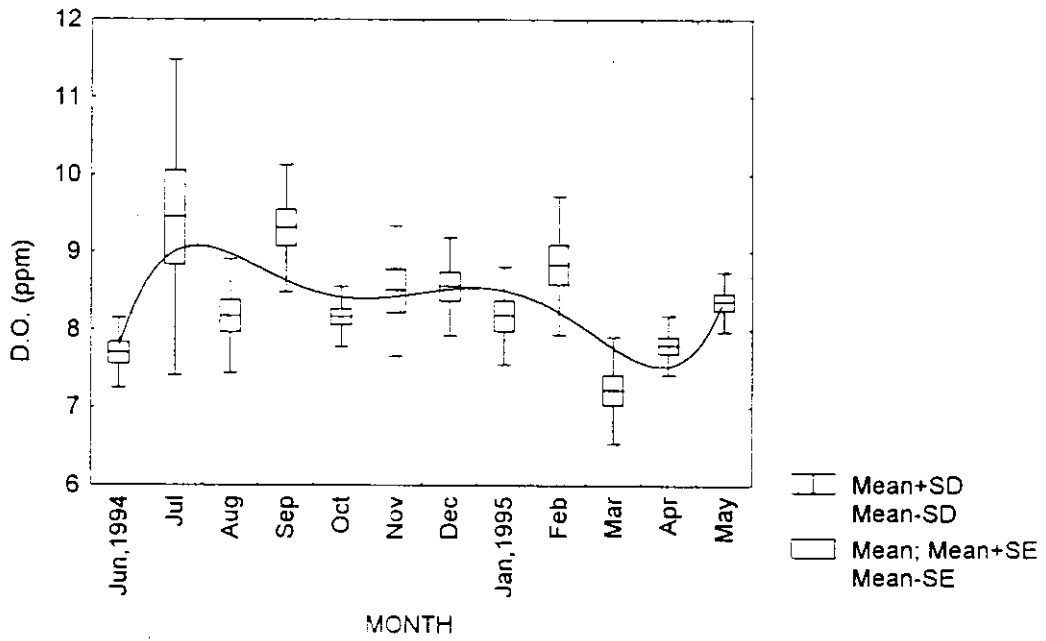


圖8. D.O. 隨不同月份之變化

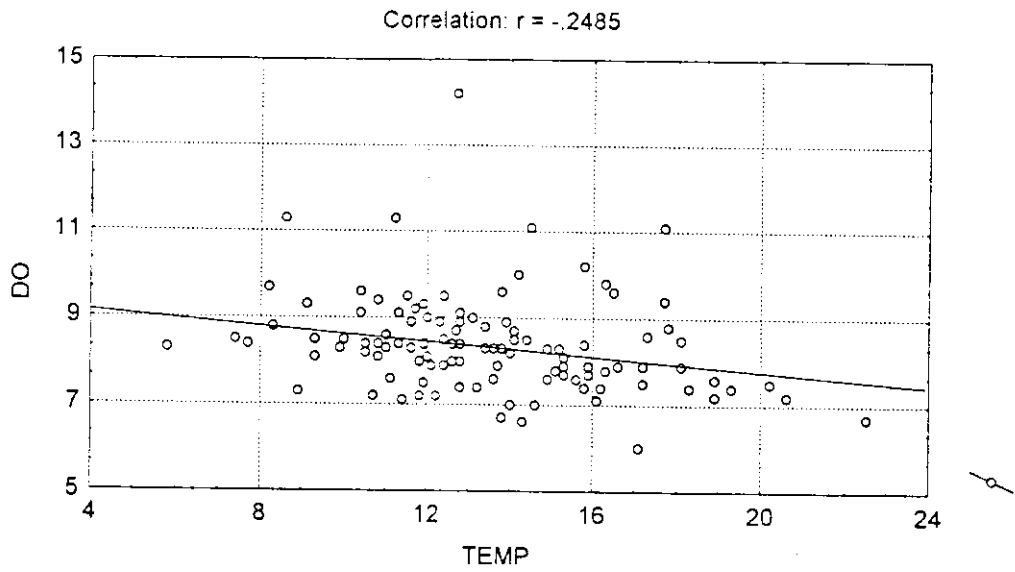


圖9. 武陵地區溶氧與水溫之關係

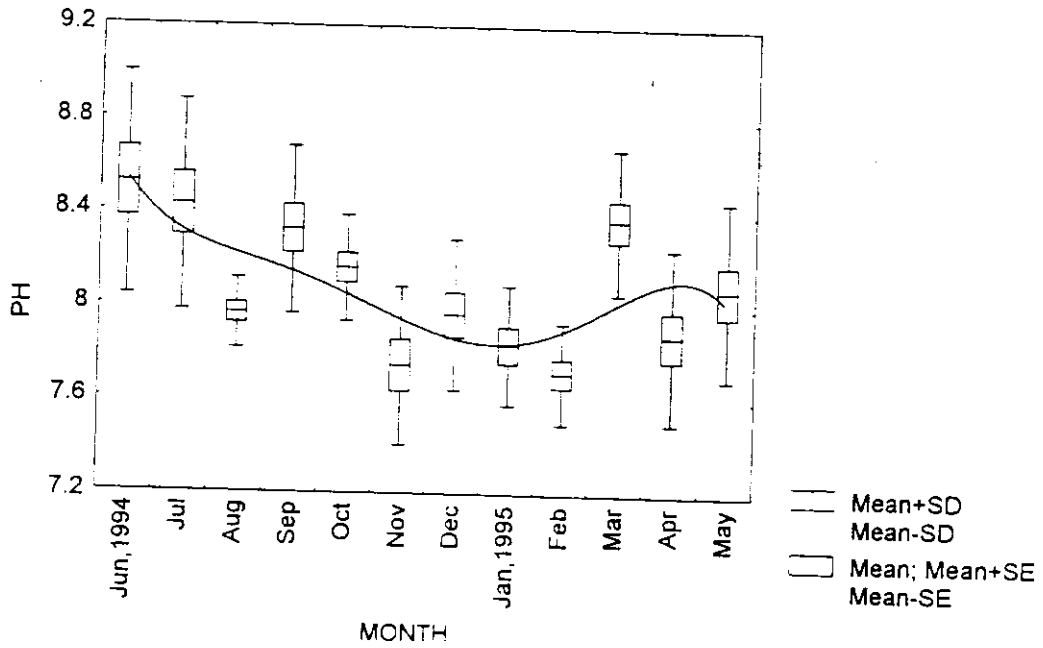


圖10. pH隨不同月份之變化

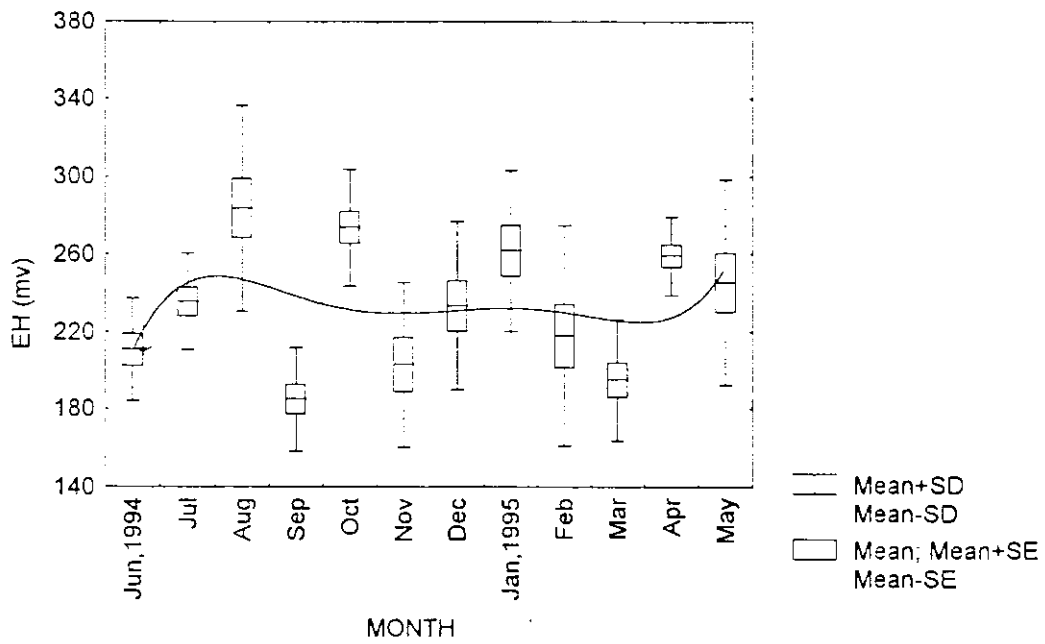


圖 11 · Eh 隨不同月份之變化

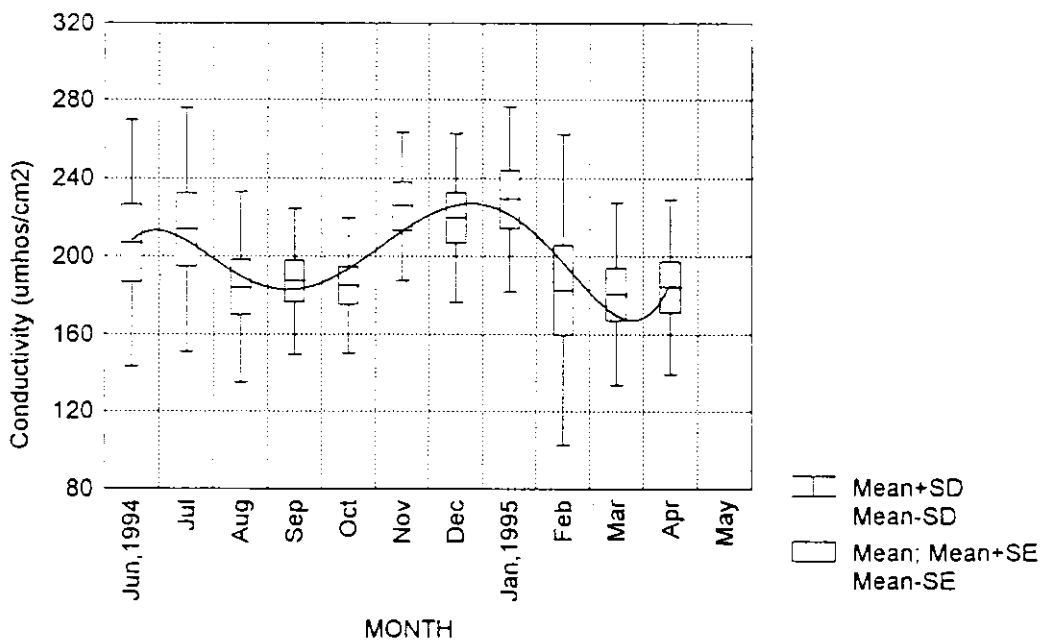


圖 12. 導電度隨不同月份之變化

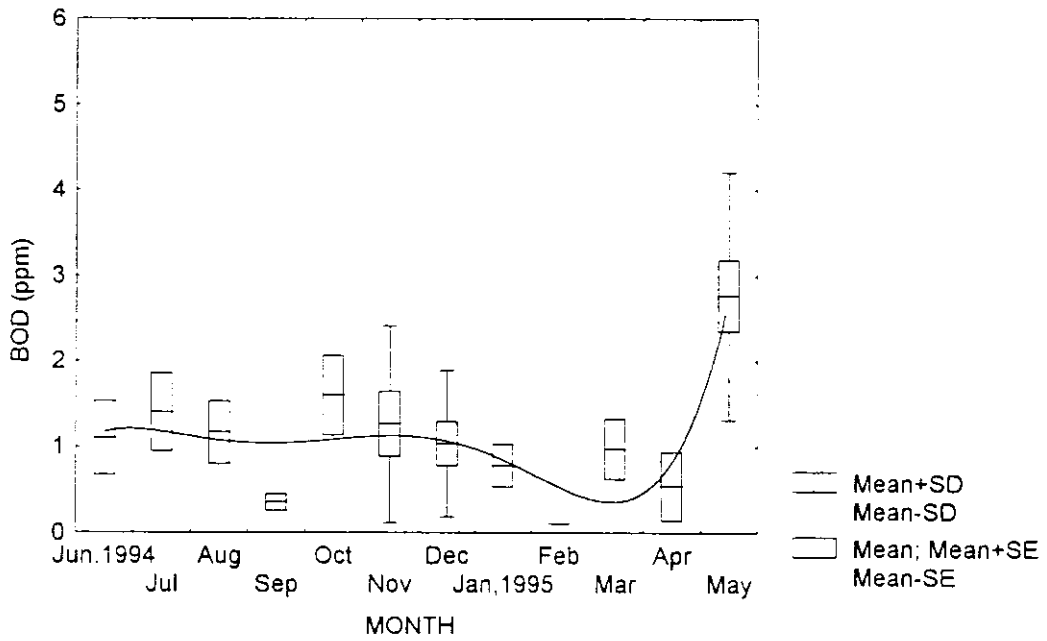


圖13. B.O.D.隨不同月份之變化

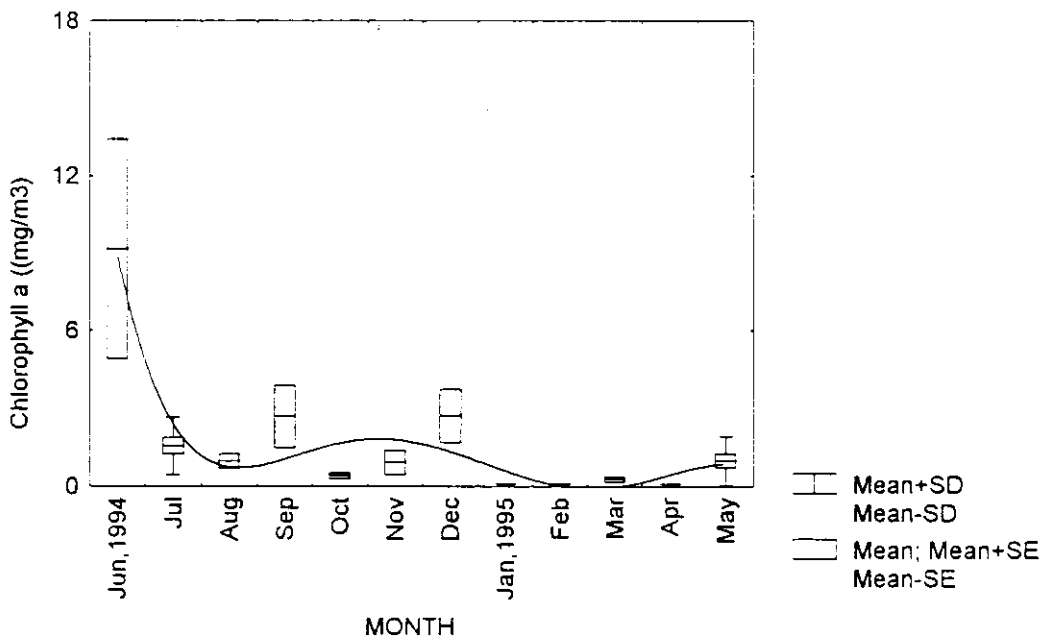


圖14. 葉綠素a 隨不同月份之變化

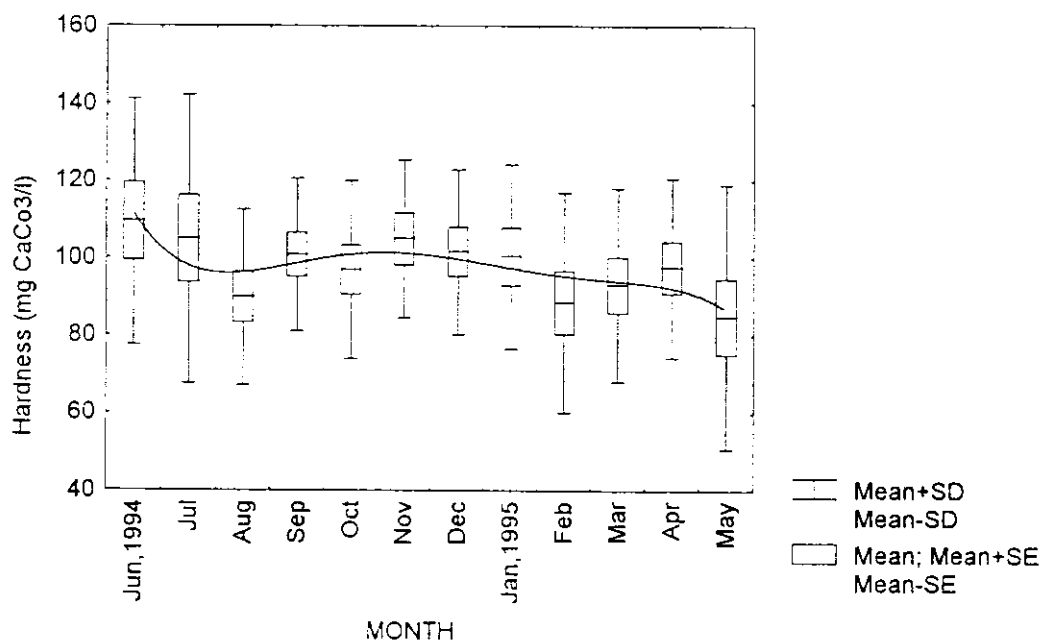


圖15 · 總硬度隨不同月份之變化

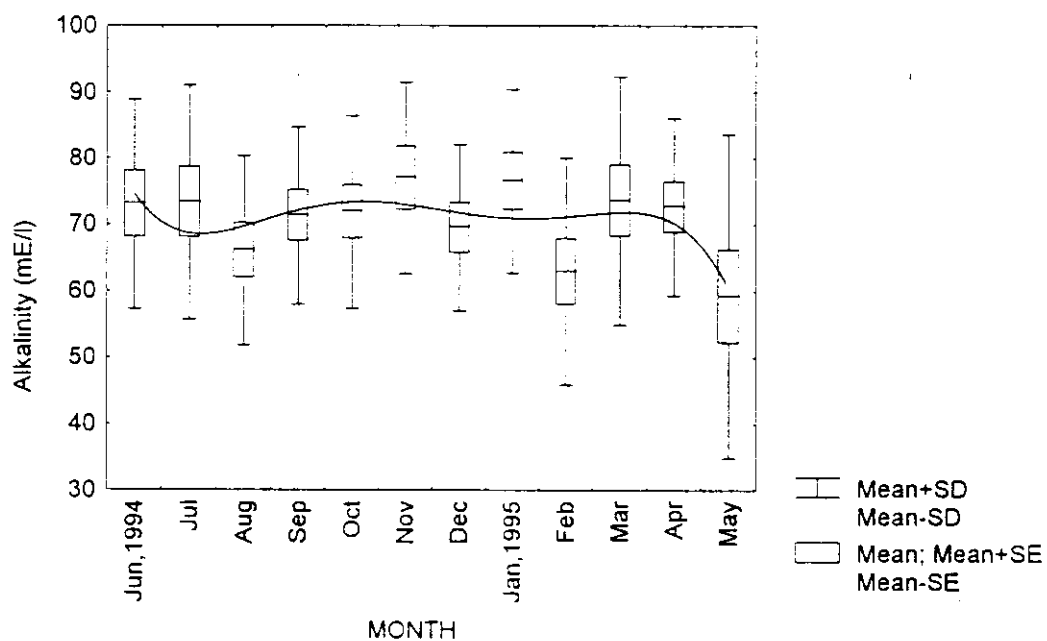


圖16. 總鹼度隨不同月份之變化

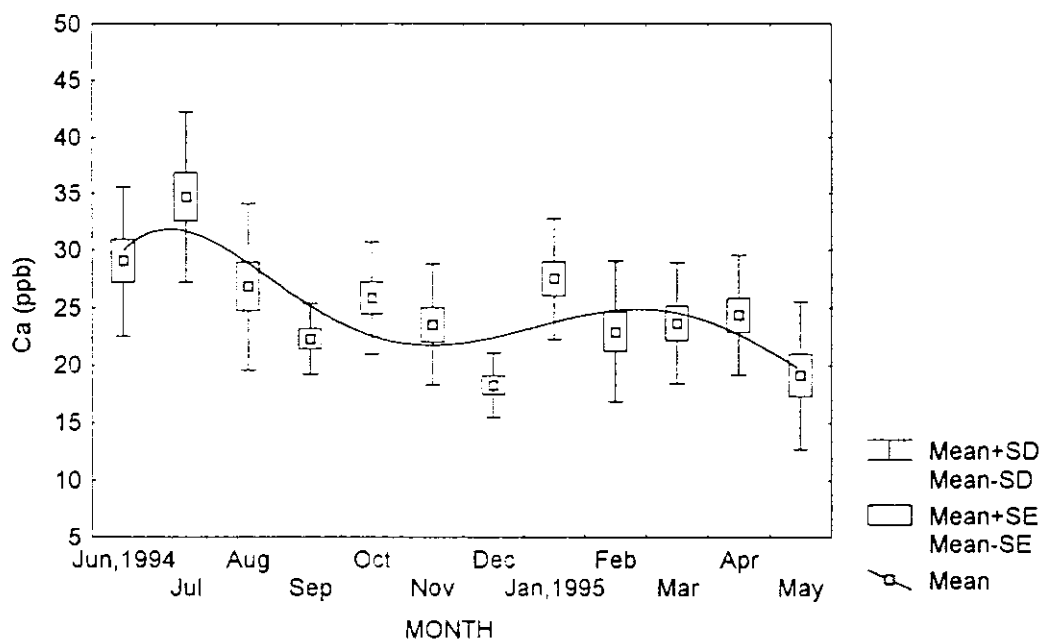


圖17. 鎂隨不同月份之變化

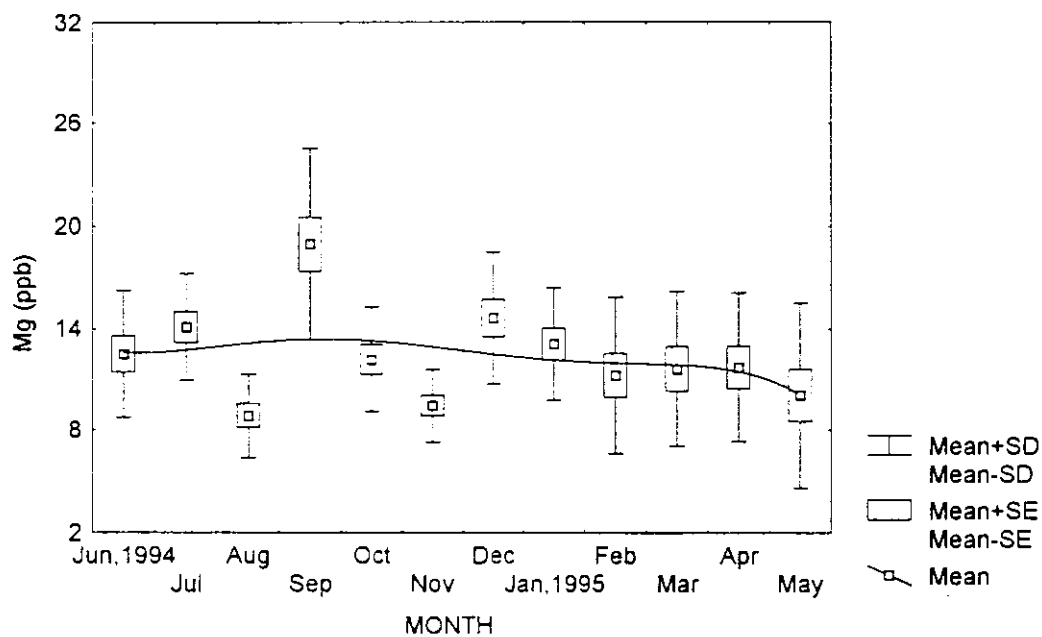


圖18. 鈣隨不同月份之變化

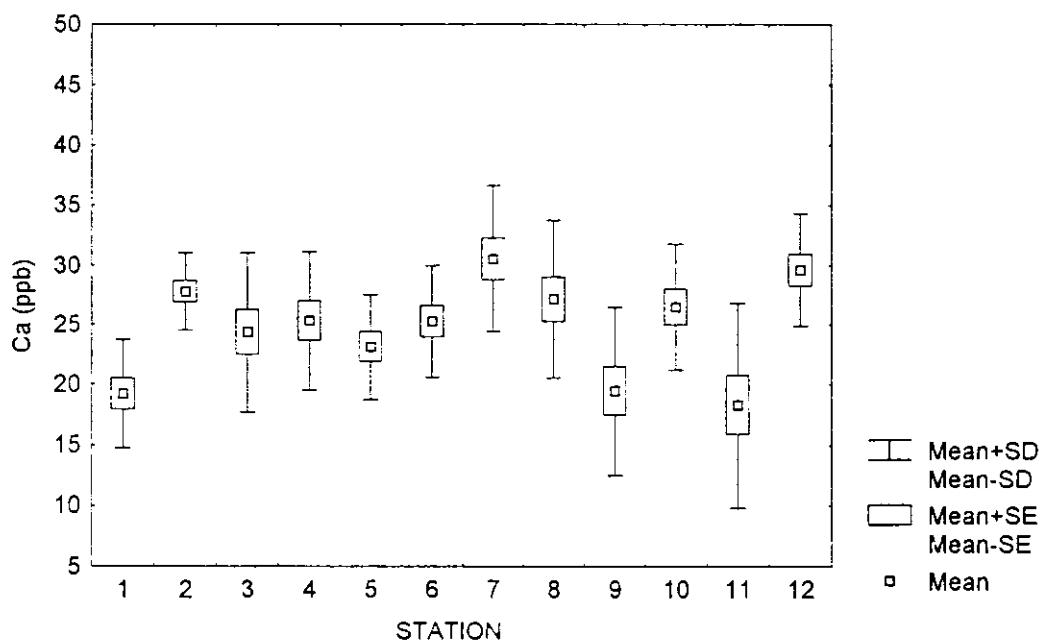


圖19. 全年各測站間水中鈣含量之變化

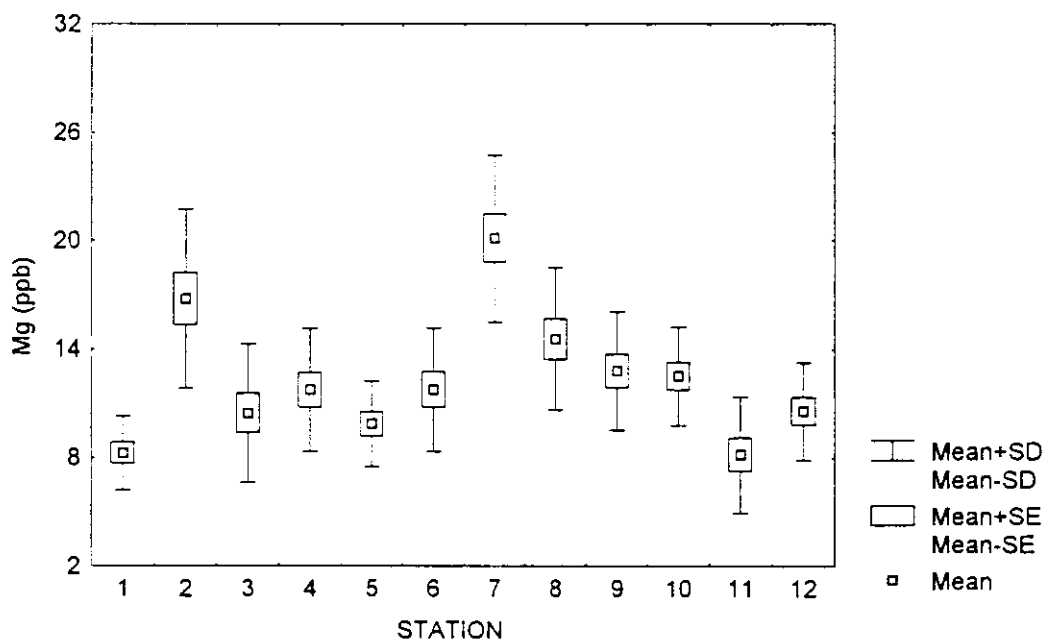


圖20. 全年各測站間水中鎂含量之變化

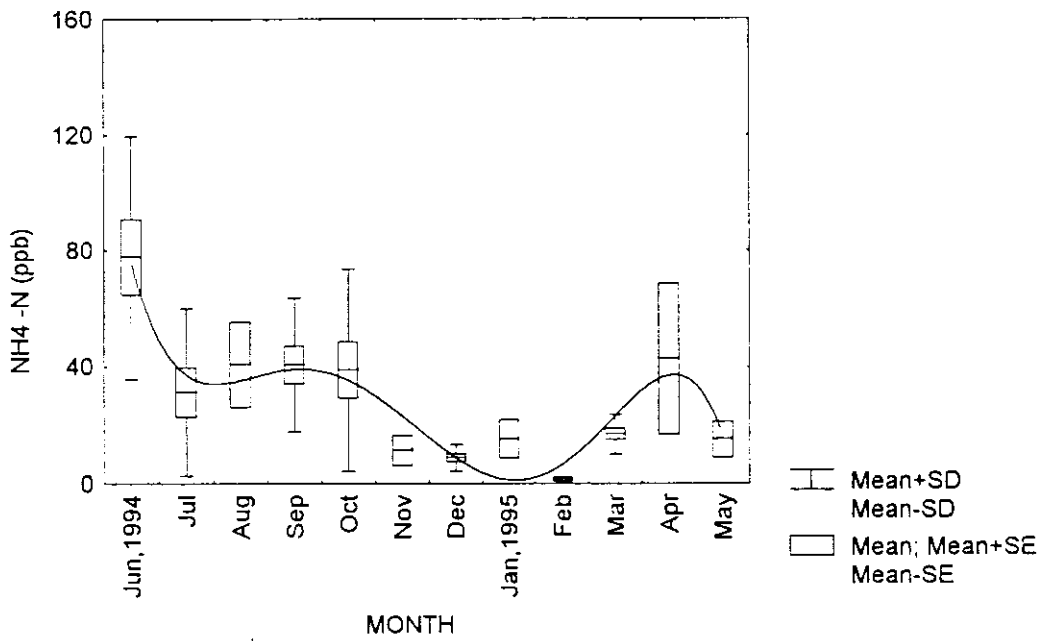


圖21. 銨態氮隨不同月份之變化

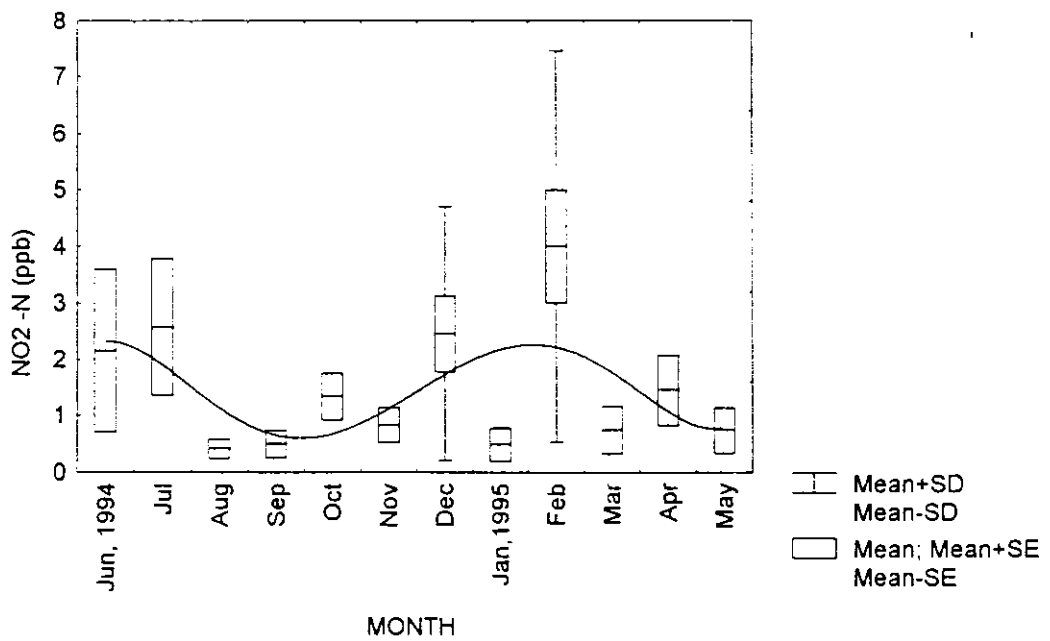


圖22. 亞硝酸氮溫度隨不同月份之變化

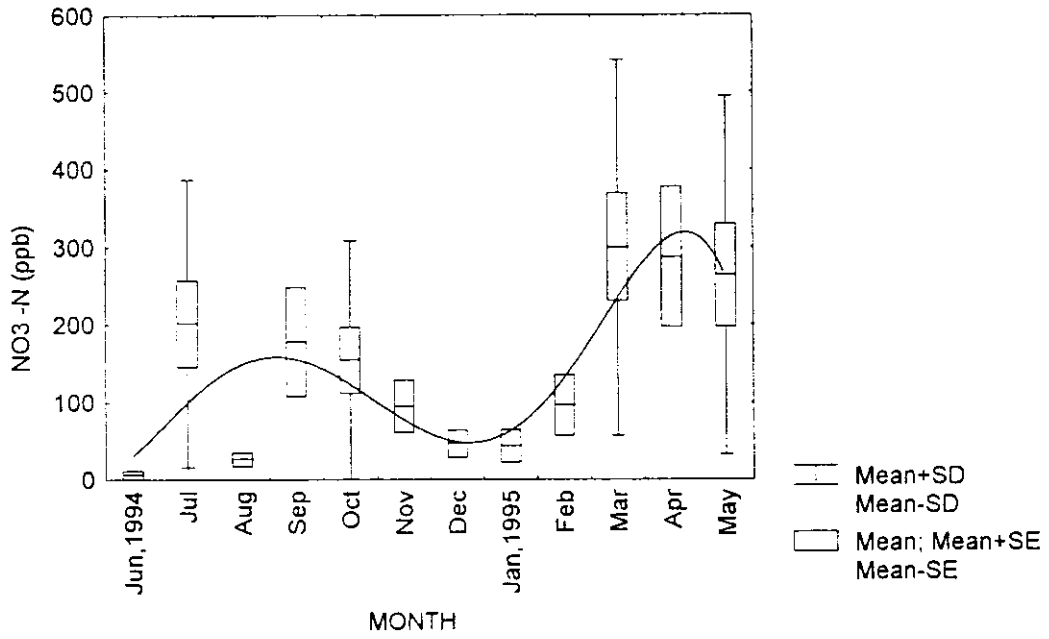


圖23. 硝酸氮隨不同月份之變化

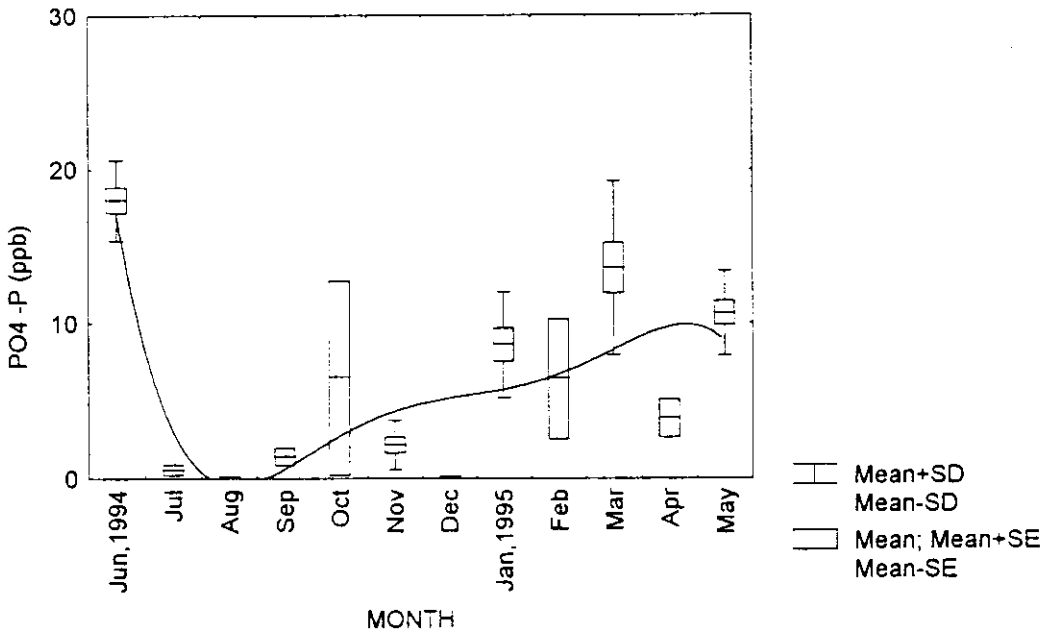


圖24. 磷酸磷隨不同月份之變化

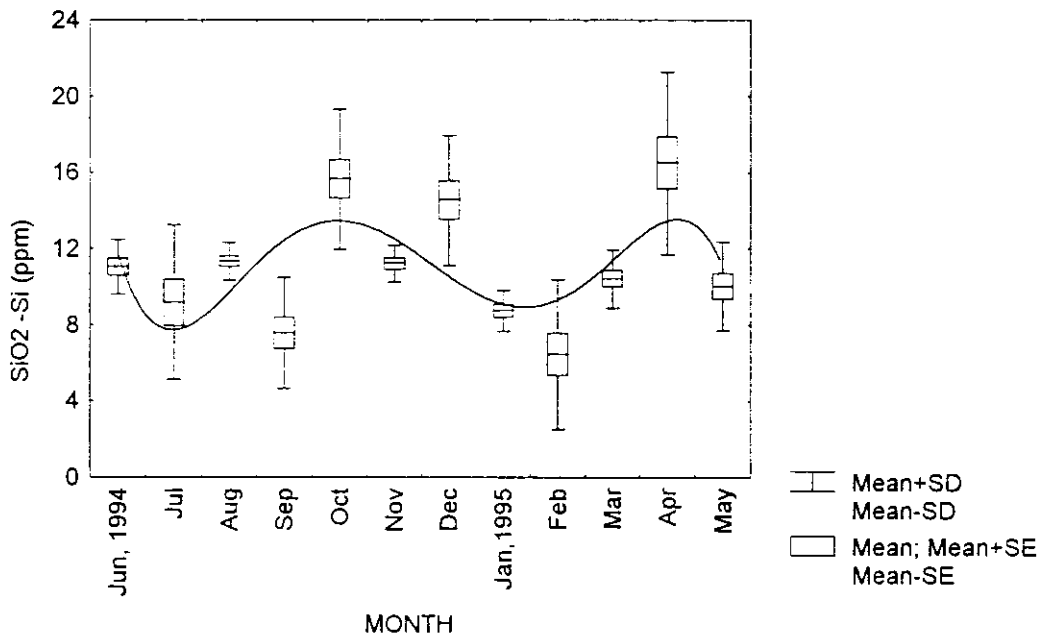


圖25. 矽酸矽隨不同月份之變化

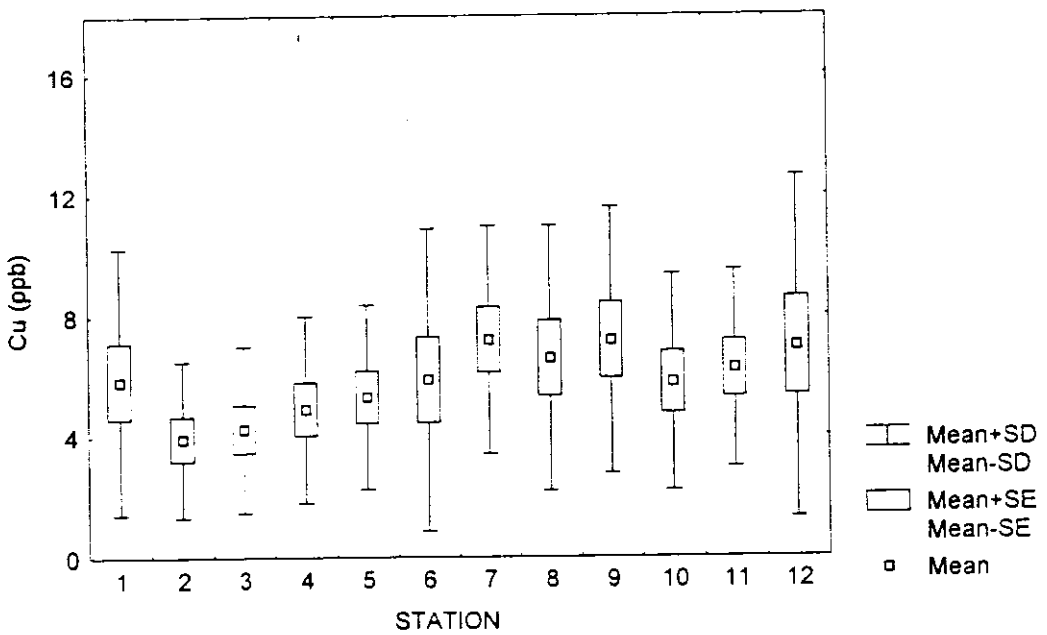


圖26. 全年各測站間水中銅含量之變化

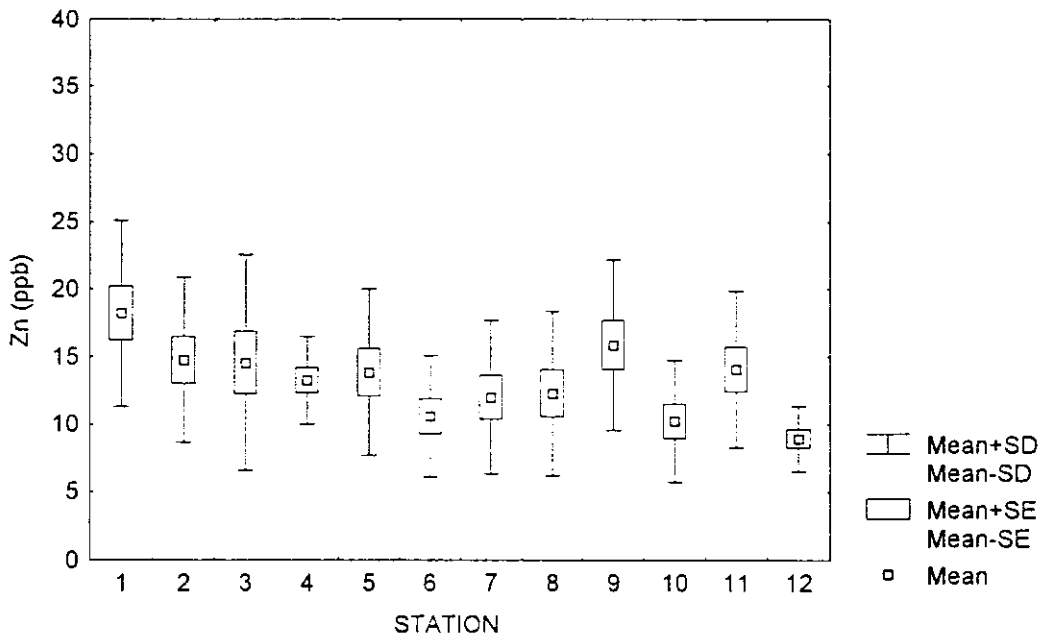


圖27. 全年各測站間水中鋅含量之變化

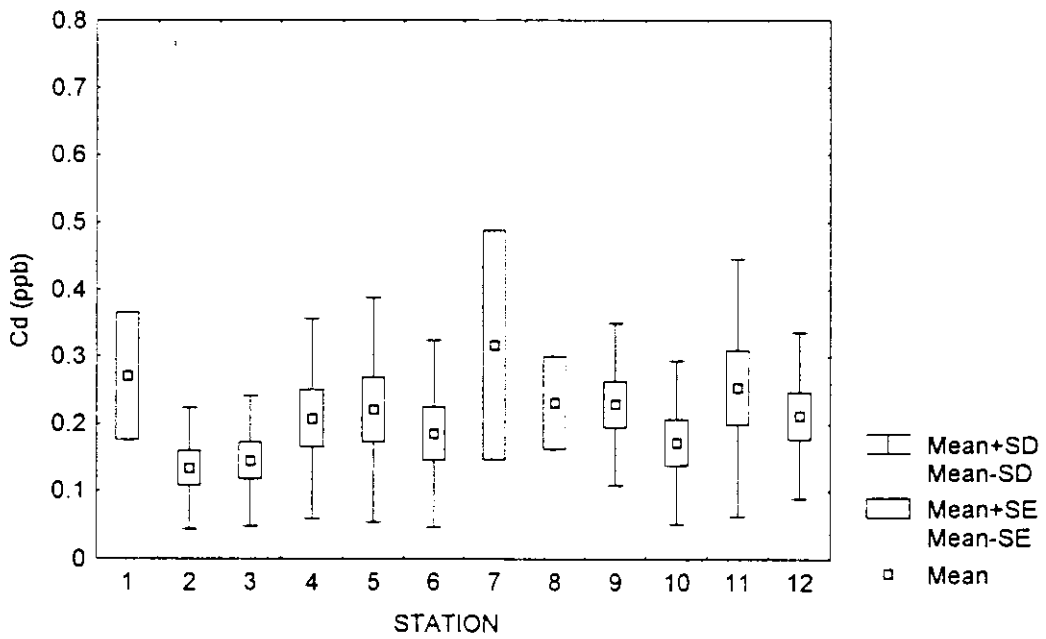


圖28. 全年各測站間水中鎘含量之變化

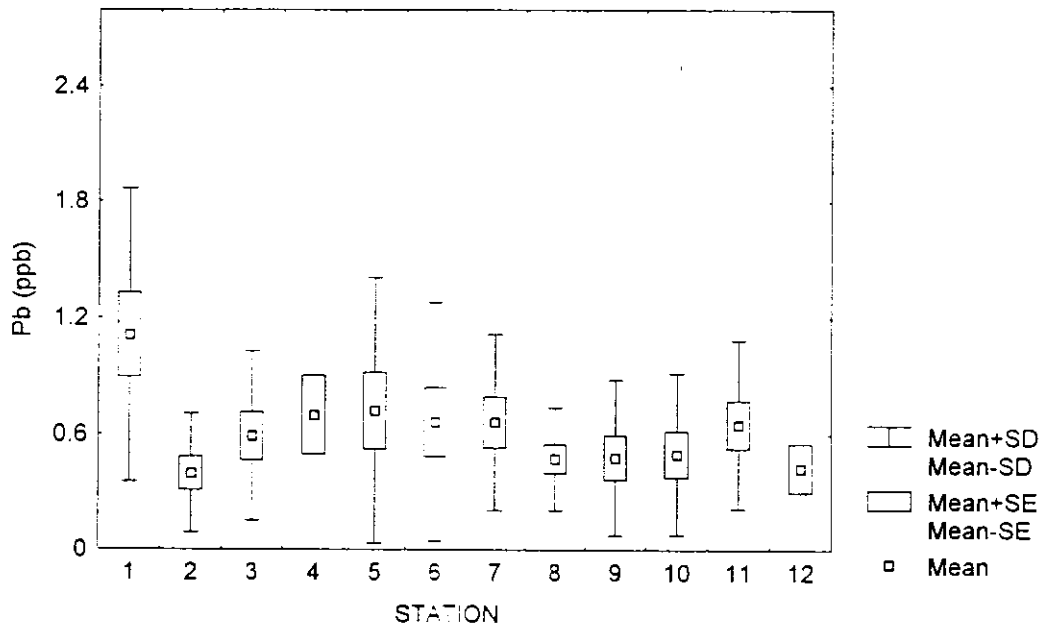


圖29. 全年各測站間水中鉛含量之變化

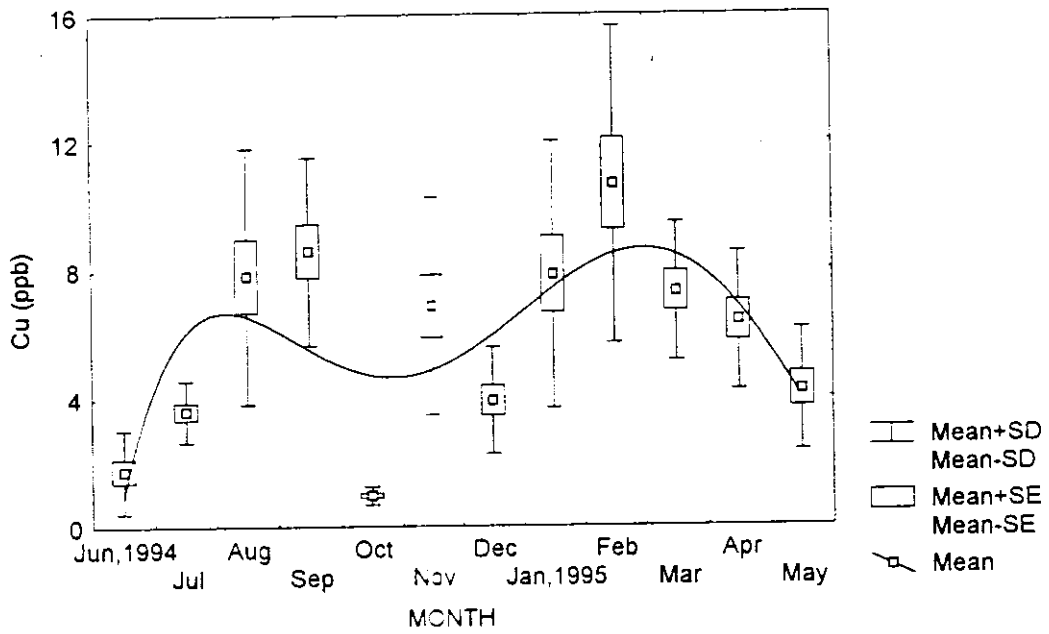


圖30. 銅隨不同月份之變化

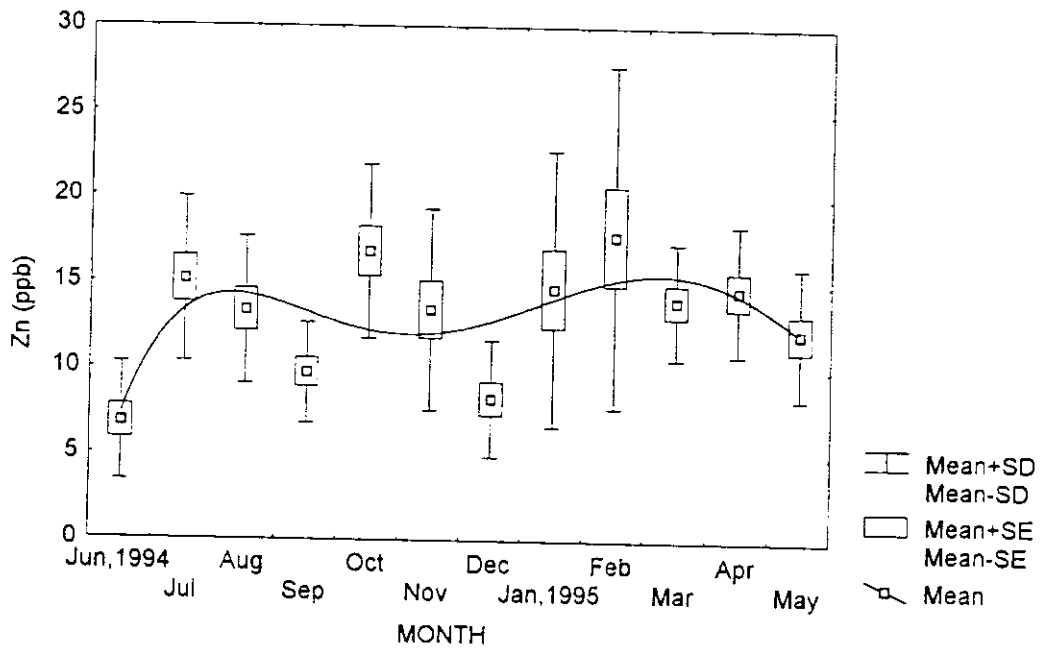


圖31. 鋅隨不同月份之變化

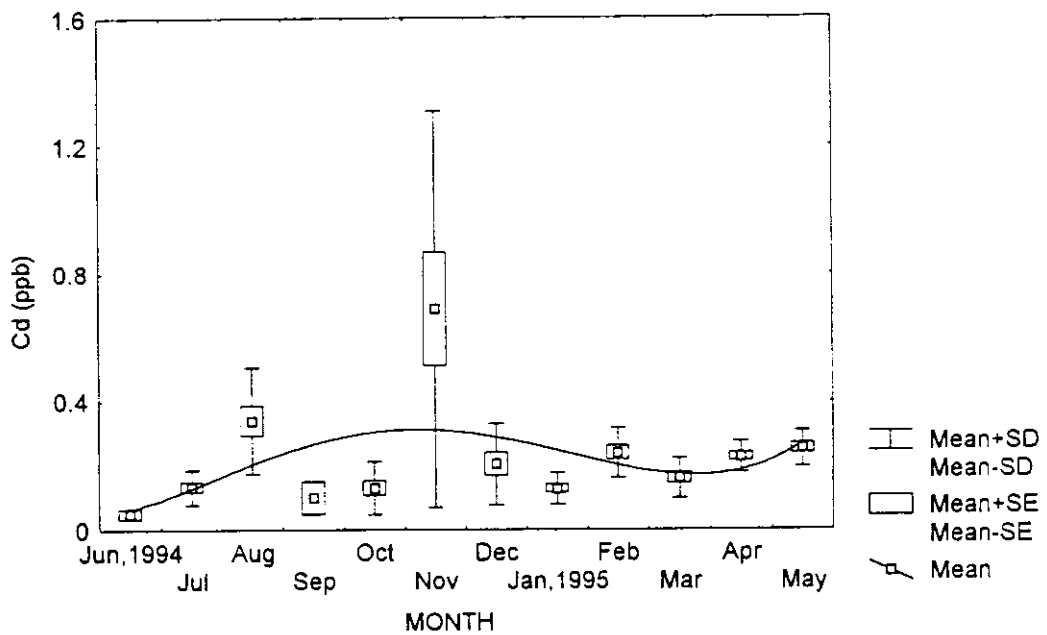


圖32. 鎘隨不同月份之變化

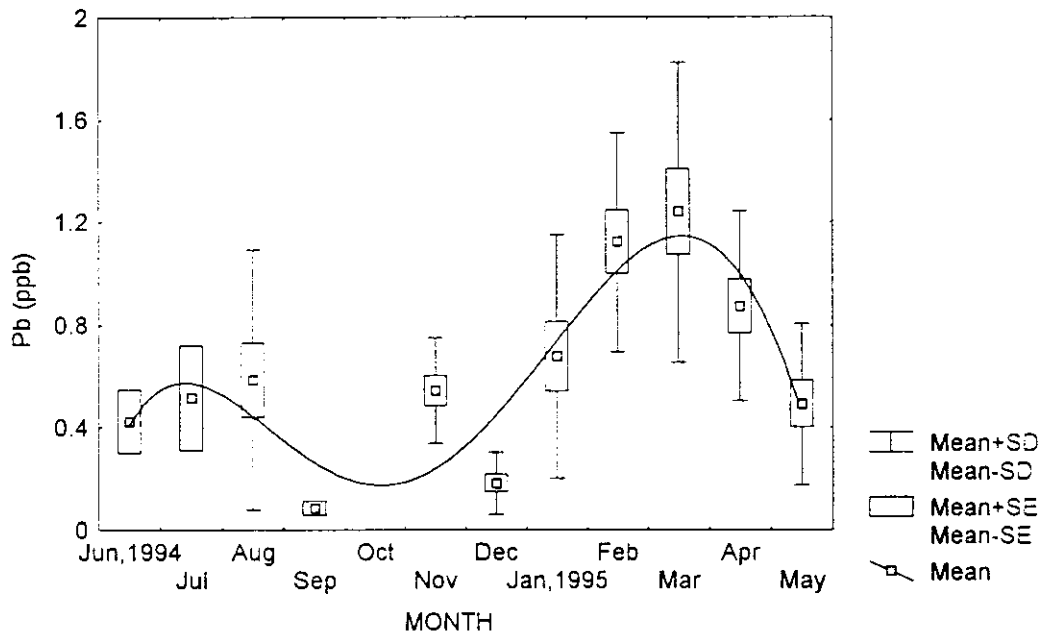


圖33. 鉛隨不同月份之變化

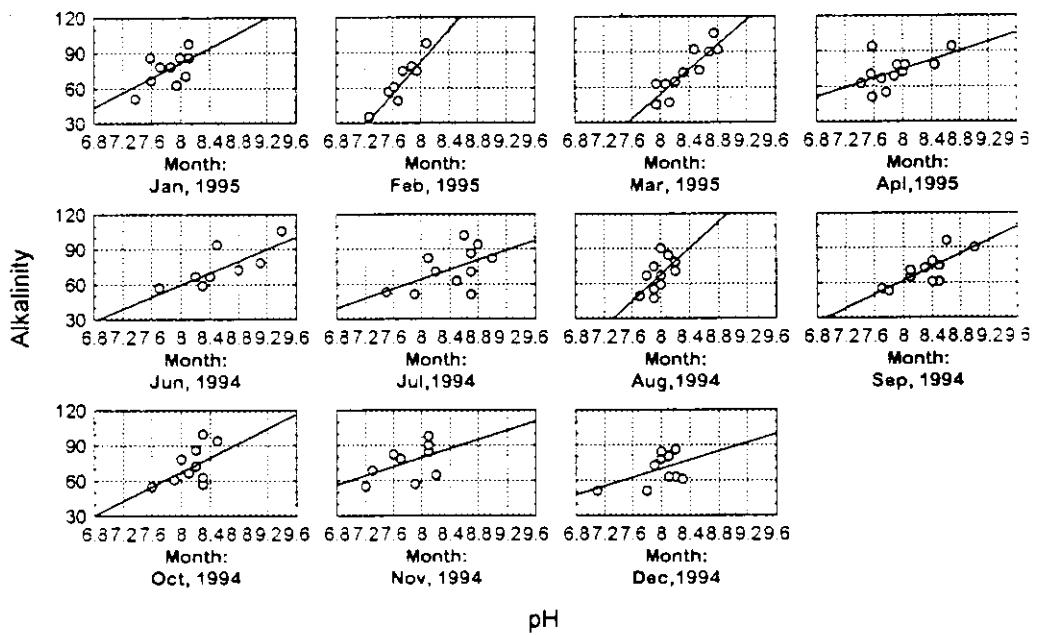


圖34. 各月份pH與鹼度之關係

Plot of Clusters

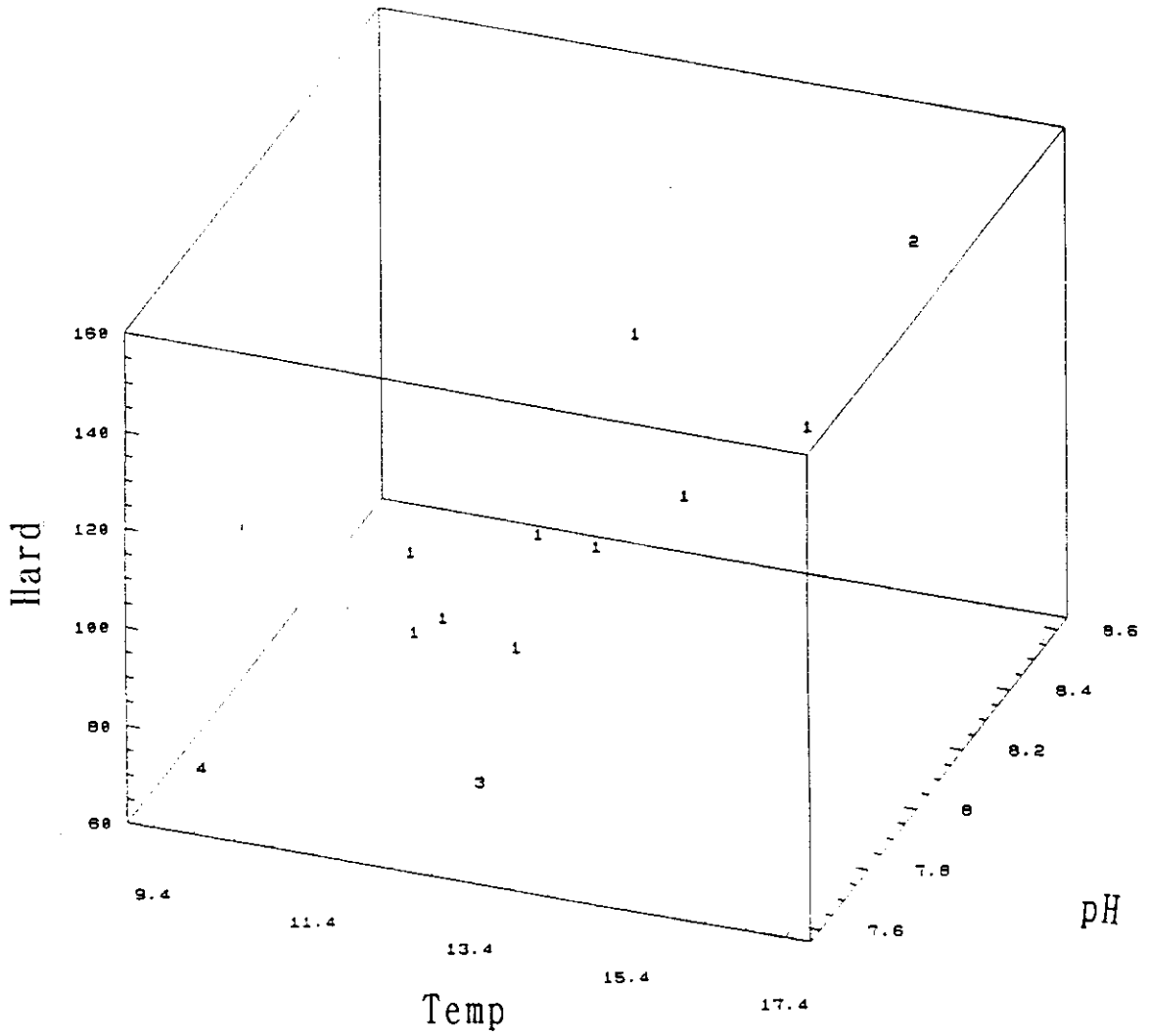


圖35 · 12個測站在水溫、pH值及總硬度座標上之分佈情形

Plot of Clusters

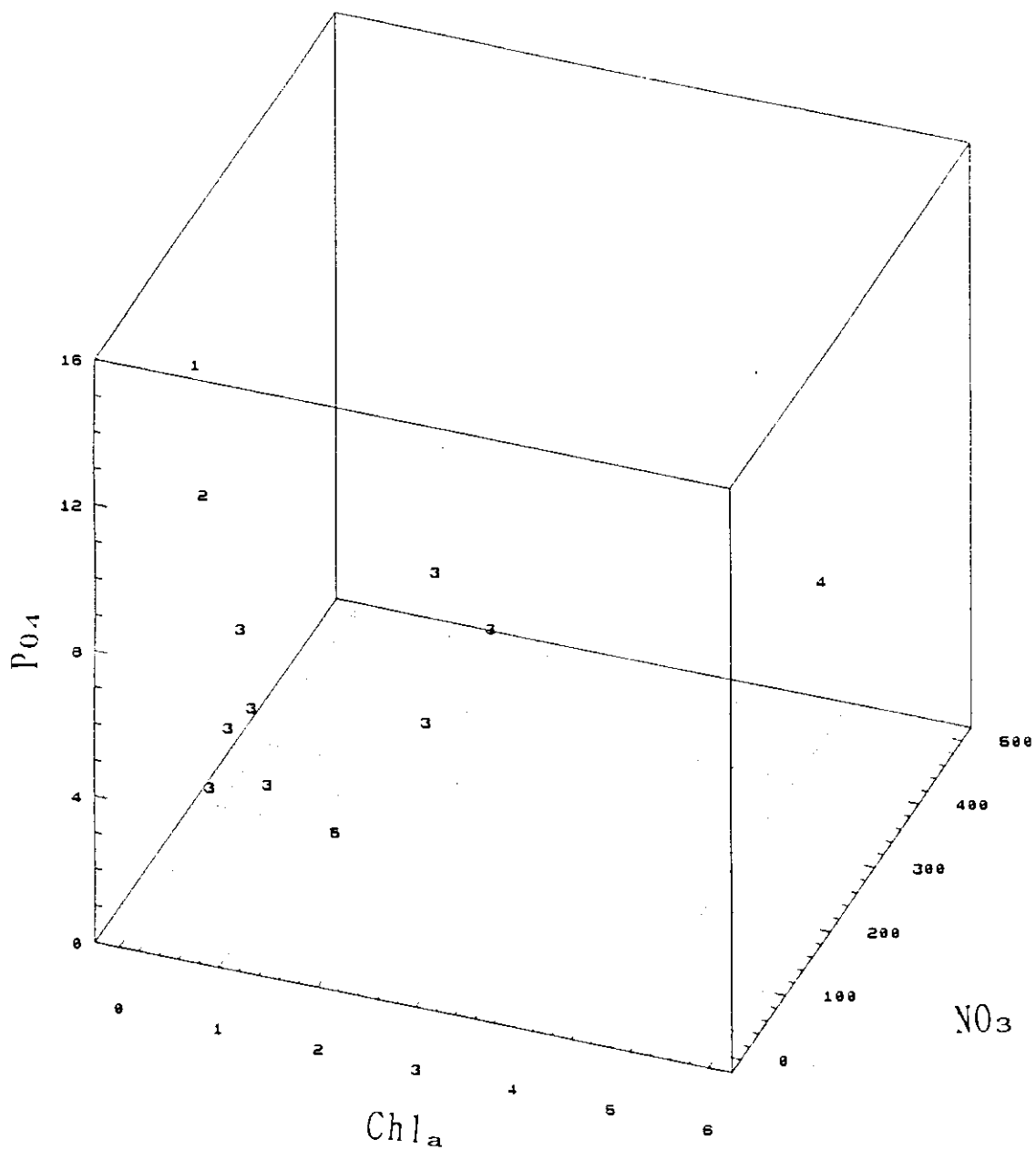


圖36 · 分群分析後之12個測站在葉綠素a、磷酸鹽及硝酸鹽三個座標上之分布情形