

# 溪流之水質調查與生物 監測之研究

-----武陵附近地區-----

計劃主持人：  
陳弘成 教授  
楊喜男 副教授

研究人員：蔡明利、范姜文榮、許瓊月、  
高事宜、鐘豐吉、黃玉霜、張國光

委託單位：內政部營建署雪霸國家公園管理處

經濟部  
委託機構：合辦漁業生物試驗所  
國立台灣大學

八 十 五 年 六 月

# 目 錄

摘要	1
一、前言	4
二、材料與方法	6
三、結果與討論	10
四、建議事項	23
五、謝辭	24
六、參考文獻	25
七、附表	29
八、附圖	58

## 表目錄

表一、武陵地區各採樣點之位置 .....	29
表二、武陵地區各採樣點之水質 .....	30
表三、武陵地區各採樣點之水質 .....	31
表四、武陵地區各採樣點之水質 .....	32
表五、武陵地區各採樣點之水質 .....	33
表六、武陵地區各採樣點之水質 .....	34
表七、武陵地區各採樣點之水質 .....	35
表八、武陵地區各採樣點之水質 .....	36
表九、武陵地區各採樣點之水質 .....	37
表十、武陵地區各採樣點之水質 .....	38
表十一、武陵地區各採樣點之水質 .....	39
表十二、武陵地區各採樣點之水質 .....	40
表十三、武陵地區各採樣站之水中重金屬含量 .....	41
表十四、武陵地區各採樣站之底泥重金屬含量 .....	41
表十五、武陵地區各採樣站之水中重金屬含量 .....	42
表十六、武陵地區各採樣站之底泥重金屬含量 .....	42
表十七、武陵地區各採樣站之水中重金屬含量 .....	43
表十八、武陵地區各採樣站之底泥重金屬含量 .....	43
表十九、武陵地區各採樣站之水中重金屬含量 .....	44
表二十、武陵地區各採樣站之底泥重金屬含量 .....	44
表二十一、武陵地區各測站之細菌數調查 .....	45
表二十二、武陵地區各測站之細菌數調查 .....	45
表二十三、武陵地區各測站之細菌數調查 .....	46
表二十四、武陵地區各測站之細菌數調查 .....	46
表二十五、武陵地區各採樣站水中之酚及油脂含量 .....	47
表二十六、武陵地區各採樣站水中之酚及油脂含量 .....	47
表二十七、武陵地區各採樣站水中之酚及油脂含量 .....	48
表二十八、武陵地區各採樣站水中之酚及油脂含量 .....	48
表二十九、武陵地區各採樣站底棲藻類之種類與組成百分比 .....	49

表三十、武陵地區各採樣站底棲藻類之種類與組成百分比 .....	51
表三十一、武陵地區各採樣站底棲藻類之種類與組成百分比 .....	52
表三十二、武陵地區各採樣站底棲藻類之種類與組成百分比 .....	53
表三十三、八十四年七月至八十五年五月武陵地區各採樣站水生昆蟲採樣種類及其相對數量 (*數越多表相對數量越多) .....	54
表三十四、各站由 Brown 法算出之水質指數.....	57

# 圖目錄

圖一. 武陵地區各採樣點之位置圖 .....	58
圖二. 武陵地區各採樣站之溶氧量 .....	59
圖三. 武陵地區各採樣站之溫度 .....	60
圖四. 武陵地區各採樣站之 pH .....	61
圖五. 各測樣站水中溶氧量之變化 .....	62
圖六. 水中溶氧量隨不同月份之變化 .....	62
圖七. 各測站水中溫度之變化 .....	63
圖八. 水中溫度隨不同月份之變化 .....	63
圖九. 武陵地區水中溫度與溶氧量之關係 .....	64
圖十. 各測站水中 pH 之變化 .....	65
圖十一. 水中 pH 隨不同月份之變化 .....	65
圖十二. 各測站水中導電度之變化 .....	66
圖十三. 水中導電度隨不同月份之變化 .....	66
圖十四. 各測站水中 Eh 之變化 .....	67
圖十五. 水中 Eh 隨不同月份之變化 .....	67
圖十六. 各測站水中生化需氧量之變化 .....	68
圖十七. 水中生化需氧量隨不同月份之變化 .....	68
圖十八. 各測站葉綠素 A 含量之變化 .....	69
圖十九. 水中葉綠素 A 隨不同月份之變化 .....	69
圖二十. 各測站水中總硬度之變化 .....	70
圖二十一. 水中總硬度隨不同月份之變化 .....	70
圖二十二. 各測站水中總鹼度之變化 .....	71
圖二十三. 水中總鹼度隨不同月份之變化 .....	71
圖二十四. 各測站水中濁度之變化 .....	72
圖二十五. 水中濁度隨不同月份之變化 .....	72
圖二十六. 各測站水中氨態氮含量之變化 .....	73
圖二十七. 水中氨態氮隨不同月份之變化 .....	73
圖二十八. 各測站水中亞硝酸氮含量之變化 .....	74
圖二十九. 水中亞硝酸氮含量隨不同月份之變化 .....	74
圖三十. 各測站水中硝酸氮含量之變化 .....	75

圖三十一.水中硝酸氮含量隨不同月份之變化 .....	75
圖三十二.各測站水中總磷含量之變化 .....	76
圖三十三.水中總磷含量隨不同月份之變化 .....	76
圖三十四.各測站水中矽酸鹽含量之變化 .....	77
圖三十五.水中矽酸鹽含量隨不同月份之變化 .....	77
圖三十六.各測站水中銅含量之變化 .....	78
圖三十七.水中銅含量隨不同月份之變化 .....	78
圖三十八.各測站底泥中銅含量之變化 .....	79
圖三十九.底泥中銅含量隨不同月份之變化 .....	79
圖四十.各測站水中鋅含量之變化 .....	80
圖四十一.水中鋅含量隨不同月份之變化 .....	80
圖四十二.各測站底泥中鋅含量之變化 .....	81
圖四十三.底泥中鋅含量隨不同月份之變化 .....	81
圖四十四.各測站水中鎘含量之變化 .....	82
圖四十五.水中鎘含量隨不同月份之變化 .....	82
圖四十六.各測站底泥中鎘含量之變化 .....	83
圖四十七.底泥中鎘含量隨不同月份之變化 .....	83
圖四十八.各測站水中鉛含量之變化 .....	84
圖四十九.水中鉛含量隨不同月份之變化 .....	84
圖五十.各測站底泥中鉛含量之變化 .....	85
圖五十一.底泥中鉛含量隨不同月份之變化 .....	85
圖五十二.各測站水中汞含量之變化 .....	86
圖五十三.水中汞含量隨不同月份之變化 .....	86
圖五十四.各測站水中汞含量之變化 .....	87
圖五十五.底泥中汞含量隨不同月份之變化 .....	87

## 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），其流量不大，且在冬季乾旱時，這幾年來每年約有 4 個月是枯水期，已不適魚類之長期生存。
2. 武陵地區的水溫一般仍適合櫻花鉤吻鮭之生存。然有勝溪下段河域(第七測站)年平均水溫高於  $15^{\circ}\text{C}$ ，其中 84 年 9 月時水溫更高達  $20.6^{\circ}\text{C}$ ，因此，與去年結果相同，有勝溪在棲地未改善前仍不宜做為櫻花鉤吻鮭放流地點。
3. 各測站的溶氧之年平均皆在 7.5 ppm 以上，且日夜之變化不大。在所有測站中以第三測站之溶氧量最低，這是因其遭受有機污染之關係。且其他溶氧較低的測站大多在流速較緩慢的地區，這與河水流動形式與曝氣多少有關。因此，將來棲地的改善，仍宜注意河水之流速。
4. 第七、八及十測站 pH 值平均值高於 8.30，其中第七測站在 84 年 9 月時高達 9.11，而 85 年 2 月更高達 9.35，這可能與其水流緩慢、藻類過多及農業活動頻繁有關，此現象與前兩年之調查結果相同。另者未受污染的河段，其 pH 平均值皆在 7.8 ~ 8.2 之間，故其 pH 值可作為將來櫻花鉤吻鮭棲地改善之依據。

5. 各站水中導電度變化範圍為 104 ~ 350  $\mu$  mho/cm 之間，均在正常範圍內。此一調查結果與前兩年之調查結果相似，可見三年之間水中導電度之變化不大，因此，武陵地區水中導電度的變化對櫻花鉤吻鮭之影響不大。
6. 本年度氧化還原電位差之調查者與前兩年者相似。故武陵地區水中 Eh 值之變化並非影響櫻花鉤吻鮭生存之主因，但維持 Eh 值至一定程度仍有其必要。
7. 有些測站之生化需氧量(BOD)已高出鮭魚生存條件之 5 ppm 以上，故管制農業、家庭及武陵遊憩區廢水排放繼續排入武陵地區河川應是當務之急。另外，不同測站不同月份之生化需氧量值變化較大，高濃度者都屬短暫性，故對櫻花鉤吻鮭生存暫不構成威脅，但如夏季都持續高於 4 ppm 以上，則對櫻花鉤吻鮭就會有造成影響。
8. 測站中以第六及七測站為葉綠素 A 含量較高的兩站，同時第七測站常有絲藻滋生之情況，此與有機污染特別是高磷酸鹽含量有關，因此控制水中磷量為將來之主要考量。
9. 武陵地區水質大多屬於硬水，應適合櫻花鉤吻鮭及其他淡水魚類之生存，也可能較不受酸雨之影響。
10. 目前之鹼度濃度範圍，適合櫻花鉤吻鮭之生存，但如農業活動又持續增加，大量使用石灰或過磷酸鈣，造成總鹼度太高，反而對其生存構成威脅，因此，農業活動仍宜慢慢禁止。
11. 除不可避免之降雨等自然因素，應儘量勿在河川兩岸施工，如需施工也應防止施工期過度密集而造成濁度過高而危害櫻花鉤吻鮭之生存。



12. 除了矽酸鹽外之營養鹽濃度，一般都屬於良好水質，但少數測站如第三、七及十二測站在旅遊季節或農業開發時期，其水質已出現輕微之優養化，這值得特注意，另外，針對對鮭魚毒性較大的亞硝酸氮及氨態氮而言，兩者目前不會造成對櫻花鉤吻鮭影響，但在夏季高溫及溶氧較低之情形下，則仍需特別注意兩者之變化。
13. 目前武陵地區水中重金屬污染仍不嚴重。本年度與前兩年之調查結果相似。農業活動較頻繁的地區之重金屬含量較高，因此，農業活動仍應慢慢禁止。
14. 武陵地區遊憩站之總菌數及大腸桿菌數偏高，其排放生活廢水及垃圾場滲出是主要污染源，因此，武陵遊憩站地區應注意垃圾場之管理及生活廢水之排放及處理。
15. 本年度調查酚及油脂兩者含量都較去年高。油脂之增加係因藻類之增多所致，但酚之含量，則需進一步探討。
16. 顫藻(*Oscillatoria* spp.)為水質不良之指標藻類，今年度出現之次數比去年增加，這表示部份測站水質比去年差，與水質分析結果相符。依 10 月份底藻分佈的狀況來看，可知顫藻為廣泛分佈的種類，對該範圍水質狀況的反映甚為敏感，因此若能長期調查，應可以建立利用敏感的種類來判斷水質變化。
17. 水質越差之測站，其水生昆蟲種類越少，如第七測站最為明顯，因此，以水生昆蟲作為河川水質指標生物的確有其相當之功用。其中以 *Hydropsyche* sp. 最能代表較差之水質。
18. 今年度的 WQI 在 65.5 ~ 85.3 之間與去年者相差不大，有甚多測站仍屬良好水質。

## 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。

櫻花鉤吻鮭為是冰河時期的遺留物，也是台灣唯一倖存的寒帶魚類，因其極為珍貴而有國寶魚之稱。早年在日據時代，日本學者興儀與中村兩人在 1938 年時發現此魚在大甲溪上游分佈甚為普遍，其範圍包括合歡溪、南湖溪、司界蘭溪、雪山溪、有勝溪及七家灣溪等。但台灣光復以後，因忽視保育工作，再加上過度濫捕因此，其族群數目急速下降；除此之外，櫻花鉤吻鮭的棲地被破壞，這對其生存又構成另一大危機，以林與梁(1986)之研究發現，其僅在雪山溪及七家灣溪發現其蹤影；而目前研究則發現連雪山溪與有勝溪亦無其存在之現象，其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餌料生物，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。本年度即繼續前兩年之監測工作，以期瞭解水生環境變化的速度，以供棲地改善之用。另外爲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：

為配合櫻花鉤吻鮭的棲息環境調查及可能放流新水域之選定，故在七家灣溪共採樣五站，有勝溪、桃山瀑布各採一站，而司界蘭溪上、下游各採一站，另在大甲溪採四站，合計共十三站，其採樣地點及位置如表一及圖一所示。其中第八測站於84年7月取樣後就棄站，8月之後另以第十三站替代。而第二測站在84年12月至85年3月之間為枯水期。

### (二) 採樣時間

本調查於84年7月至八十五年4月底止，大約每4星期採樣一次，總採樣為11次。在採樣時即依需要分為現場測定與實驗室測定二部定，其所調查之項目與分析方法與APHA et al. (1992)、AOAC (1985)及環保局 (1985)所使用的方法大致相同。

### (三) 現場測定

1. 水溫：使用溫度測定計，於採樣水域現場測定之。
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 30 cm 白色之圓形磁板，繫以劃有刻度之麻繩，慢慢沉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 indo-phenol 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 sulphanilamide 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 520 nm 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 885 nm 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 815 nm 測定之。
7. 總硬度：以 EDTA 法測定總硬度。將試水之 pH 調至 10，以 Eriochrome Black T (EBT) 做指示劑，用 EDTA 滴定，EDTA 與  $\text{Ca}^{2+}$  及  $\text{Mg}^{2+}$ ，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  $\text{Ca}^{2+}$  及  $\text{Mg}^{2+}$  總含量。
8. 總鹼度：取試水 50 ml 於三角瓶，加酚酞 (PP) 指示劑溶液 4 滴，以 0.02N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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，而汞則以 cold vapor 方法測定。標準液亦同上法加以相同處理而測定。至於底泥，經陰乾後；加入 HF 液之後，如前述方法測定之。

10. 葉綠素 A：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 and 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、腸內菌與大腸桿菌群(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 24 小時，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方法，但 MF 與 MPN 法有很好的正相關(Massa et. al., 1988)，且 MF 尚其他的優點，故採用此法。
14. 底棲藻類(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) 水質指數

水質指數係依據溫(1994)之 NCKU 法再加以修正、計算而得，並以 BROW(1970)之平均法求得加以以較。

### 三、結果與討論

#### 1. 水中的溶氧(D.O.)

自 84 年 7 月至 85 年 5 月各測站水中溶氧量變化在 6.1 ~ 12.5 ppm (圖二及表二~十二), 比西部一般河川水中溶氧量高, 也較甲類河川水質標準 5 ppm 高出甚多(環境署, 1985), 因此, 武陵地區的河川屬高溶氧量之河流。

由於水中溶氧量會有週日變化, 一般以夜晚含量較低, 但由裝設在武陵行政中心之水中溶氧量連續偵測器之紀錄中得知, 全月溶氧量皆能維持在 6 ppm 以上, 故就水中溶氧量而言, 全部調查河段之溶氧足以提供鮭魚生存之所需。不同測站及月份, 水中溶氧量之變如圖五及六所示。在所有測站中以第三測站之溶氧量最低, 這是因其遭受有機污染之關係, 且與此測站水流遠較緩慢有關, 因此, 武陵地區河川水中之含量受河川流速影響甚大, 這與去年調查結果相似(陳, 1995), 故如需改善棲地時, 需考慮不可使水中流速減少過多, 而使水中溶氧降太低。就不同月份而言, 其中以 85 年 1 月之平均溶氧量最高, 一般水中溶氧量與水溫有相關, 由圖九中得知, 武陵地區水中溶氧量與水溫成負相關, 亦即水溫越低其溶氧量越高, 因此, 7、8 月份時為台灣最熱的月份, 而又逢暑假季節, 遊客大增, 污染源大增, 此 2 月水中溶氧量會因水溫及污染雙重因子影響, 造成溶氧量過度降低, 目前雖未發生, 但未來仍不可不慎。

#### 2. 水溫

11 個月份水溫變化範圍為 3.3 °C ~ 20.6 °C 之間 (圖三及表二~八)。一般冷水魚之最適水溫需在 15 °C 以下, 因此有些測值已起過此一溫度。不同測站及月份之水溫變化如圖七及八所示。其中海拔較低之下游河段如 1 第七、八、



十、十二、及十三測站之水溫較高，其中第七及第十測站之平均水溫高於  $15^{\circ}\text{C}$ ；第七測站位在有勝溪靠收費站處，因此，有勝溪在棲地未改善前仍不宜做為櫻花鉤吻鮭放流地點，而第十測站位在環山，其附近住家多，且果樹開發面積極廣，因而此站水溫偏高；另 84 年 7 月至 85 年 1 月水溫成遞減現象，而 2 月至 5 月則成遞增的現象。在 7 月至 10 月之夏季季節水溫平溫平均都在  $15^{\circ}\text{C}$  以上，因此在夏季季節需注意水溫太高的問題。

### 3. 水中 pH 值

11 個月份及各測站水中 pH 值變化範圍為 7.06 ~ 9.35 之間(圖四及表二~十二)。一般未受污河川之 pH 值一般在 7.37 ~ 8.30 之間，且一般水產淡水用水標準為 6.5 ~ 8.50 之間，因此有些測站已遠超過此一範圍。

不同測站及月份水中 pH 值變化如圖十及十一所示。測站中第七、八及十測站 pH 值平均值高於 8.30，其中第七測站在 84 年 9 月時高達 9.11，而 85 年 2 月更高達 9.35，這可能與其水流緩慢、藻類過多(由此測站水中葉綠素 A 含量亦最高可得知)及農業活動頻繁(因一般施肥的無機肥料都屬鹼性物質)有關，此現象與前兩年之調查結果相同。另者未受污染的河段，其 pH 平均值皆在 7.8 ~ 8.2 之間，故其 pH 值可作為將來櫻花鉤吻鮭棲地改善之依據。

### 4. 水中導電度

11 個月份各站水中導電度變化範圍為 104 ~ 350  $\mu\text{mho/cm}$  之間(表二~十二)。此一調查結果與前兩年之調查結果相似，可見三年之間水中導電度之變化不大。目前甲類陸域地面水體之水質標準為 750  $\mu\text{mho/cm}$  以下，因此，以導電度而言，武陵地區屬良好水質。

不同測站及月份之導電度變化如圖十二及十三所示。測站以第七測站之平均最高，這現象同樣與其農業活動頻

繁有關。另不同月份之間變化，以 85 年 3 月最低，但其值仍在正常範圍內，因此武陵地區水中導電度的變化對櫻花鉤吻鮭之影響不大。

## 5. 氧化還原電位差(Eh)

11 個月份各測站水中氧化還原電位差變化之範圍為 123 ~ 336mv 之間(表二~十二)。本年度氧化還原電位差之調查結果與前兩年者相似。而氧化還原電位差為氧化程度的指標，本次調查結果測值都是正值，此表示武陵地區水質仍屬較佳水質。

不同測站及月份之氧化還原電位差之變化，如圖十四及十五所示。在測站以第七測站最低，這與前兩年調查結果相同，也同樣顯示第七測站在全測站中水質屬較差的。另由 84 年 7 月至 85 年 5 月之 Eh 值以 84 年 7 月最高，而 85 年 1 月最低，這可能與水溫有關，因水溫越高，水中物質氧化能力也隨之變強，反之，則會變弱所造成。故水中 Eh 值之變化並非影響櫻花鉤吻鮭生存之主因，但維持 Eh 值至一定程度仍有其必要。

## 6. 生化需氧量(BOD)

11 個月份之生化需氧量(BOD)變化範圍為 N.D.~ 15.0 ppm(表二~十二)，生化需氧量值可反映環境有機污染情形，目前甲類陸域地面水體之水質標準為 1 ppm(環保署，1994)，因此有些測站明顯已受有機污染，另者，鮭魚生存條件之生化需氧量值需在 5 ppm 以下，測站之最高值已超過此數值，因此，禁止有機污染源繼續排入武陵地區河川應是當務之急。

各測站及月份之生化需氧量變化如圖十六及十七所示。第十二測站是測值最高之測站，此站位於司界蘭溪之下游，此站緊臨果園，在本年度調查期間，常有代表有機污染之絲藻出現，這可能與果園施肥之肥料受雨水沖洗至

河流有關；另位在武陵遊憩中心之第六測站，在 7-10 月之暑假期間之生化需氧量值除 9 月因下大雨測值較低外，其餘月份都在 3 ppm 以上，這說明長期假日時，遊客遊憩及住宿所產生之生活廢水同樣也是武陵地區主要有機污染源之一。因此，除管制農業及家庭之廢水排放，也需管制及管理武陵遊憩區廢水排放。

不同月份之生化需氧量值變化，以 3 及 4 月最高，這兩月份屬春夏交替的季節，其數值升高可能與分解冬季累積之有機物有關，而 5 月因取樣期間下大雨，因稀釋作用而使其有機污染情形減輕。

不同測站不同月份之生化需氧量值變化較大，高濃度者都屬短暫性，故對櫻花鉤吻鮭生存暫不構成威脅，但如夏季都持續高於 4 ppm 以上，則對櫻花鉤吻鮭就會有造成影響。

## 7. 葉綠素 A

11 個月份之葉綠素 A 變化範圍為 N.D.~ 15.40 mg/m<sup>3</sup> 之間（表二~十二）。葉綠素 A 含量可直接反映優養化的程度，因此，各測站所呈現優養化的現象也有所不同。

不同測站及月份葉綠素 A 之變化如圖十八及十九。測站中以第六及七測站為葉綠素 A 含量較高的兩站，同時第七測站常有絲藻滋生之情況，此與有機污染特別是高磷酸鹽含量有關，因此控制水中磷量為將來之主要考量；不同月份之變化以 85 年 4 月，這可能此月份較適合藻類之滋生所造成。

## 8. 總硬度

11 個月份各測站總硬度變化範圍為 34 ~ 300 mg CaCO<sub>3</sub>/L 間(表二~十二)。武陵地區水質大多屬於硬水，應適合櫻花鉤吻鮭及其他淡水魚類之生存，也可能較不受酸雨之影響。

不同測站及月份硬度之變化如圖二十及二十一。測站中以第八測站最高，第七測其次，一般硬度變化甚受地質、下雨及開墾等因素影響，第七及第八測站位在農地開墾頻繁的地方，因此，此二測站較高應是開墾所造成，而第一、九及十一測站之總硬度較低，因為此三站位在各河川上游所致；而 7 月份之總硬度偏高，應與雨水沖刷有關，使得此月份各測站之總硬度都偏高。以目前水中總硬度而言，很適合魚類之生存。

## 9. 總鹼度

11 個月份各測站水中總鹼度範圍介於 31.40 ~ 200.38 mE/L 之間(表二~十二)。總鹼度之趨勢與總硬度相同，其同樣也適合櫻花鉤吻鮭之生存。

不同測站及月份總鹼度之變化如圖二十二及二十三。測站同樣以第八測站最高，第二及七測站其次，其原因與總硬度相同；而月份同樣也以 7 月最高，其餘月份相似，其原因可能也是雨水沖刷所造成。目前之鹼度濃度範圍，適合櫻花鉤吻鮭之生存，但如農業活動又持續增加，大量使用石灰或過磷酸鈣，造成總鹼度太高，反而對其生存構成威脅，因此，農業活動仍宜慢慢禁止。

## 10. 濁度

11 個月份水中濁度的變化範圍介於 N.D. ~ 5 NTU 之間(表二~十二)。濁度一般與降雨量及岸開發施工有關，而濁度過高可能會使阻塞魚類鰓部，而使魚類缺氧窒息而死。

不同測站及月份水中濁度變化如圖二十四及二十五所示。各測站中以第八測站最高，其餘各站數值則相近，而第八測站只在 84 年 7 月取樣，其偏高可能是此次取樣時下雨有關；不同月份濁度之變化以 84 年 9 月份之濁度較其他月份高，可能與雨量較大有關，因此，除不可避免之降雨

等自然因素，應儘量勿在河川兩岸施工，如需施工也應防止施工期過度密集而造成濁度過高而危害櫻花鉤吻鮭之生存。

## 11. 營養鹽

### (1) 氨態氮( $\text{NH}_4^+\text{-N}$ )

11 個月份水中氨態氮的變化介於 N.D.~ 371.2 ppb 之間(表二~十二)。一般氨態氮對魚毒性極高，目前美國加州水產淡水用水基準為 0.5 ppm，亦即 0.5 ppm 以上可能就會對魚類有影響，目前各測站的濃度雖仍在櫻花鉤吻鮭可容忍的範圍但較去年調查結果高些，這值得注意。

不同測站及月份之氨態氮之變化如圖二十六及二十七所示。測站中第七及十二測站較高，但因其標準偏差較大，可能偏高也只短暫性，且此地區雨量也相當充足，雨水稀釋作用，也使氮的濃度不會升得太高，12 月之氮含量較其他月份高出許多，由於第十二測站達 371.2 ppb，但 1 月份又降至最低，這更表示氮的變化極大。氨態氮濃度偏高，可能與季節及水溫有關，因此，夏季季節仍需注意其濃度過高，而影響櫻花鉤吻鮭之生存。

### (2) 亞硝酸氮( $\text{NO}_2^-\text{-N}$ )

亞硝酸氮 11 個月份之變化介於 N.D.~ 17.2 ppb 之間(表二~十二)，此結果與前兩年調查結果相似。

不同測站及月份之變化示於圖二十八及二十九，測站中以第七測站最高，與去年調查結果相同，而第七測站之標準偏差極大，有些月份低於偵測極限，有些則高達 17.2 ppb。

不同月份之變化，以 85 年 4 月最高，但其值仍極低。淡水水域之亞硝酸氮對魚類毒性極大，目前測值仍遠低

於鮭魚的 96hr-LC<sub>50</sub> 190 ppb，因此，武陵地區水中亞硝酸氮尚不致於對櫻花鉤吻鮭有不良影響，

### (3) 硝酸氮(NO<sub>3</sub><sup>-</sup> - N)

硝酸氮 11 個月份之變化介於 12.5 ~ 8296 ppb 之間，硝酸氮對魚類毒性雖不大，但高含量常會導致藻類繁生，造成優養化問題，間接對魚類也有害。目前甲類陸域地面水體之水質標準為 100 ppb，而測值中有高達 8296 ppb，已足以產生優養化，這是特別值得注意。

不同測站及月份硝酸鹽的變化示於圖三十及三十一。第三及七測站之硝酸氮含量極高，第三測站之硝酸氮在各月份都偏高與其所在上方正開發冷蔬菜園及武陵賓館下游有關，而第七測站位在收費處，其經常絲藻叢生，可見其優養化也極嚴重，而 84 年 9 月時，曾高達 8296 ppb，這與當月遊客較多有關係，因此，旅遊季時需注意生活廢水之處理，以避免武陵地區河川優養化程度日趨嚴重。

### (4) 總磷酸鹽(PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> - P)

11 個月份各測站磷酸鹽濃度變化介於 N.D. ~ 60.4 ppb(表二~十二)，目前甲類陸域地面水體之水質標準為 20 ppb，測站中有不少測值高於此數值，而磷酸鹽過高，亦是造成優養化之主因之一。

不同測站及月份水中總磷酸鹽濃度如圖三十二及三十三所示。以總磷酸鹽而言，大多測站屬中度營養化之水域，而月份中以 84 年 10 月最高，而其他月份則變化不大。

磷酸鹽過高常農業肥料之使用及有機物分解有關，因此，如同氮化合物污染一樣，需注意此些地區之廢水處理，以免造成優養化日趨嚴重。

## (5) 矽酸鹽(SiO<sub>2</sub> - Si)

11 個月份各站矽酸鹽濃度變化介於 0.45 ~ 14.13 ppm 之間(表二~十二)。本年度測值較前兩年調查結果低，但目前矽酸鹽含量仍足以提供底藻之矽藻生長所需。一般矽酸鹽可提供矽藻成長所需，矽藻為櫻花鉤吻鮭食物來源之一的浮游動物之食物來源，因此，矽藻對河川生態是屬正面之作用。

不同測站及月份之矽酸鹽變化如圖三十四及三十五所示。各測站及月份所造成差異並不明顯，所以，矽酸鹽並不會影響櫻花鉤吻鮭成長及生存。

總之，除了矽酸鹽外之營養鹽濃度，一般都屬於良好水質，但少數測站如第三、七及十二測站在旅遊季節或農業開發時期，其水質已出現輕微之優養化，這值得特注意，另外，針對對鮭魚毒性較大的亞硝酸氮及氨態氮而言，兩者目前不會造成對櫻花鉤吻鮭影響，但在夏季高溫及溶氧較低之情形下，則仍需特別注意兩者之變化。

## 12. 重金屬

武陵地區各採樣站水中及底泥之重金屬含量，如表十三至二十所示。水中各重金屬含量變化範圍分別為：銅，0.12 ~ 14.18 ppb；鋅，0.21 ~ 12.56 ppb；鎘，N.D. ~ 0.32 ppb；鉛，N.D. ~ 3.06 ppb；汞，N.D. ~ 0.25 ppb。底泥中金屬含量變化範圍分別為：銅，0.25 ~ 8.9 ppm；鋅，2.6 ~ 48.0 ppm；鎘，N.D. ~ 0.2 ppm；鉛，1.05 ~ 10.39 ppm；汞，0.6 ~ 35.2 ppb。現行甲類陸域地面水體之水質標準：銅為 30 ppb，鋅為 500 ppb，鎘為 10 ppb，而汞為 1 ppb，各測站水中重金屬含量都低於此標準，因此目前武陵地區水中重金屬污染仍不嚴重。

測站中水中銅含量最高值為 14.18 ppb，較去年最高值

19.93 ppb 低些，而本年度測站底泥銅含量最高值為 8.9 ppm，也遠低於去年最高值之 35.4 ppm，因此本年度銅污染比去年輕微。不同測站及月份水中及底泥之銅含量變化示於圖三十六至三十九，各測站水中銅含量以第九測站為最高，而底泥以第五測站為最高，但兩者都屬正常範圍內；而不同月份之變化，在 4 次取樣分析的結果發現水中銅含量差異並不大，底泥則以 85 年 4 月較大，而底泥中沈澱之重金屬，會因下雨之攪拌作用而再溶出，因此 4 月測值雖仍屬正常值，但較前三次高，所以未來仍需注意銅含量之增加。

測站中水中鋅含量最高值為 12.56 ppb，較去年最高值 36.18 ppb 低些，而本年度測站底泥銅含量最高值為 48.0 ppm，則略高於去年最高值之 36.8 ppm，這些差異仍屬正常，因此本年度與前兩年之調查結果相似。不同測站及月份水中及底泥之銅含量變化示於圖四十至四十三，各測站水中銅含量以第七、九及十一測站較高，而底泥以第九及十一測站較高，但其變動仍在正常範圍內；而不同月份之變化，在四次取樣分析的結果發現水中銅含量與底泥之趨勢剛好相反，水中鋅含量隨時間增加而減少，而底泥剛好相反，因此這可能與採樣期間之雨量有關。

測站中水中鎘含量最高值為 0.32 ppb，遠低於去年最高值 2.18 ppb，而本年度測站底泥銅含量最高值為 0.2 ppm，去年各測站的底泥皆未檢測出鎘含量，因此本年度底泥之鎘含量較去年多。不同測站及月份水中及底泥之銅含量變化示於圖四十四至四十七，各測站及不同月份水中鎘含量差異不大。底泥以第三、九及十一測站較高，但都以 85 年 4 月較大，但在自然背景值範圍內。

測站中水中鉛含量最高值為 3.06 ppb，與去年最高值 2.47 ppb 相似，而本年度測站底泥銅含量最高值為 10.39 ppm，低於去年最高值之 24.62 ppm。不同測站及月份水中及底泥之鉛含量變化示於圖四十八至五十一，各測站及不同月份水中及底泥之鎘含量雖有差異，但在自然背景值範圍內。



測站中水中汞含量最高值為 0.25 ppb，而底泥最高值為 35.2 ppb，而去年兩者皆未檢測出汞含量，這需特別注意且應瞭解其來源。不同測站及月份水中及底泥之汞含量變化示於圖五十二至五十五，水中汞含量以第七測站最高，其原因應與農業活動有關，而底泥之汞含量以七、十、十一、十二及十三測站較高，而這些地區同樣都屬農業活動較頻繁的地區，所以，再次說明農業活動應慢慢禁止。而不同月份之變化，在 4 次取樣分析的結果發現水中汞含量以 84 年 10 月最高，而底泥以 85 年 4 月最高，這同樣可能與採樣期間之雨量有關。

### 13. 水中細菌數

84 年 8 月至及 85 年 5 月細菌數調查結果示於表二十一至二十四。總菌數值為有機污染之指標之一，而大腸桿菌則趨向是受人之生活廢水污染，依四次調查發現其總菌數高，其大腸桿菌也相對地也偏高，這可能此有機污染與人類活動直接地相關。目前甲類陸域地面水體之水質大腸桿菌標準為 50 CFU/100 ml，在 84 年 8 月時只有第十測站地高於此標準，但 84 年 11 月時第三及七測站未合乎標準，而 85 年 2 月時第三、六及十測站未達標準，甚至第三測站高達 1160 CFU/100 ml，這與此站水流緩慢且上游為武陵青年中心外，上游又設有垃圾場有關，因生活廢水及垃圾滲出水極易在水流緩慢的地區滋生細菌；第七測站屬水流較緩地區，同樣為較佳的細菌滋生環境，第六測站為武陵休憩區內，而第十測站為在環山地區，都是人類活動較密集的地區，因此，人類越頻繁地區，所受污染程度也愈大；另者，細菌數最多之時期，並不表示當時之污染最嚴重，而是在有機污染經分解利用後，細菌減衰增殖時之細菌最多，因此，雖 11 月細菌數較高，但其有機污染可能是 8、9 月，旅遊旺季時就形成。由於大腸桿菌數目是生活廢水很好的指標，因此，武陵地遊憩站之地區應注意垃圾場之管理及生活廢水之排放及處理。

## 14. 酚及油脂

經 4 次採樣結果，水中酚的含量介於 N.D ~ 76.90 ppb 之間，而油脂則介於 N.D.~ 32.52 ppb 之間（表二十五至二十八）。去年水中酚的含量最高值為 38.61 ppb，油脂最高值為 14.0 ppb，本次調查兩者含量都較去年高。

現今甲類陸域地面酚之水質標準為 1 ppb，而水產用水基準為 10 ppb，各測站中之酚大多高於此標準，而酚之毒性極高，而其污染源常為工廠，但測站附近又無工廠存在，其值何以偏高，需進一步探討。

油脂之增加係因藻類之增多所致。而油脂本身對水生生物毒性並不高，但其具臭味且有礙觀瞻，因此也常做為水質機污染檢定之一。現行水產用水質基準為 10 ppb，不少測站測值超過此基準，但在採樣期間，水體表面並無明顯的油膜存在，這些油脂應屬水中生物體之脂肪類而非礦物油脂，因此對櫻花鉤吻鮭生存並不構成影響，但仍須繼續注意及追蹤。

## 15. 底棲藻類

本年度底棲藻類 4 次採樣結果示於表二十九至三十二。4 次採樣結果中藻種及其組成百分比的變化極大，其中顫藻(*Oscillatoria* spp.)為水質不良之指標藻類，今年度出現之次數比去年增加，這表示部份採站水質比去年差，與水質分析結果相符。另外，84 年 10 月份的採樣結果顯示出現顫藻測站較多，而這些測站確實是屬於水質較差之測站。

底藻除受水質影響外，河川的底質及石頭的大小及水流流速亦會影響底藻分佈的主要因子，測站中第七測站除有機污染較嚴重外，其亦是水流較緩的測站，因此其出現較多藻種，因也與水流有關。

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 10 月份底藻分佈的狀況來看，可知顫藻為廣泛分佈的種類，對該範圍水質狀況的反映甚為敏感，因此若能長期調查，應可以建立利用敏感的種類來判斷水質變化。

## 16. 水生昆蟲

自 84 年 7 月至 85 年 5 月 11 次採樣中，捕獲水生昆蟲計有積翅目 4 屬 4 種、蜉蝣目 8 屬 12 種、毛翅目 3 屬 3 種、蜻蛉目 1 屬 1 種、雙翅目 6 屬 6 種及鞘翅目 3 屬 3 種。另外尚包括一種渦蟲及一種扁蝸蟲，這些都可能與採樣的方式有關，但其中以蜉蝣目的種類最多。

積翅目中，除了第三、七及十一測站以外，其他各站均有出現，從各站出現之種類數目來看，此三站水質最差很少捕獲，此與水質及水文狀況相當吻合。蜉蝣目同樣以第三、七及十一測站之捕獲的種數最少，同要也顯示此三測站水質較差。毛翅目中以第三、七、十一、十二及十三測站同樣也無捕獲，雙翅目則第十一測站無捕獲，因此以水生昆蟲作為河川水質指標生物的確有其相當之功用。其中以 *Hydropsyche* sp. 最能代表較差之水質。

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，它可做為櫻花鉤吻鮭之主要食物來源，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。

## 17. 整體的水質指數

整年度之水質指數如表三十四所示。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。去年度的 WQI 在 67.3 ~ 80.6 之間，今年度在 65.5 ~ 85.3 之間與去年者相差不大，有甚多測站仍屬良好水質。其中第一站到第六站為櫻花鉤吻鮭主要棲息地，除第

二測站外，其餘測站都出現 WQI 低於 70.0 之現象，因此其水質變差的結果，將會影響將來在櫻花鉤吻鮭之復育工作，宜加注意及改善。

#### 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之管理及排放。
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、生化需氧量及腸內菌含量，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、參考文獻

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 津田松苗. 1972. 水質污濁生態學. 公害對策技術同友會.
9. 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.
10. 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.

11. 陳弘成. 1991. 養殖漁業. 宜蘭縣環境品質規劃研究案(於幼華編)6:1-32.
12. 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.
13. 陳弘成. 1994. 系統性公害鑑定之研究. EPA-83-E3K1-09-01. 環保署. 136 頁.
14. 陳弘成等. 1972. 台南運河污水之研究. JCRR Fish. Ser. 15:1-28.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.)
19. 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.
20. 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.



21. 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.
22. 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).
23. 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. 33pp.
24. 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.
25. 衛生署環保局. 1985. 水質檢驗法.
26. Alabaster, J. S., and R. Lloyd. 1982. Water quality criteria for freshwater fish. Butterworth Scientific, London, England. 361pp.
27. 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.
28. AOAC. 1985. Official methods of analysis. 14th Ed. ISBN 0-935584-24-2.
29. 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.

30. 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.
31. Ott, W. R. 1978. Water quality indices: A survey of indices used in the United States, EPA-600/4-78-005, 128pp., U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
32. Robertson, T. E. 1987. Invertebrate dynamics in an agricultural impacted stream ecosystem. pp 74-139. (SECTION II) in: T. E. Robertson. Carbon flow in an agricultural stream ecosystem. Ph.D. Dissertation. Iowa State University, Ames, Iowa.
33. 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.
34. Watanabe, M., and Y. L. Lin. 1985. Revision of the salmoiid fish in Taiwan. *Bull. Biogeogr. Soc. Japan* 40(10):75-84.

表一. 武陵地區各採樣點之位置

第一站	無名溪
第二站	七家灣溪上游
第三站	前二溪匯流處
第四站	公園管理處
第五站	雪山溪
第六站	滄浪亭
第七站	有勝溪靠收費站
第八站	國民賓館旁
第九站	思源埡口
第十站	環山小學旁
第十一站	桃山瀑布
第十二站	司界蘭溪下游
第十三站	司界蘭溪上游

表二. 武陵地區各採樣點之水質(84.7.10)

分析 項目 站名	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umho/cm)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m <sup>3</sup> )	總硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	總鹼度 (mE/L)	濁度 (NTU)	營 養 鹽				
											NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> -Si (ppm)
第一站	8.2	14.2	8.08	164	323	N.D.	N.D.	160	96.65	N.D.	39.0	N.D.	98.6	9.0	6.64
第二站	8.2	14.7	8.29	242	336	N.D.	2.07	270	169.73	N.D.	108.4	N.D.	125.5	14.0	10.80
第三站	6.3	14.4	7.10	279	216	1.0	1.03	210	179.16	1	29.2	N.D.	1066.2	12.0	10.67
第四站	8.6	15.1	8.08	192	306	N.D.	N.D.	190	129.66	1	N.D.	N.D.	239.8	6.0	8.65
第五站	8.4	15.0	8.10	162	300	2.0	N.D.	180	108.44	1	N.D.	N.D.	81.5	7.0	9.68
第六站	8.4	16.6	8.33	191	268	3.0	1.03	240	129.66	1	48.7	1.0	627.2	6.0	9.36
第七站	8.2	19.7	8.96	330	232	N.D.	1.03	300	200.38	N.D.	N.D.	7.0	870.6	6.0	9.53
第八站	8.2	17.7	8.65	249	215	N.D.	N.D.	240	153.23	2	33.1	2.0	486.3	13.0	9.49
第九站	8.6	15.2	7.91	180	274	2.1	2.07	150	103.73	1	N.D.	N.D.	53.5	8.0	10.17
第十站	7.7	18.8	8.48	216	224	1.0	1.03	220	146.16	1	N.D.	2.0	678.4	9.0	10.09
第十一站	7.7	13.9	8.04	121	333	N.D.	N.D.	140	82.51	1	N.D.	N.D.	109.8	6.0	8.59
第十二站	7.9	14.9	8.36	197	240	N.D.	N.D.	220	136.73	1	22.7	N.D.	79.9	6.0	10.06

\*N.D.值: (1) BOD < 0.1 ppm (2) 葉綠素 a < 0.5 mg/m<sup>3</sup> (3) 濁度 < 0.1 NTU

(4) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N < 5 ppb (5) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N < 0.1 ppb

表三. 武陵地區各採樣點之水質(84.8.7)

分析 項目 站名	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umho/cm)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m <sup>3</sup> )	總硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	總鹼度 (mE/L)	濁度 (NTU)	營 養 鹽				
											NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (ppb)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> -Si (ppm)
第一站	8.1	13.0	8.10	136	208	4.0	N.D.	63	51.08	1	2.3	N.D.	134.9	1.0	3.89
第二站	7.6	15.1	8.33	253	217	3.0	N.D.	121	90.37	1	5.6	N.D.	150.3	7.0	4.64
第三站	6.1	14.5	7.06	284	202	1.0	N.D.	97	47.15	1	22.8	N.D.	2687.0	8.0	5.23
第四站	8.4	14.8	8.11	177	202	2.0	3.10	82	62.86	1	28.5	N.D.	860.9	3.0	4.83
第五站	8.0	15.7	8.24	161	218	N.D.	N.D.	72	51.08	N.D.	15.2	N.D.	139.1	4.0	2.40
第六站	8.1	17.1	8.37	184	181	4.0	N.D.	86	62.86	1	103.3	N.D.	737.6	N.D.	6.51
第七站	7.0	17.8	8.33	333	221	3.0	5.29	150	102.15	3	27.3	4.8	1865.0	3.0	6.01
第九站	7.6	15.2	8.14	156	251	N.D.	N.D.	72	51.08	1	131.1	N.D.	147.5	5.0	4.44
第十站	7.6	16.7	8.27	221	220	1.0	1.06	102	74.65	2	7.4	N.D.	1061.0	7.0	5.56
第十一站	8.0	11.6	7.52	104	180	N.D.	N.D.	48	39.29	2	4.7	N.D.	183.2	7.0	2.46
第十二站	7.9	15.8	8.27	228	220	3.0	N.D.	108	94.30	3	0.5	N.D.	168.6	2.0	7.47
第十三站	7.4	15.7	8.29	224	236	0.5	N.D.	106	74.65	3	0.9	N.D.	97.5	3.0	7.33

\*N.D.值: (1) BOD < 0.1 ppm (2) 葉綠素 a < 0.5 mg/m<sup>3</sup> (3) 濁度 < 0.1 NTU

(4) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N < 0.1 ppb (5) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P < 0.1 ppb

表四. 武陵地區各採樣點之水質(84.9.11)

分析 項目 站名	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umho/cm)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m <sup>3</sup> )	總硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	總鹼度 (mE/L)	濁度 (NTU)	營 養 鹽				
											NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (ppb)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> -Si (ppm)
第一站	8.5	14.3	8.41	173	253	2.0	2.07	78	62.86	1	50.6	N.D.	195.2	6.6	0.45
第二站	8.4	14.9	8.35	289	242	N.D.	N.D.	139	98.23	1	N.D.	N.D.	113.7	17.1	9.25
第三站	6.5	14.6	7.66	301	229	3.0	N.D.	136	74.65	3	17.7	N.D.	195.3	14.1	9.40
第四站	8.6	15.3	8.29	224	227	1.0	2.07	103	66.80	3	27.0	N.D.	765.7	17.3	6.61
第五站	8.4	15.3	8.28	186	271	3.0	2.07	85	62.86	5	21.7	N.D.	8.1	6.6	8.46
第六站	7.9	16.3	8.62	222	212	1.0	5.17	104	70.72	5	7.3	N.D.	626.7	3.0	8.22
第七站	7.0	20.6	9.11	350	217	0.5	6.21	160	94.30	5	33.8	9.2	8296.0	1.2	7.33
第九站	7.7	15.1	7.96	175	267	3.0	N.D.	78	51.08	2	N.D.	N.D.	47.9	N.D.	9.73
第十站	7.9	20.2	8.84	251	229	2.0	N.D.	119	86.44	3	N.D.	N.D.	966.1	5.5	8.04
第十一站	8.0	12.3	8.24	154	253	0.5	N.D.	67	51.08	4	N.D.	N.D.	81.6	2.2	7.72
第十二站	7.8	18.6	8.41	239	232	3.0	N.D.	115	78.58	5	18.9	N.D.	N.D.	3.5	9.61
第十三站	7.7	17.9	8.39	234	223	4.0	N.D.	111	78.58	4	26.3	N.D.	N.D.	8.0	9.37

\*N.D.值: (1) BOD < 0.1 ppm (2) 葉綠素 a < 0.5 mg/m<sup>3</sup> (3) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N < 5 ppb

(4) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N < 0.1 ppb (5) NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N < 5 ppb (6) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P < 0.1 ppb

表五. 武陵地區各採樣點之水質(84.10.4)

分析 項目 站名	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umho/cm)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m <sup>3</sup> )	總硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	總鹼度 (mE/L)	濁度 (NTU)	營 養 鹽				
											NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> -Si (ppm)
第一站	8.4	12.9	8.07	134	282	1.0	1.90	68	51.08	N.D.	6.7	N.D.	140.1	19.4	5.66
第二站	8.1	14.2	8.07	258	277	2.0	0.95	138	94.30	N.D.	21.5	N.D.	85.8	37.0	9.79
第三站	6.4	14.7	7.69	296	211	N.D.	2.86	114	62.86	N.D.	15.2	N.D.	1849.0	44.2	9.01
第四站	8.4	13.9	8.01	179	248	1.5	2.86	90	62.86	N.D.	13.8	N.D.	1020.0	48.0	6.99
第五站	8.7	14.5	8.06	158	244	2.5	N.D.	82	56.97	N.D.	N.D.	N.D.	101.9	60.4	8.52
第六站	8.2	16.2	8.13	188	237	3.0	1.90	100	64.83	N.D.	12.5	N.D.	849.9	50.8	4.21
第七站	7.3	18.3	8.22	326	156	3.0	3.81	148	94.30	N.D.	41.1	N.D.	1657.0	46.4	7.89
第九站	8.0	15.3	7.94	159	190	1.5	2.86	70	51.08	N.D.	13.0	N.D.	55.2	36.6	6.66
第十站	7.8	18.1	8.23	248	147	N.D.	3.81	114	70.72	N.D.	21.2	N.D.	1183.0	36.1	8.34
第十一站	8.1	12.1	7.97	124	197	N.D.	N.D.	60	51.08	N.D.	N.D.	N.D.	114.1	37.3	8.05
第十二站	8.2	17.5	8.04	234	123	N.D.	2.86	112	78.58	N.D.	N.D.	N.D.	141.2	35.2	8.63
第十三站	7.9	17.4	8.32	230	134	N.D.	2.86	118	82.51	N.D.	5.8	N.D.	87.2	44.4	8.47

\*N.D.值: (1) BOD < 0.1 ppm (2) 葉綠素 a < 0.5 mg/m<sup>3</sup> (3) 濁度 < 0.1 NTU

(4) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N < 5 ppb (5) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N < 0.1 ppb

表六.武陵地區各採樣點之水質(84.11.3)

分析 項目 站名	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umho/cm)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m <sup>3</sup> )	總硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	總鹼度 (mE/L)	濁度 (NTU)	營 養 鹽				
											NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (ppb)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> -Si (ppm)
第一站	8.7	11.3	8.01	162	240	1.0	0.95	84	62.86	4	19.5	N.D.	184.8	21.8	5.09
第二站	8.0	13.1	7.86	267	220	N.D.	N.D.	187	100.19	N.D.	0.8	N.D.	26.5	15.1	3.76
第三站	6.1	13.3	7.28	250	240	N.D.	N.D.	129	68.76	N.D.	N.D.	N.D.	2840.0	24.4	7.43
第四站	8.5	12.2	7.63	202	221	N.D.	0.95	110	74.65	N.D.	15.9	N.D.	514.7	17.4	5.31
第五站	8.7	11.8	7.70	168	203	2.5	4.76	88	66.79	1	15.9	N.D.	74.6	7.8	6.76
第六站	8.4	14.2	8.07	207	198	N.D.	0.95	108	70.72	2	27.0	N.D.	359.0	6.3	6.35
第七站	7.9	14.3	8.56	301	161	2.5	2.86	149	96.26	N.D.	23.8	1.7	1041.0	3.3	5.77
第九站	8.3	10.8	7.57	142	188	0.5	N.D.	73	49.11	N.D.	N.D.	N.D.	47.5	6.8	6.69
第十站	8.1	14.3	8.28	232	175	N.D.	0.95	122	78.58	N.D.	32.5	N.D.	527.9	4.0	5.86
第十一站	8.2	10.2	7.96	150	126	2.5	1.90	75	56.97	N.D.	22.9	N.D.	45.9	4.2	7.71
第十二站	8.3	14.2	8.02	217	170	0.5	N.D.	115	82.51	N.D.	101.7	N.D.	30.9	5.2	7.15
第十三站	8.2	14.2	7.84	212	184	2.3	3.81	114	80.54	N.D.	4.6	N.D.	40.9	6.3	7.22

\*N.D.值: (1) BOD < 0.1 ppm (2) 葉綠素 a < 0.5 mg/m<sup>3</sup> (3) 濁度 < 0.1 NTU

(4) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N < 5 ppb (5) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N < 0.1 ppb



表七. 武陵地區各採樣點之水質(84.12.1)

分析 項目 站名	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umho/cm)	EII (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m <sup>3</sup> )	總硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	總鹼度 (mE/L)	濁度 (NTU)	營 養 鹽				
											NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (ppb)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> -Si (ppm)
第一站	10.6	8.8	8.31	170	233	N.D.	N.D.	91	60.90	1	36.5	N.D.	18.7	25.0	5.46
第二站	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期
第三站	6.8	11.4	7.73	362	260	N.D.	N.D.	129	76.62	1	44.7	N.D.	1748.3	30.0	7.48
第四站	9.0	10.6	8.13	220	250	3.3	N.D.	115	74.65	N.D.	50.2	N.D.	221.0	24.0	6.97
第五站	8.1	8.5	7.63	275	264	0.6	N.D.	94	62.86	N.D.	6.0	N.D.	10.8	29.0	7.37
第六站	8.1	10.0	7.63	253	203	N.D.	N.D.	118	78.58	N.D.	66.8	N.D.	213.0	20.0	7.44
第七站	9.1	14.1	8.57	298	123	0.5	N.D.	154	96.26	N.D.	252.8	N.D.	640.0	24.0	7.08
第九站	9.3	10.5	7.61	158	236	4.0	N.D.	75	49.11	1	86.4	N.D.	53.8	14.0	7.53
第十站	9.2	12.4	8.23	235	135	4.0	N.D.	130	78.58	1	179.5	N.D.	234.5	12.0	7.71
第十一站	7.8	8.5	8.41	153	228	1.0	N.D.	78	53.04	1	30.0	N.D.	36.5	10.0	8.19
第十二站	8.5	12.4	8.06	227	142	0.2	N.D.	82	80.54	1	371.2	N.D.	26.3	13.0	8.44
第十三站	8.8	12.3	8.05	217	134	3.8	N.D.	154	80.54	N.D.	31.5	N.D.	12.5	26.0	8.10

\*N.D.值: (1) BOD < 0.1 ppm (2) 葉綠素 a < 0.5 mg/m<sup>3</sup> (3) 濁度 < 0.1 NTU

(4) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N < 0.1 ppb

表八. 武陵地區各採樣點之水質(85.1.4)

分析 項目 站名	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 ( $\mu\text{mho/cm}$ )	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a ( $\text{mg/m}^3$ )	總硬度 ( $\text{mgCaCO}_3/\text{L}$ )	總鹼度 ( $\text{mE/L}$ )	濁度 (NTU)	營 養 鹽				
											$\text{NH}_4^+-\text{N}$ (ppb)	$\text{NO}_2^--\text{N}$ (ppb)	$\text{NO}_3^--\text{N}$ (ppb)	$\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$ (ppb)	$\text{SiO}_2-\text{Si}$ (ppm)
第一站	11.8	5.1	8.21	179	169	0.2	N.D.	90	58.94	N.D.	N.D.	N.D.	580.5	9.3	7.22
第二站	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期
第三站	9.5	10.4	7.57	254	174	0.1	N.D.	130	78.58	N.D.	N.D.	N.D.	1844.0	15.3	10.16
第四站	10.5	9.7	7.90	229	164	1.1	2.38	130	74.65	N.D.	N.D.	N.D.	755.6	N.D.	8.62
第五站	11.0	6.5	8.16	185	167	1.8	2.38	100	66.79	N.D.	N.D.	N.D.	66.5	N.D.	8.96
第六站	11.4	8.3	8.42	228	151	2.4	4.76	120	72.69	N.D.	N.D.	N.D.	624.1	N.D.	9.15
第七站	9.2	9.3	8.61	314	124	N.D.	4.76	170	96.26	N.D.	N.D.	N.D.	1308.0	N.D.	7.58
第九站	11.1	4.8	7.82	224	171	N.D.	2.38	90	49.11	N.D.	N.D.	N.D.	67.6	2.8	7.92
第十站	9.6	8.3	8.31	242	143	N.D.	N.D.	140	84.47	N.D.	N.D.	N.D.	728.3	N.D.	8.92
第十一站	9.9	3.3	8.14	163	147	0.2	N.D.	110	58.94	N.D.	11.7	N.D.	102.9	3.2	10.01
第十二站	9.9	8.3	8.16	222	144	0.8	N.D.	140	82.51	1	N.D.	N.D.	65.6	2.5	9.87
第十三站	10.0	8.3	8.22	218	151	N.D.	N.D.	110	80.54	N.D.	N.D.	N.D.	16.1	N.D.	10.08

\*N.D.值: (1) BOD < 0.1 ppm (2) 葉綠素 a < 0.5  $\text{mg/m}^3$  (3) 濁度 < 0.1 NTU

(4)  $\text{NH}_4^+-\text{N}$  < 5 ppb (5)  $\text{NO}_2^--\text{N}$  < 0.1 ppb (6)  $\text{PO}_4^{3-}-\text{P}$  < 0.1 ppb

表九. 武陵地區各採樣點之水質(85.2.5)

分析 項目 站名	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umho/cm)	EII (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m <sup>3</sup> )	總硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	總鹼度 (mE/L)	濁度 (NTU)	營 養 鹽				
											NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (ppb)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> -Si (ppm)
第一站	11.2	6.2	8.38	187	255	N.D.	N.D.	102	70.72	N.D.	16.9	N.D.	671.3	N.D.	6.39
第二站	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期
第三站	9.3	10.3	7.69	277	253	N.D.	N.D.	132	78.58	1	11.7	N.D.	2046.0	N.D.	7.67
第四站	8.9	8.4	8.07	234	219	N.D.	N.D.	128	82.51	N.D.	7.30	N.D.	831.9	N.D.	6.60
第五站	10.7	7.0	8.15	192	245	N.D.	N.D.	104	66.80	N.D.	13.1	N.D.	142.7	N.D.	7.46
第六站	9.8	9.2	8.37	233	268	N.D.	N.D.	128	78.58	N.D.	20.6	N.D.	664.8	N.D.	8.19
第七站	9.4	10.0	9.35	295	219	N.D.	N.D.	156	90.37	N.D.	16.7	N.D.	1573.0	N.D.	6.45
第九站	12.5	6.7	8.00	158	152	N.D.	N.D.	78	51.08	N.D.	13.0	N.D.	150.6	N.D.	7.47
第十站	9.3	10.4	8.64	248	219	0.1	2.38	136	90.38	N.D.	12.4	N.D.	793.4	N.D.	7.08
第十一站	13.6	4.0	8.05	209	217	3.0	4.76	88	55.01	N.D.	12.5	N.D.	151.8	N.D.	8.89
第十二站	9.3	10.0	8.45	229	228	N.D.	N.D.	122	86.44	N.D.	17.8	N.D.	136.5	N.D.	7.15
第十三站	9.0	10.0	8.45	225	217	N.D.	2.38	120	78.58	N.D.	16.0	N.D.	47.3	N.D.	8.03

\*N.D.值: (1) BOD < 0.1 ppm (2) 葉綠素 a < 0.5 mg/m<sup>3</sup> (3) 濁度 < 0.1 NTU

(4) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N < 0.1 pp (5) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P < 0.1 ppb

表十. 武陵地區各採樣點之水質(85.3.1)

分析 項目 站名	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umho/cm)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m <sup>3</sup> )	總硬度 (ugCaCO3/L)	總鹼度 (mE/L)	濁度 (NTU)	營 養 鹽				
											NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (ppb)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> -Si (ppm)
第一站	9.2	7.3	7.21	154	190	2.2	2.38	80	55.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3.7	3.55
第二站	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期
第三站	7.9	10.5	7.30	279	224	3.6	2.38	72	62.86	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.5	6.52
第四站	8.6	9.4	8.15	206	224	2.2	4.76	104	74.65	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	7.81
第五站	9.0	6.8	7.45	205	209	1.8	7.14	92	66.79	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3.0	3.23
第六站	7.9	8.3	7.76	240	165	N.D.	N.D.	108	74.65	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.5	5.98
第七站	10.4	14.4	8.68	321	153	2.4	N.D.	160	86.44	N.D.	13.3	12.2	23.7	17.9	5.73
第九站	10.8	11.2	7.42	150	175	3.1	N.D.	76	62.86	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	4.8	7.80
第十站	11.5	12.8	7.93	240	170	3.9	2.38	128	82.51	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5.6	7.09
第十一站	10.4	7.8	7.54	140	162	4.1	N.D.	70	51.08	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	6.44
第十二站	11.4	12.2	7.87	221	182	N.D.	N.D.	126	74.65	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	8.0	8.46
第十三站	10.8	12.2	7.56	215	182	4.0	N.D.	74	82.51	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5.05

\*N.D.值: (1) BOD < 0.1 ppm (2) 葉綠素 a < 0.5 mg/m<sup>3</sup> (3) 濁度 < 0.1 NTU

(4) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N < 5 ppb (5) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N < 0.1 ppb (6) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P < 0.1 ppb

(7) NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N < 5 ppb

表十一. 武陵地區各採樣點之水質(85.4.5)

分析 項目 站名	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umho/cm)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m <sup>3</sup> )	總硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	總鹼度 (mE/L)	濁度 (NTU)	營 養 鹽				
											NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (ppb)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> -Si (ppm)
第一站	9.9	9.6	7.97	181	206	2.0	N.D.	52	31.4	N.D.	3.9	N.D.	215.4	5.0	5.34
第二站	7.9	10.9	7.97	221	214	N.D.	N.D.	102	74.7	1.0	22.6	N.D.	105.2	21.1	8.47
第三站	7.9	13.2	7.52	443	234	1.0	4.76	176	57.0	N.D.	6.0	4.7	2021.5	15.3	12.42
第四站	11.1	9.7	7.47	155	224	1.8	N.D.	67	49.1	N.D.	6.0	0.6	501.1	3.0	6.52
第五站	8.1	12.0	7.91	167	196	0.3	N.D.	82	55.0	N.D.	4.7	1.0	168.5	9.0	3.74
第六站	9.3	10.7	7.71	165	187	0.6	15.40	75	51.1	N.D.	4.2	N.D.	340.6	13.1	6.35
第七站	8.3	16.8	8.43	468	173	N.D.	11.42	205	98.2	N.D.	2.8	17.2	1022.2	6.3	8.09
第九站	8.8	10.7	9.13	178	182	N.D.	4.76	72	51.1	N.D.	N.D.	N.D.	116.8	N.D.	8.43
第十站	6.6	15.9	7.97	222	230	N.D.	10.46	94	62.9	N.D.	18.0	N.D.	756.2	9.3	7.68
第十一站	8.0	8.9	7.89	84	239	5.7	8.18	34	31.4	N.D.	21.5	N.D.	185.5	6.3	6.40
第十二站	7.5	15.9	7.89	221	236	15.0	9.98	99	62.9	N.D.	19.3	0.5	832.4	5.8	7.19
第十三站	6.2	15.8	7.77	207	239	6.5	10.46	93	66.8	1.0	0.7	N.D.	85.5	6.8	8.25

\*N.D.值: (1) BOD < 0.1 ppm (2) 葉綠素 a < 0.5 mg/m<sup>3</sup> (3) 濁度 < 0.1 NTU

(4) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N < 5 ppb (5) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N < 0.1 ppb (6) PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P < 0.1 ppb

表十二. 武陵地區各採樣點之水質(85.5.7)

分析 項目 站名	DO (ppm)	Temp (°C)	pH	導電度 (umho/cm)	EH (mv)	BOD (ppm)	葉綠素 a (mg/m <sup>3</sup> )	總硬度 (mgCaCO <sub>3</sub> /L)	總鹼度 (mE/L)	濁度 (NTU)	營 養 鹽				
											NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (ppb)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N (ppb)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P (ppb)	SiO <sub>2</sub> -Si (ppm)
第一站	7.9	11.8	7.89	125	253	1.0	N.D.	80	43.2	N.D.	111.8	N.D.	93.7	7.6	6.19
第二站	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
第三站	8.5	14.6	7.97	553	243	N.D.	N.D.	250	47.2	N.D.	269.6	N.D.	2084.0	5.2	14.13
第四站	9.2	12.9	8.06	168	280	N.D.	N.D.	100	55.0	1.0	13.8	N.D.	799.4	6.0	6.84
第五站	9.3	14.9	8.61	165	228	2.0	N.D.	100	58.9	N.D.	8.3	N.D.	78.9	0.5	8.91
第六站	10.4	15.4	8.49	177	243	N.D.	9.52	90	55.0	N.D.	49.2	N.D.	710.0	4.7	7.47
第七站	15.9	16.4	8.92	365	206	N.D.	4.76	230	102.2	1.0	85.0	7.1	2051.0	2.0	7.01
第九站	8.2	14.2	8.11	152	250	0.1	2.38	120	51.1	N.D.	23.6	N.D.	4.0	1.2	9.59
第十站	10.5	15.0	8.31	210	231	0.1	N.D.	90	70.7	N.D.	163.4	N.D.	786.3	5.6	8.46
第十一站	9.0	12.3	8.20	84	253	0.1	N.D.	100	43.2	N.D.	37.5	N.D.	90.4	2.5	6.50
第十二站	11.2	14.6	8.38	198	231	0.8	2.38	50	74.7	N.D.	31.6	N.D.	105.5	7.1	8.84
第十三站	11.4	14.3	8.40	196	227	1.0	N.D.	110	82.5	N.D.	31.4	N.D.	100.5	4.8	8.66

\*N.D.值: (1) BOD < 0.1 ppm (2) 葉綠素 a < 0.5 mg/m<sup>3</sup> (3) 濁度 < 0.1 NTU

(4) NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N < 5 ppb (5) NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N < 0.1 ppb

\*---: 第二站因水流過急而無法取樣

表十三、武陵地區各採樣站之水中重金屬含量(84.7.10)

分析項目 站名	Cu (ppb)	Zn (ppb)	Cd (ppb)	Pb (ppb)	Hg (ppb)
第一站	1.84	6.27	0.14	0.92	N.D.
第二站	1.96	10.03	0.08	1.21	N.D.
第三站	2.56	9.29	0.16	2.51	N.D.
第四站	0.98	9.60	0.06	0.61	N.D.
第五站	0.61	7.33	0.03	0.44	N.D.
第六站	2.21	6.08	0.07	0.56	N.D.
第七站	3.34	6.15	0.09	1.09	0.13
第八站	0.88	5.65	0.08	1.16	N.D.
第九站	4.28	11.87	0.28	1.32	N.D.
第十站	0.79	3.96	0.05	1.02	0.13
第十一站	1.25	12.56	0.15	0.62	0.13
第十二站	1.13	5.32	0.04	0.85	0.13

\*N.D.值: Hg<0.1 ppb

表十四、武陵地區各採樣站之底泥重金屬含量(84.7.10)

分析項目 站名	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Hg (ppb)
第一站	1.40	4.60	N.D.	3.34	0.60
第二站	2.00	5.40	N.D.	5.10	1.20
第三站	1.50	4.80	N.D.	5.35	1.20
第四站	1.90	5.50	N.D.	4.05	0.60
第五站	2.60	6.40	N.D.	6.66	2.40
第六站	2.00	6.70	0.10	5.21	0.80
第七站	3.50	11.30	N.D.	4.92	10.40
第八站	1.70	5.90	N.D.	2.60	6.40
第九站	1.90	6.00	0.10	5.13	2.60
第十站	1.60	5.30	N.D.	3.50	2.20
第十一站	0.50	10.80	0.10	1.56	2.80
第十二站	0.80	2.60	N.D.	3.90	0.60

\*N.D.值: Cd<0.01 ppm

表十五、武陵地區各採樣站之水中重金屬含量(84.10.4)

分析項目 站名	Cu (ppb)	Zn (ppb)	Cd (ppb)	Pb (ppb)	Hg (ppb)
第一站	2.23	6.86	0.28	1.46	0.13
第二站	2.16	5.85	0.15	1.72	0.13
第三站	3.44	11.08	0.11	3.06	0.13
第四站	1.46	8.17	0.12	1.25	0.13
第五站	1.33	7.63	0.09	1.07	0.13
第六站	2.35	6.55	0.08	0.70	0.13
第七站	4.10	9.64	0.13	2.38	0.13
第九站	1.45	5.23	0.13	0.95	0.13
第十站	1.19	5.94	0.05	1.69	0.13
第十一站	3.79	10.02	0.19	0.94	0.13
第十二站	1.90	7.58	0.12	0.87	0.13
第十三站	0.12	4.88	0.06	1.36	0.25

表十六、武陵地區各採樣站之底泥重金屬含量(84.10.4)

分析項目 站名	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Hg (ppb)
第一站	1.10	3.30	N.D.	2.50	1.40
第二站	1.10	2.80	N.D.	3.86	2.00
第三站	1.50	12.90	0.10	3.68	3.00
第四站	1.00	2.90	N.D.	2.58	2.20
第五站	1.10	2.60	0.10	3.24	1.80
第六站	1.10	3.00	N.D.	2.75	1.80
第七站	1.20	4.30	N.D.	1.85	8.20
第九站	1.20	7.10	N.D.	3.17	3.40
第十站	1.00	2.90	N.D.	2.78	2.00
第十二站	1.00	2.80	N.D.	3.35	0.80
第十三站	1.10	2.80	N.D.	3.33	0.80

\*N.D.值: Cd < 0.01 ppm



表十七、武陵地區各採樣站之水中重金屬含量(85.1.4)

分析 項目 站名	Cu (ppb)	Zn (ppb)	Cd (ppb)	Pb (ppb)	Hg (ppb)
第一站	2.33	5.79	0.12	1.22	N.D.
第三站	4.60	5.84	0.15	1.26	N.D.
第四站	1.54	7.24	0.05	0.92	N.D.
第五站	0.93	6.72	0.06	0.76	N.D.
第六站	2.19	6.35	0.05	0.72	N.D.
第七站	5.74	7.13	0.11	0.79	0.13
第九站	1.66	7.58	0.11	1.10	N.D.
第十站	1.25	4.42	0.05	1.22	0.13
第十一站	3.06	10.28	0.15	0.79	0.13
第十二站	1.73	7.01	0.11	0.70	0.13
第十三站	0.17	4.52	0.04	0.91	0.13

\*N.D.值: Hg<0.1 ppb

表十八、武陵地區各採樣站之底泥重金屬含量(85.1.4)

分析 項目 站名	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Hg (ppb)
第一站	1.20	4.10	N.D.	2.32	0.60
第三站	0.80	5.20	0.10	2.17	2.40
第四站	1.00	3.90	N.D.	2.37	1.80
第五站	1.10	4.20	N.D.	3.54	2.80
第六站	1.00	3.30	N.D.	2.70	2.20
第七站	1.10	3.80	N.D.	2.04	9.40
第九站	1.10	6.80	0.10	1.79	2.60
第十站	0.90	2.80	N.D.	2.46	2.00
第十二站	0.90	2.90	N.D.	1.84	1.00
第十三站	1.00	3.70	N.D.	2.08	0.80

\*N.D.值: Cd<0.01 ppm

表十九、武陵地區各採樣站之水中重金屬含量(85.4.5)

分析項目 站名	Cu (ppb)	Zn (ppb)	Cd (ppb)	Pb (ppb)	Hg (ppb)
第一站	0.91	5.83	0.17	0.52	N.D.
第二站	1.06	4.04	0.13	0.69	N.D.
第三站	1.07	4.94	0.14	0.30	N.D.
第四站	1.05	5.79	0.21	0.10	N.D.
第五站	1.18	3.46	0.20	0.31	N.D.
第六站	0.79	7.53	0.11	0.68	N.D.
第七站	2.41	10.91	0.32	N.D.	N.D.
第九站	14.18	11.36	0.16	0.17	N.D.
第十站	1.18	6.10	0.19	0.31	N.D.
第十一站	1.40	4.38	0.27	0.13	N.D.
第十二站	0.29	0.21	0.07	N.D.	N.D.
第十三站	1.25	4.80	N.D.	N.D.	N.D.

\*N.D.值:(1) Cd < 0.01 ppb (2) Pb < 0.01 ppb (3) Hg < 0.1 ppb

表二十、武陵地區各採樣站之底泥重金屬含量(85.4.5)

分析項目 站名	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Pb (ppm)	Hg (ppb)
第一站	3.15	8.25	0.05	5.53	6.40
第二站	3.80	7.50	0.05	6.94	3.20
第三站	0.60	35.50	0.20	1.05	28.80
第四站	3.30	9.90	0.05	7.72	9.60
第五站	8.90	19.00	0.05	8.13	9.60
第六站	3.00	10.20	0.05	8.83	9.60
第七站	2.20	9.40	0.05	4.41	35.20
第九站	3.35	48.00	0.10	10.39	19.20
第十站	2.30	8.35	0.05	5.74	9.60
第十一站	3.05	34.00	0.10	3.47	9.60
第十二站	2.25	8.20	0.05	6.11	6.40
第十三站	2.35	9.75	0.05	3.12	3.20

表二十一. 武陵地區各測站之細菌數調查(84.8.7)

菌相 \ 站名	大腸桿菌數 (CFU/100ml)	總菌數 (CFU/100ml)
第一站	2	10
第二站	12	20
第三站	24	28
第四站	1	3
第五站	8	9
第六站	2	56
第七站	19	45
第九站	5	10
第十站	22	117
第十一站	13	21
第十二站	10	12
第十三站	9	15

表二十二. 武陵地區各測站之細菌數調查(84.11.3)

站名 \ 菌相	大腸桿菌數 (CFU/100ml)	總菌數 (CFU/100ml)
第一站	6	12
第二站	42	104
第三站	138	212
第四站	23	47
第五站	17	22
第六站	8	14
第七站	123	144
第九站	24	33
第十站	34	51
第十一站	15	17
第十二站	12	18
第十三站	28	40

表二十三. 武陵地區各測站之細菌數調查(85.2.5)

菌相 站名	大腸桿菌數 (CFU/100ml)	總菌數 (CFU/100ml)
第一站	10	20
第二站	----	----
第三站	200	1160
第四站	30	110
第五站	10	50
第六站	50	120
第七站	20	70
第九站	10	80
第十站	10	260
第十一站	10	30
第十二站	20	40
第十三站	20	40

表二十四. 武陵地區各測站之細菌數調查(85.5.7)

菌相 站名	大腸桿菌數 (CFU/100ml)	總菌數 (CFU/100ml)
第一站	2	4
第二站	----	----
第三站	33	35
第四站	3	3
第五站	7	10
第六站	4	5
第七站	3	12
第九站	1	7
第十站	11	11
第十一站	2	2
第十二站	2	2
第十三站	4	4

表二十五. 武陵地區各採樣站水中之酚及油脂含量(84.8.7)

項目 站名	Phenol (ppb)	Oil (ppb)
第一站	33.61	N.D.
第二站	26.47	N.D.
第三站	20.53	N.D.
第四站	19.58	N.D.
第五站	19.58	N.D.
第六站	35.28	N.D.
第七站	26.47	N.D.
第九站	76.90	N.D.
第十站	11.25	N.D.
第十一站	13.63	N.D.
第十二站	4.12	N.D.
第十三站	16.48	N.D.

\*N.D.值: Oil < 0.1 ppb

表二十六. 武陵地區各採樣站水中之酚及油脂含量(84.11.22)

項目 站名	Phenol (ppb)	Oil (ppb)
第一站	2.09	N.D.
第二站	21.12	0.88
第三站	16.13	N.D.
第四站	43.96	N.D.
第五站	2.81	1.30
第六站	N.D.	1.16
第七站	23.74	3.95
第九站	37.54	4.64
第十站	42.53	0.60
第十一站	33.25	N.D.
第十二站	4.23	6.32
第十三站	46.81	0.46

\*N.D.值: (1) Phenol < 0.1 ppb (2) Oil < 0.1 ppb

表二十七. 武陵地區各採樣站水中之酚及油脂含量(85.2.5)

項目 站名	Phenol (ppb)	Oil (ppb)
第一站	10.06	0.90
第二站	-----	-----
第三站	15.53	6.74
第四站	8.63	0.74
第五站	N.D.	3.25
第六站	11.01	3.11
第七站	N.D.	3.25
第九站	N.D.	1.44
第十站	N.D.	1.86
第十一站	N.D.	N.D.
第十二站	N.D.	10.22
第十三站	N.D.	32.52

\*N.D.值: (1) Phenol < 0.1 ppb (2) Oil < 0.1 ppb

表二十八. 武陵地區各採樣站水中之酚及油脂含量(85.5.7)

項目 站名	Phenol (ppb)	Oil (ppb)
第一站	17.91	8.41
第二站	-----	-----
第三站	6.02	15.93
第四站	15.53	12.45
第五站	18.86	0.74
第六站	1.97	11.19
第七站	4.12	12.31
第九站	N.D.	7.57
第十站	6.49	26.38
第十一站	6.73	1.58
第十二站	1.97	10.92
第十三站	6.49	10.92

\*N.D.值: Phenol < 0.1 ppb

表二十九. 武陵地區各採樣站底棲藻類之種類與組成百分比(84.7.10)

站名	種類	數量(No./cm <sup>2</sup> )	組成比(%)
第一站	<i>Eunotia</i> spp.	500	25.0
	<i>Navicula</i> spp.	1500	75.0
第二站	<i>Eunotia</i> spp.	250	25.0
	<i>Navicula</i> spp.	750	75.0
第三站	<i>Synedra</i> spp.	167	14.3
	<i>Cocconeis</i> spp.	500	42.8
	<i>Navicula</i> spp.	500	42.8
第四站	<i>Fragilaria</i> spp.	500	1.9
	<i>Oscillatoria</i> spp.	12000	45.3
	<i>Navicula</i> spp.	14000	52.8
第五站	<i>Eunotia</i> spp.	500	0.8
	<i>Fragilaria</i> spp.	500	0.8
	<i>Synedra</i> spp.	4500	7.3
	<i>Navicula</i> spp.	5000	8.1
	<i>Tabellaria</i> spp.	9500	15.4
	<i>Nostoc</i> spp.	41500	67.5
第六站	<i>Navicula</i> spp.	500	11.1
	<i>Melosira</i> spp.	1500	33.3
	<i>Fragilaria</i> spp.	2500	55.6
第七站	<i>Navicula</i> spp.	500	1.6
	<i>Nitzschia</i> spp.	4500	14.3
	<i>Eunotia</i> spp.	12000	38.1
	<i>Diatoma vulgare</i>	14500	46.0
第八站	<i>Synedra</i> spp.	500	33.3
	<i>Navicula</i> spp.	1000	66.7
第九站	<i>Navicula</i> spp.	500	50.0
	<i>Nitzschia</i> spp.	500	50.0
第十站	<i>Amphoria</i> spp.	1000	2.8
	<i>Melosira</i> spp.	1000	2.8
	<i>Synedra</i> spp.	1000	2.8
	<i>Planctonema</i> spp.	2500	7.0
	<i>Fragilaria</i> spp.	3000	8.5
	<i>Cymbella</i> spp.	10000	28.2
	<i>Navicula</i> spp.	17000	47.9

(續表二十九)

站名	種類	數量(No./cm <sup>2</sup> )	組成比(%)
第十一站	<i>Cocconeis</i> spp.	500	0.8
	<i>Nitzschia</i> spp.	500	0.8
	<i>Navicula</i> spp.	4000	6.2
	<i>Nostoc</i> spp.	60000	92.3
第十二站	<i>Navicula</i> spp.	500	14.3
	<i>Melosira</i> spp.	1000	28.6
	<i>Tabellaria</i> spp.	1500	42.9



表三十. 武陵地區各採樣站底棲藻類之種類與組成百分比  
(84.10.4)

站名	種類	數量(No./cm <sup>2</sup> )	組成比(%)
第一站	<i>Oscillatoria</i> spp.	4000	100.0
第二站	<i>Nitzschia</i> spp.	1000	40.0
	<i>Oscillatoria</i> spp.	1500	60.0
第三站	<i>Oscillatoria</i> spp.	167	5.6
	<i>Navicula</i> spp.	2834	94.4
第四站	<i>Melosira</i> spp.	2000	100.0
第五站	<i>Nitzschia</i> spp.	7000	30.4
	<i>Oscillatoria</i> spp.	16000	69.6
第六站	<i>Melosira</i> spp.	4000	100.0
第七站	<i>Aphanizomenon</i> spp.	1000	3.7
	<i>Oscillatoria</i> spp.	1000	3.7
	<i>Spirogyra</i> spp.	1000	3.7
	<i>Fragilaria</i> spp.	5000	18.5
	<i>Navicula</i> spp.	19000	70.4
第九站	<i>Navicula</i> spp.	1000	100.0
第十站	<i>Cyclotella</i> spp.	1000	100.0
第十一站	<i>Nitzschia</i> spp.	2000	11.8
	<i>Navicula</i> spp.	6000	35.3
	<i>Oscillatoria</i> spp.	9000	52.9
第十二站	<i>Oscillatoria</i> spp.	1000	100.0
第十三站	<i>Chroococcus</i> spp.	250	50.0
	<i>Oscillatoria</i> spp.	250	50.0

表三十一. 武陵地區各採樣站底棲藻類之種類與組成百分比  
(85.1.4)

站名	種類	數量(No./cm <sup>2</sup> )	組成比(%)
第一站	<i>Characium</i> spp.	3000	2.2
	<i>Navicula</i> spp.	8000	5.9
	<i>Synedra</i> spp.	34000	25.2
	<i>Melosira</i> spp.	90000	66.7
第二站	枯水期		
第三站	<i>Synedra</i> spp.	26000	31.3
	<i>Melosira</i> spp.	57000	68.7
第四站	<i>Navicula</i> spp.	1000	12.5
	<i>Oscillatoria</i> spp.	1000	12.5
	<i>Melosira</i> spp.	6000	75.0
第五站	<i>Oscillatoria</i> spp.	4000	36.4
	<i>Melosira</i> spp.	7000	63.6
第六站	<i>Navicula</i> spp.	6000	8.3
	<i>Fragilaria</i> spp.	7000	9.7
	<i>Melosira</i> spp.	20000	27.8
	<i>Synedra</i> spp.	39000	54.2
第七站	<i>Melosira</i> spp.	11000	2.6
	<i>Navicula</i> spp.	202000	48.0
	<i>Fragilaria</i> spp.	208000	49.4
第九站	<i>Navicula</i> spp.	3200	39.0
	<i>Nosctoc</i> spp.	5000	61.0
第十站	<i>Diatoma</i> spp.	1000	2.9
	<i>Fragilaria</i> spp.	3000	8.8
	<i>Navicula</i> spp.	4600	13.5
	<i>Synedra</i> spp.	8000	23.5
	<i>Nosctoc</i> spp.	17500	51.3
第十一站	<i>Synedra</i> spp.	2000	100.0
第十二站	<i>Cymbella</i> spp.	3000	27.3
	<i>Melosira</i> spp.	8000	72.7
第十三站	<i>Navicula</i> spp.	6000	100.0

表三十二. 武陵地區各採樣站底棲藻類之種類與組成百分比  
(85.4.5)

站名	種類	數量(No./cm <sup>2</sup> )	組成比(%)
第一站	<i>Cyclotelia</i> spp.	100	33.3
	<i>Oscillatoria</i> spp.	200	66.7
第二站	<i>Fragilaria</i> spp.	3000	27.2
	<i>Oscillatoria</i> spp.	4000	36.4
	<i>Diatoma</i>	4000	36.4
第三站	<i>Navicula</i> spp.	1000	1.3
	<i>Diatoma</i> spp.	2000	2.5
	<i>Fragilaria</i> spp.	2000	2.5
	<i>Microcystis</i> spp.	33000	41.8
	<i>Nitzschia</i> spp.	41000	51.9
第四站	<i>Navicula</i> spp.	3000	100.0
第五站	<i>Lithodesmium</i> spp.	8000	100.0
第六站	<i>Nitzschia</i> spp.	1000	16.7
	<i>Oscillatoria</i> spp.	1000	16.7
	<i>Eunotia</i> spp.	4000	66.6
第七站	<i>Pediastrum</i> spp.	1428	0.9
	<i>Eunotia</i> spp.	11428	7.3
	<i>Navicula</i> spp.	142850	91.8
第九站	<i>Navicula</i> spp.	1000	0.3
	<i>Nostoc</i> spp.	37900	99.7
第十站	<i>Oscillatoria</i> spp.	3000	42.9
	<i>Navicula</i> spp.	4000	57.1
第十一站	<i>Fragilaria</i> spp.	2000	16.6
	<i>Oscillatoria</i> spp.	5000	83.4
第十二站	<i>Phormidium</i> spp.	1000	2.2
	<i>Microcystis</i> spp.	44000	97.8
第十三站	<i>Phormidium</i> spp.	22000	27.2
	<i>Planctonema lauterbornii</i> Schmiclle	59000	72.8

表三十三.八十四年七月至八十五年五月武陵地區各採樣站水生昆蟲採獲種類極其相對數量(\*數越多表相對數量越多)

種類 \ 站名	站名												
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	
<b>積翅目:</b>													
<i>Amphinemura sp. A</i>	*			*	*	*			*				
<i>Neoperla niponensis</i>	*			**	**	**		*			*	*	
<i>Protonemura sp. A</i>	*	*		*		*		*					
<i>Protonemura sp. B</i>	*					*					*	**	
<b>蜉蝣目:</b>													
<i>Ameletus sp. A</i>	***	*		**	**	**		***		***	*	*	
<i>Baetis sp. A</i>	**		*	**	*	*							
<i>Baetis sp. B</i>	***	**		**	*	**				*	*	**	
<i>Baetis sp. C</i>	*		*	*	*		***		***	**	*		
<i>Ecodyonurus sp. A</i>	**	**		**	*	***		**	*		**	*	
<i>Ecodyonurus sp. C</i>									*				
<i>Ephemera sp. A</i>						*		*					
<i>Ephemerella longicaudata</i>				*	*		*		*				
<i>Ephemerella sp. A</i>	*			*	**	*					*		
<i>Epeorus sp. A</i>					*						*	*	
<i>Paraleptophlebia sp. A</i>					*								
<i>Pseudocloeon bispinosus</i>	*			*	*	*			*		*		

(續表三十三)

種類 \ 站名	站名												
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	
<b>蜉蝣目:</b>													
<i>Pseudocloeon sp. A</i>	*			*	*	**	*		***		***	*	
<i>Rhithrogena japonica</i>	***	**		***	***	***		*	**		*	***	
<b>毛翅目:</b>													
<i>Arctopsyche sp. A</i>					**	*					*		
<i>Apatania sp. A</i>	**		*										
<i>Glossosoma sp. A</i>	*				*						**	**	
<i>Goerodes sp. A</i>			**			*	**	**	*		*		
<i>Hydropsyche orientalis</i>				*	*	*			*		**		
<i>Hydropsyche sp. A</i>							***		*		*		
<i>Himalopsyche japonica</i>						*						*	
<i>Helicopsyche sp. A</i>								**					
<i>Plectrocnemia sp. A</i>	*			*				**					
<i>Rhyacophila sp. A</i>					*	*		*			*		
<i>Rhyacophila sp. B</i>	*									*	*		
<i>Rhyacophila sp. C</i>												*	
<i>Rhyacophila sp. D</i>									*				
<i>Stenopsyche marmorata</i>	**			**	**	*		*			*	*	

(續表三十三)

種類	站名												
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	
<b>毛翅目:</b>													
<i>Setodes sp. A</i>								**					
<i>Tinodes sp. A</i>	*	*											
<i>Uenoa tokunagai</i>	***			***	**	*							
<b>蜻蛉目:</b>													
<i>Stylogomphus sp. A</i>								*					
<b>雙翅目:</b>													
<i>Antocha bifida</i>							**		*		*		
<i>Blepharocera sp. A</i>					*				**		*		
<i>Chiromidae spp.</i>	**	*	*	**	**	**	**	*	**		**	*	
<i>Paroblepharocera sp. A</i>				*									
<i>Prionocera sp. B</i>				*	*	*						*	
<i>Simulium spp.</i>	*			*	*	*			***		*	*	
<b>鞘翅目:</b>													
<i>Elmis sp. A</i>											*		
<i>Helodes sp. A</i>					*								
<i>Hydrocasis sp. A</i>	*												
<b>扁形動物:</b>													
<i>Dugesia sp. A</i> (渦蟲)	*		*	*	*	*	*	*	*		*	*	
扁渦蟲							**						

表三十四.各站由Brown法算出之水質指數(WQI)

站名\日期	84/7/10	84/8/7	84/9/11	84/10/4	84/11/3	84/12/1	85/1/4	85/2/5	85/3/4	85/4/5	85/5/7
第一站	81.2	69.0	72.7	74.8	73.1	74.9	74.1	84.5	75.0	77.7	76.6
第二站	80.8	70.6	78.2	71.6	79.2	枯水期	枯水期	枯水期	枯水期	77.5	----- <sup>c</sup>
第三站	70.2	76.9	70.9	78.5	78.8	77.5	77.7	84.0	69.4	76.1	84.9
第四站	82.6	74.4	75.0	72.4	78.9	67.4	75.3	81.5	73.8	80.5	83.3
第五站	75.4	80.8	70.1	69.4	71.6	73.9	71.0	84.9	75.5	78.7	76.5
第六站	73.4	71.2	74.8	69.3	79.9	78.0	69.2	83.2	78.4	80.6	84.1
第七站	79.3	72.2	75.7	70.5	71.2	76.7	76.2	76.0	74.0	81.4	83.7
第八站	79.5	----- <sup>a</sup>	----- <sup>a</sup>	----- <sup>a</sup>	----- <sup>a</sup>	----- <sup>a</sup>	----- <sup>a</sup>	----- <sup>a</sup>	----- <sup>a</sup>	----- <sup>a</sup>	----- <sup>a</sup>
第九站	79.3	81.5	72.4	73.8	77.3	67.8	76.4	86.0	77.0	76.4	81.5
第十站	79.8	76.8	72.5	79.5	80.0	68.5	77.1	80.7	74.4	76.0	85.3
第十一站	79.1	79.1	76.4	76.9	71.2	72.1	74.4	76.5	74.6	64.8	82.6
第十二站	65.5	71.3	71.6	79.7	79.5	80.6	74.2	82.0	85.1	60.8	80.8
第十三站	----- <sup>b</sup>	78.1	69.1	78.3	73.6	67.2	77.4	81.1	75.9	60.1	80.1
平均值±標準偏差	77.2±1.5	75.2±4.3	73.3±2.7	74.6±3.9	76.2±3.7	73.1±4.8	74.8±2.7	81.8±3.2	75.7±3.8	73.4±9.2	81.8±3.1

註：(-----<sup>a</sup>)表此採樣時間第八站已撤站

(-----<sup>b</sup>)表此採樣時間第十三站尚未設站

(-----<sup>c</sup>)表此採樣時間因水流過急無法採樣



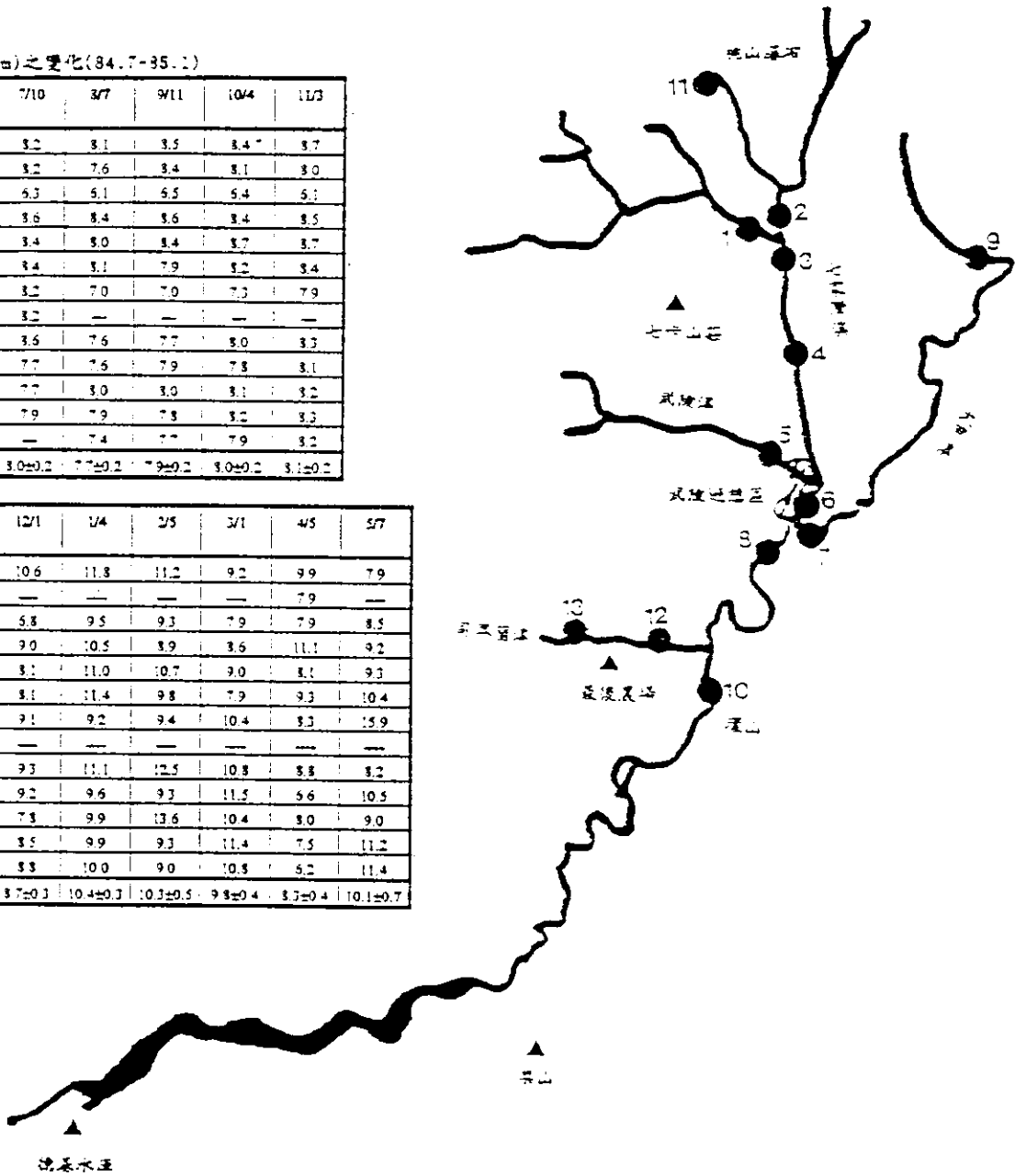
圖一. 武陵地區各採樣點之位置圖



各站溶氧量(DOM)之變化(84.7-95.2)

日期	7/10	8/7	9/11	10/4	11/3
第一站	8.0	8.1	8.5	8.4	8.7
第二站	8.2	7.6	8.4	8.1	8.0
第三站	6.3	6.1	6.5	6.4	6.1
第四站	8.6	8.4	8.6	8.4	8.5
第五站	8.4	8.0	8.4	8.7	8.7
第六站	8.4	8.1	7.9	8.2	8.4
第七站	8.0	7.0	7.0	7.3	7.9
第八站	8.0	—	—	—	—
第九站	8.6	7.6	7.7	8.0	8.3
第十站	7.7	7.6	7.9	7.8	8.1
第十一站	7.7	8.0	8.0	8.1	8.2
第十二站	7.9	7.9	7.8	8.0	8.3
第十三站	—	7.4	7.7	7.9	8.2
平均値±標準偏差	8.0±0.2	7.7±0.2	7.9±0.2	8.0±0.2	8.1±0.2

日期	12/1	1/4	2/5	3/1	4/5	5/7
第一站	10.6	11.3	11.2	9.2	9.9	7.9
第二站	—	—	—	—	7.9	—
第三站	8.8	9.5	9.3	7.9	7.9	8.5
第四站	9.0	10.5	8.9	8.6	11.1	9.2
第五站	8.1	11.0	10.7	9.0	8.1	9.3
第六站	8.1	11.4	9.8	7.9	9.3	10.4
第七站	9.1	9.2	9.4	10.4	8.3	15.9
第八站	—	—	—	—	—	—
第九站	9.3	11.1	12.5	10.8	8.8	8.2
第十站	9.2	9.6	9.3	11.5	8.6	10.5
第十一站	7.8	9.9	13.6	10.4	8.0	9.0
第十二站	8.5	9.9	9.3	11.4	7.5	11.2
第十三站	8.8	10.0	9.0	10.5	8.2	11.4
平均値±標準偏差	8.7±0.3	10.4±0.3	10.3±0.5	9.8±0.4	8.7±0.4	10.1±0.7

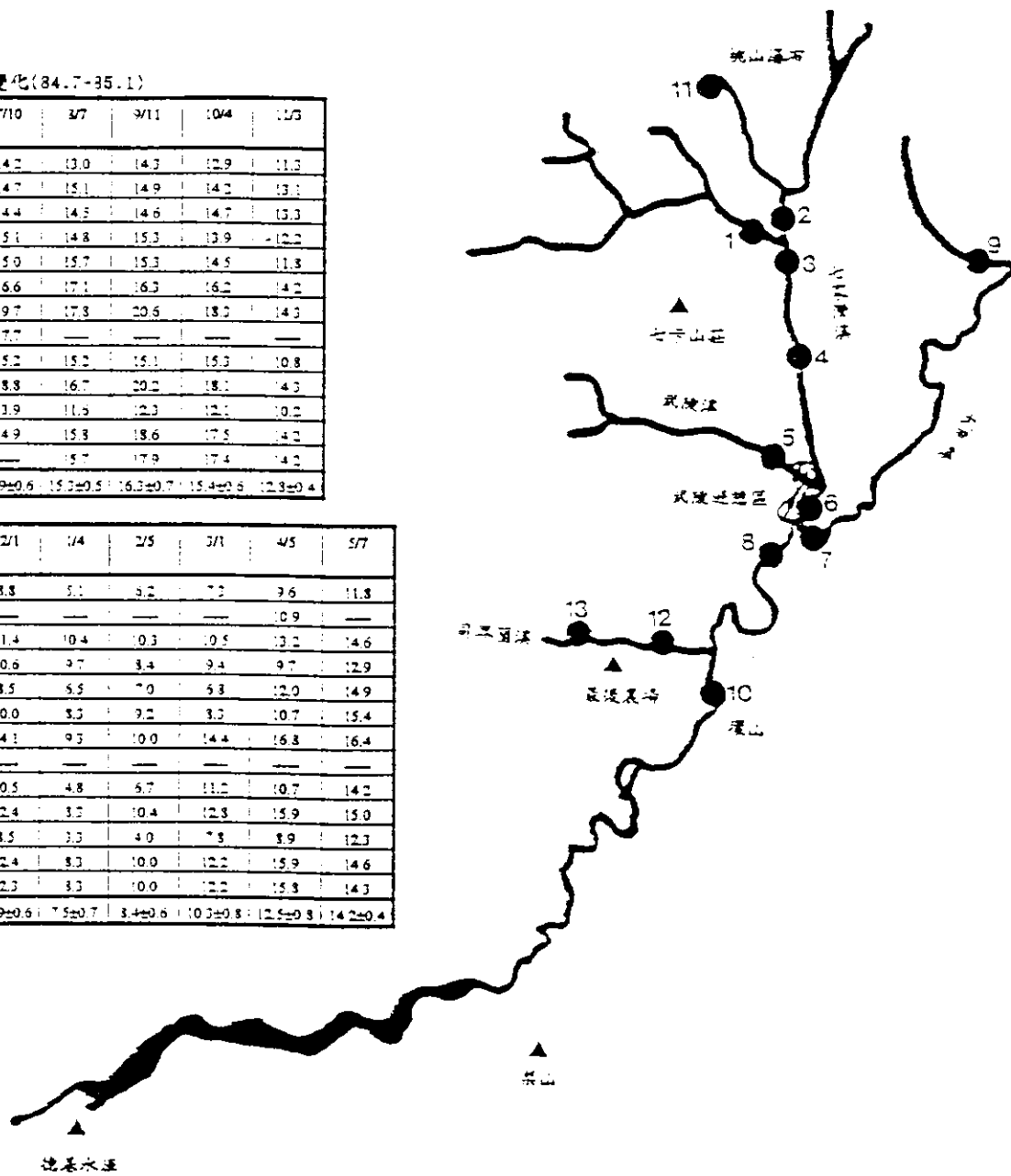


圖二. 武陵地區各採樣站之溶氧量

各站溫度(°C)之變化(84.7-85.1)

站名	日期	7/10	8/7	9/11	10/4	10/5
第一站		14.2	13.0	14.3	12.9	11.3
第二站		14.7	15.1	14.9	14.2	13.1
第三站		14.4	14.5	14.6	14.7	15.3
第四站		15.1	14.8	15.3	13.9	12.2
第五站		15.0	15.7	15.3	14.5	11.8
第六站		16.6	17.1	16.3	16.2	14.2
第七站		19.7	17.3	20.6	18.0	14.3
第八站		17.7	—	—	—	—
第九站		15.2	15.2	15.1	15.3	10.8
第十站		18.8	16.7	20.2	18.1	4.3
第十一站		13.9	11.5	12.3	12.1	10.2
第十二站		4.9	15.3	18.6	17.5	14.2
第十三站		—	15.7	17.9	17.4	14.2
平均値±標準偏差		15.9±0.6	15.3±0.5	16.3±0.7	15.4±0.6	12.3±0.4

站名	日期	12/1	1/4	2/5	3/1	4/5	5/7
第一站		3.3	5.1	5.2	7.2	9.6	11.3
第二站		—	—	—	—	0.9	—
第三站		11.4	10.4	10.3	10.5	13.2	14.6
第四站		0.6	9.7	3.4	9.4	9.7	12.9
第五站		3.5	5.5	7.0	5.3	12.0	14.9
第六站		10.0	3.3	9.2	3.2	10.7	15.4
第七站		14.1	9.3	10.0	14.4	16.3	16.4
第八站		—	—	—	—	—	—
第九站		10.5	4.8	6.7	11.2	10.7	14.2
第十站		12.4	3.2	10.4	12.3	15.9	15.0
第十一站		3.5	3.3	4.0	7.3	3.9	12.3
第十二站		12.4	3.3	10.0	12.2	15.9	14.6
第十三站		12.3	3.3	10.0	12.2	15.3	14.3
平均値±標準偏差		10.9±0.6	7.5±0.7	8.4±0.6	10.3±0.8	12.5±0.8	14.2±0.4

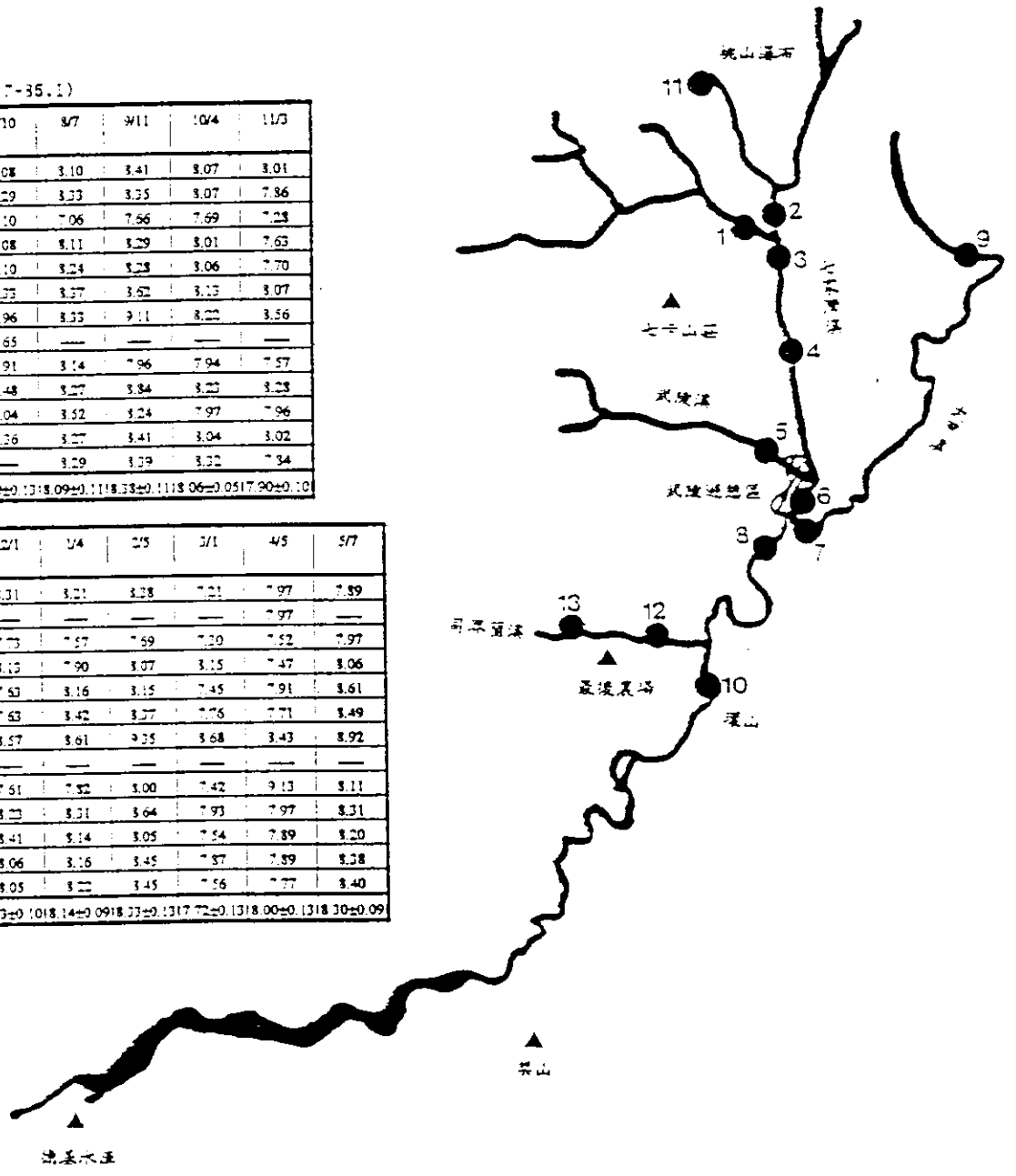


圖三. 武陵地區各採樣站之溫度

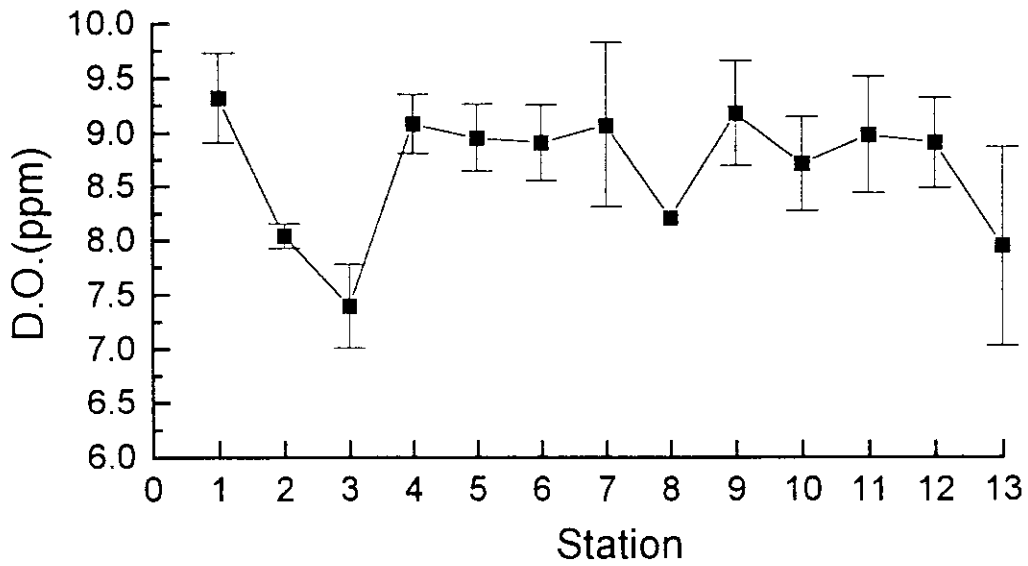
各站pH之變化(84.7-85.1)

站名	日期	7/10	8/7	9/11	10/4	11/3
第一站		8.08	8.10	8.41	8.07	8.01
第二站		8.29	8.33	8.35	8.07	7.86
第三站		7.10	7.06	7.66	7.69	7.28
第四站		8.08	8.11	8.29	8.01	7.63
第五站		8.10	8.24	8.28	8.06	7.70
第六站		8.23	8.37	8.52	8.13	8.07
第七站		8.96	8.33	9.11	8.22	8.56
第八站		8.65	—	—	—	—
第九站		7.91	8.14	7.96	7.94	7.57
第一站		8.48	8.27	8.84	8.23	8.28
第一二站		8.04	8.52	8.24	7.97	7.96
第一二站		8.26	8.27	8.41	8.04	8.02
第一三站		—	8.29	8.39	8.22	7.84
平均値±標準偏差		8.20±0.13	8.09±0.11	8.38±0.11	8.06±0.05	7.90±0.10

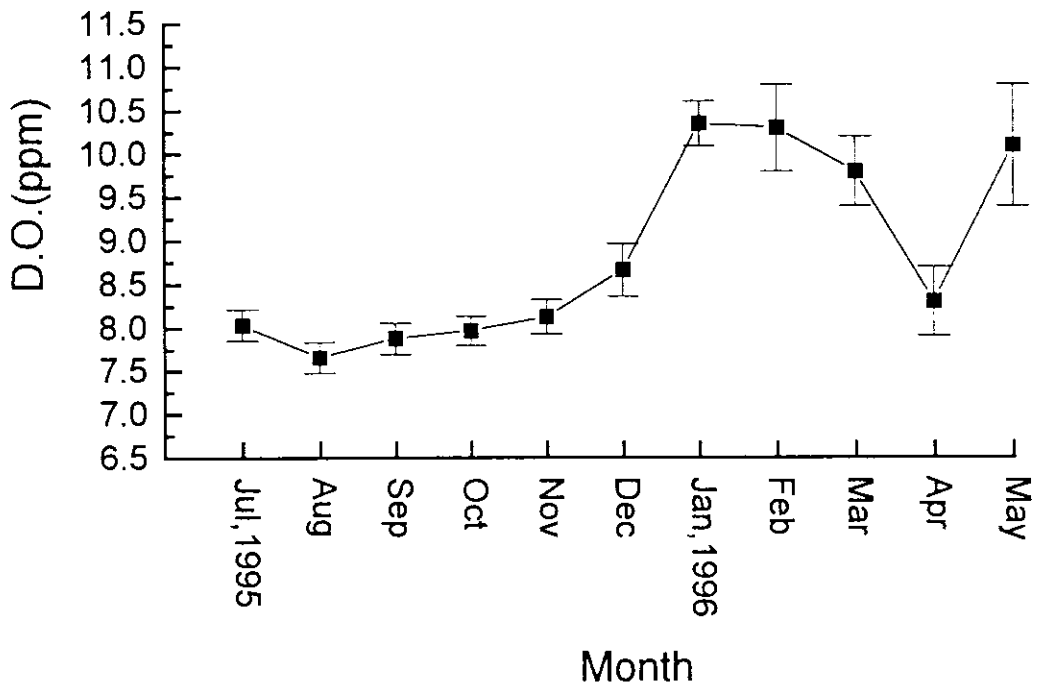
站名	日期	12/1	1/4	2/5	3/1	4/5	5/7
第一站		8.31	8.21	8.38	7.21	7.97	7.89
第二站		—	—	—	—	7.97	—
第三站		7.73	7.57	7.59	7.20	7.52	7.97
第四站		8.13	7.90	8.07	8.15	7.47	8.06
第五站		7.63	8.16	8.15	7.45	7.91	8.61
第六站		7.63	8.42	8.27	7.76	7.71	8.49
第七站		8.57	8.61	8.25	8.68	8.43	8.92
第八站		—	—	—	—	—	—
第九站		7.61	7.82	8.00	7.42	8.13	8.11
第一站		8.23	8.21	8.64	7.93	7.97	8.31
第一二站		8.41	8.14	8.05	7.54	7.89	8.20
第一二站		8.06	8.16	8.45	7.87	7.89	8.28
第一三站		8.05	8.22	8.45	7.56	7.77	8.40
平均値±標準偏差		8.03±0.10	8.14±0.09	8.23±0.13	7.72±0.13	8.00±0.13	8.30±0.09



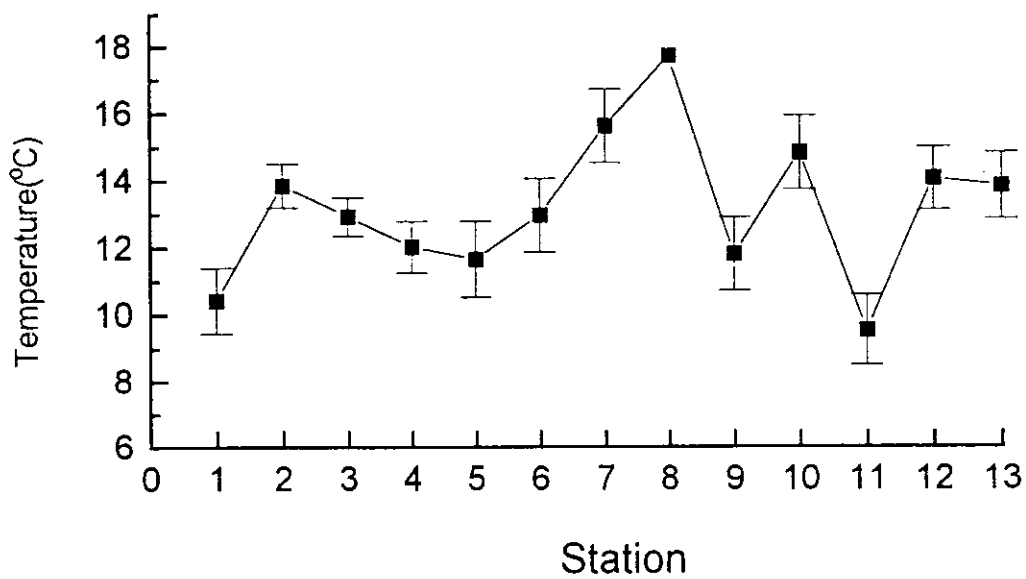
圖四. 武陵地區各採樣站之pH



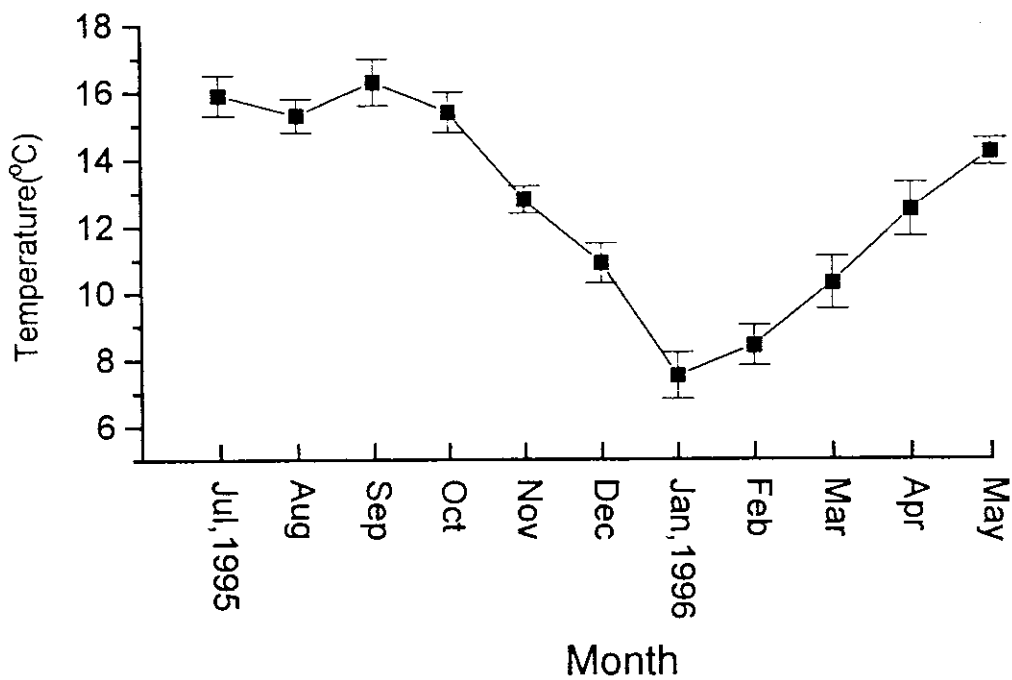
圖五.各測站水中溶氧量之變化



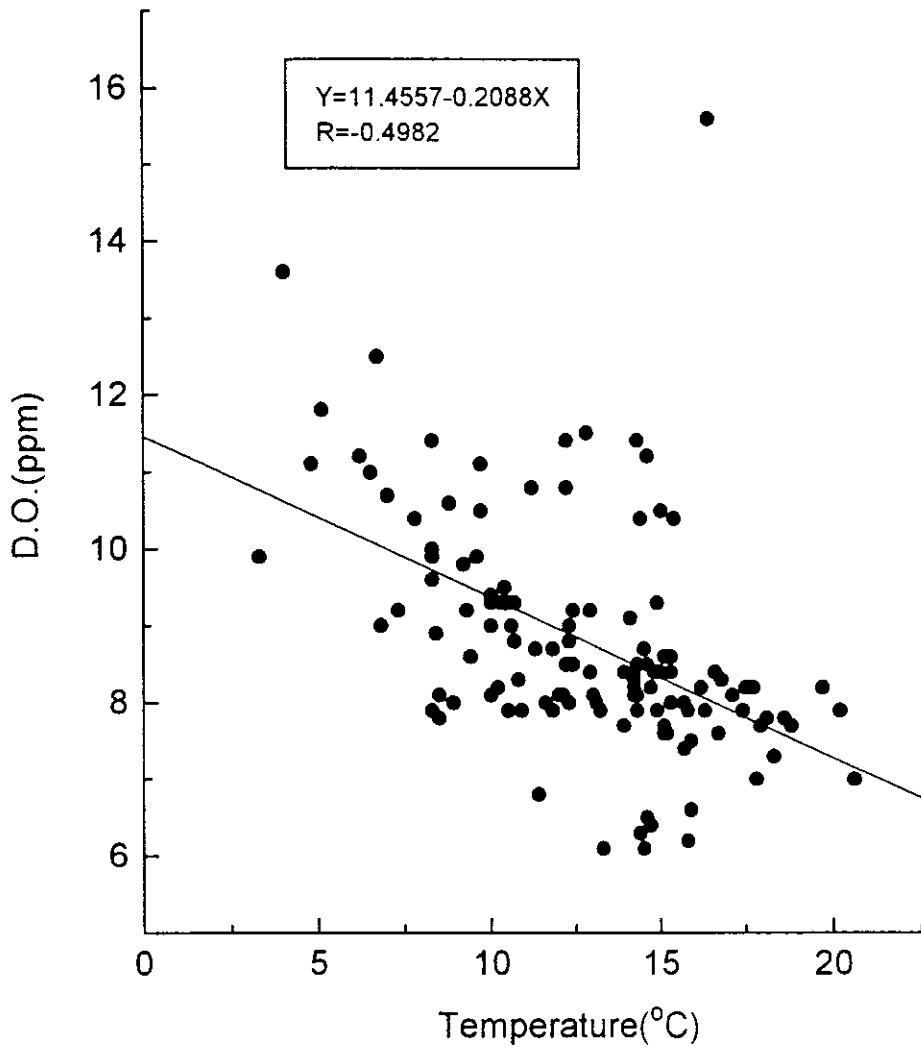
圖六.水中溶氧量隨不同月份之變化



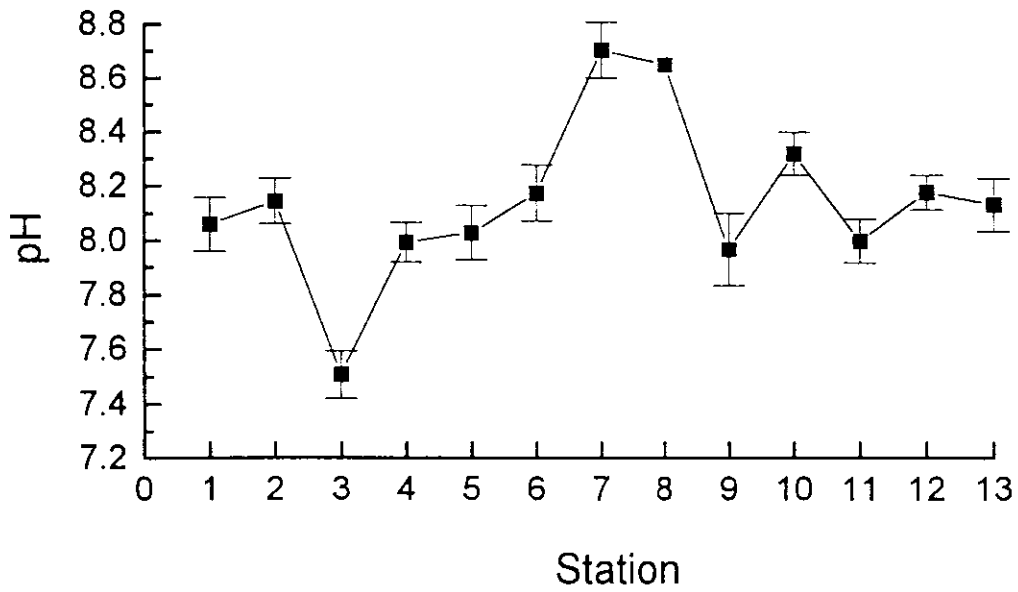
圖七.各測站水中溫度之變化



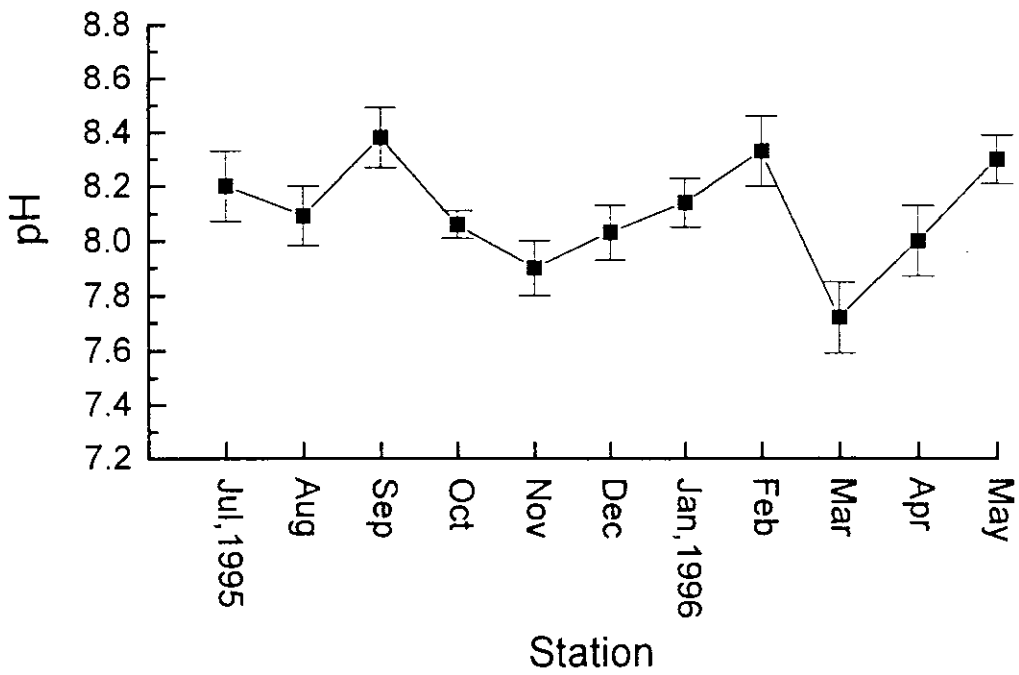
圖八.水中溫度隨不同月份之變化



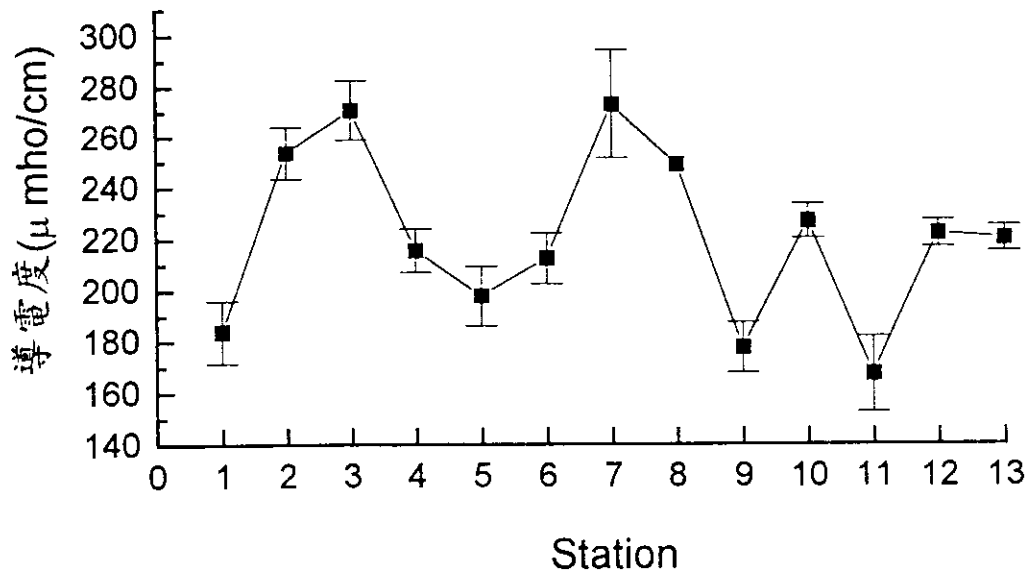
圖九.武陵地區水中溫度與溶氧量之關係



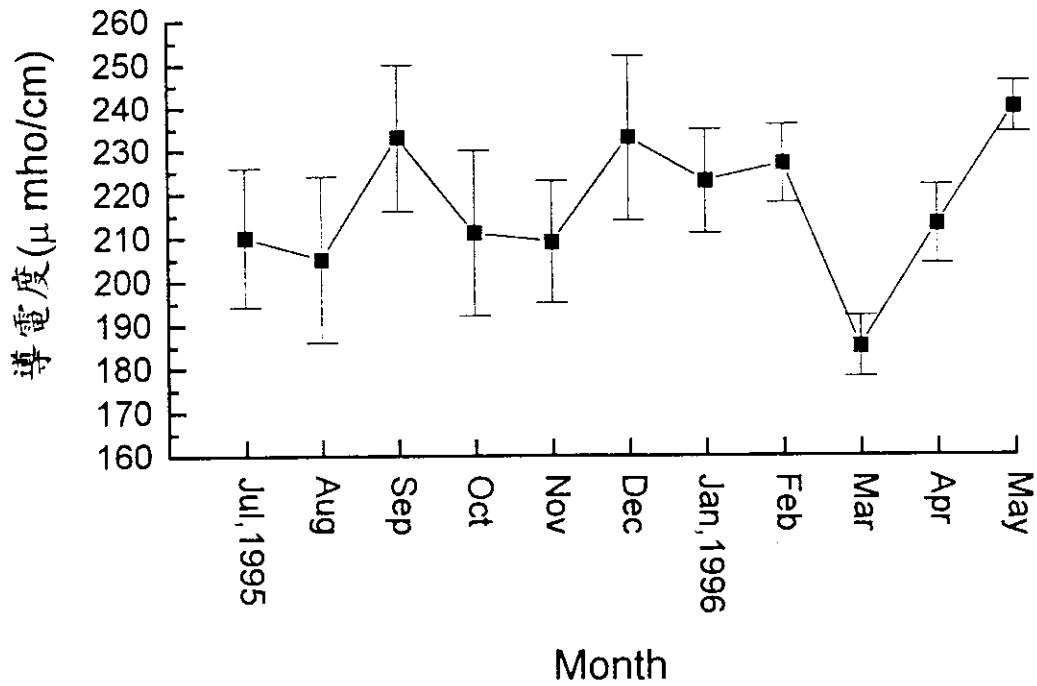
圖十.各測站水中pH之變化



圖十一.水中pH隨不同月份之變化

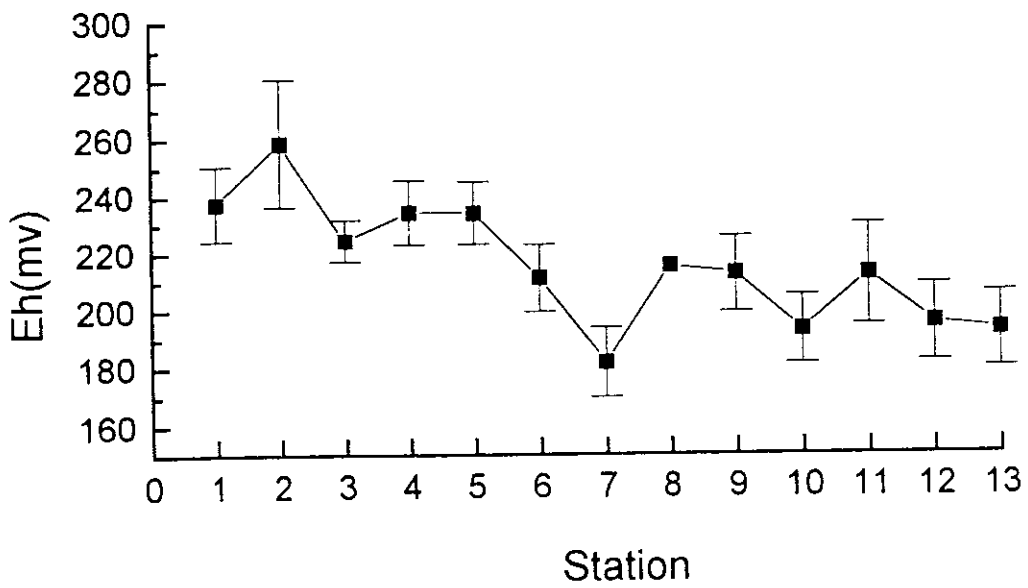


圖十二. 各測站水中導電度之變化

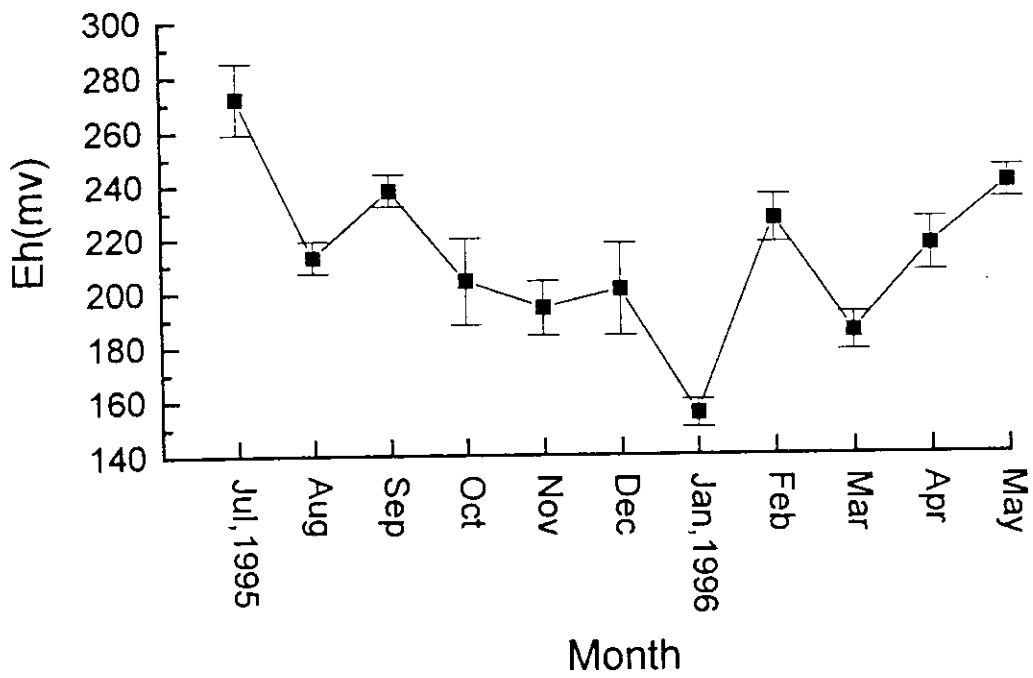


圖十三. 水中導電度隨不同月份之變化

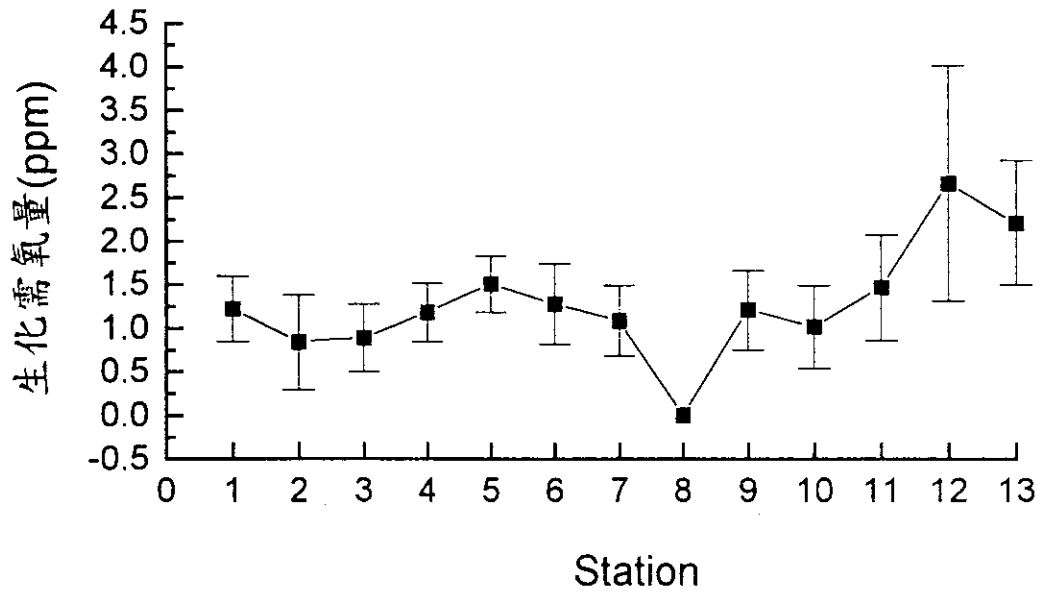




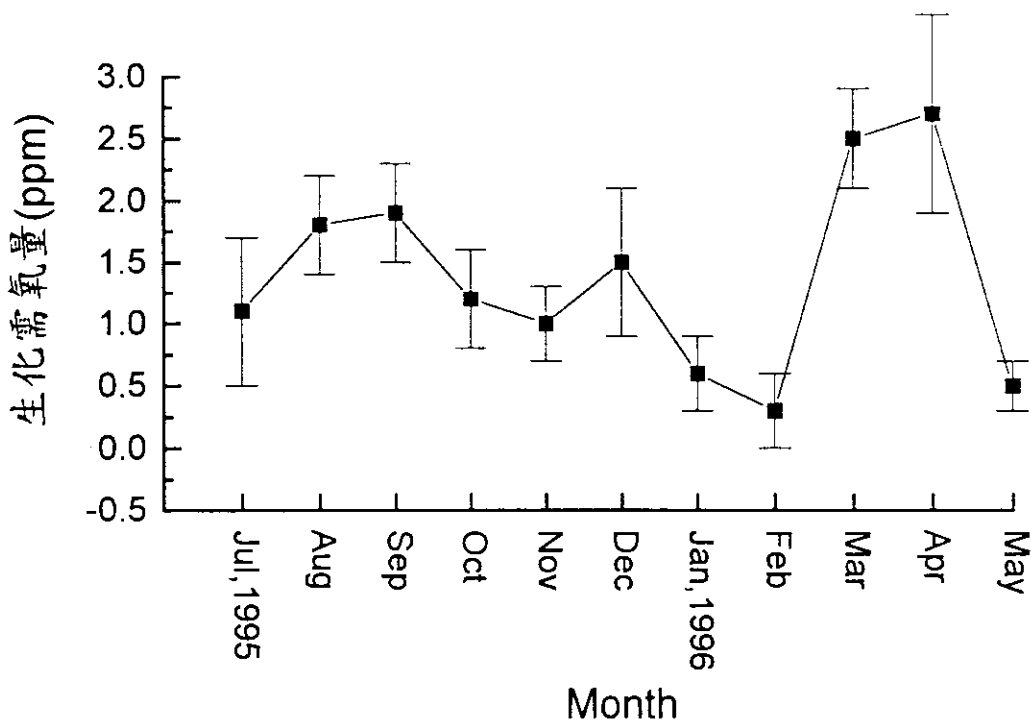
圖十四. 各測站水中Eh之變化



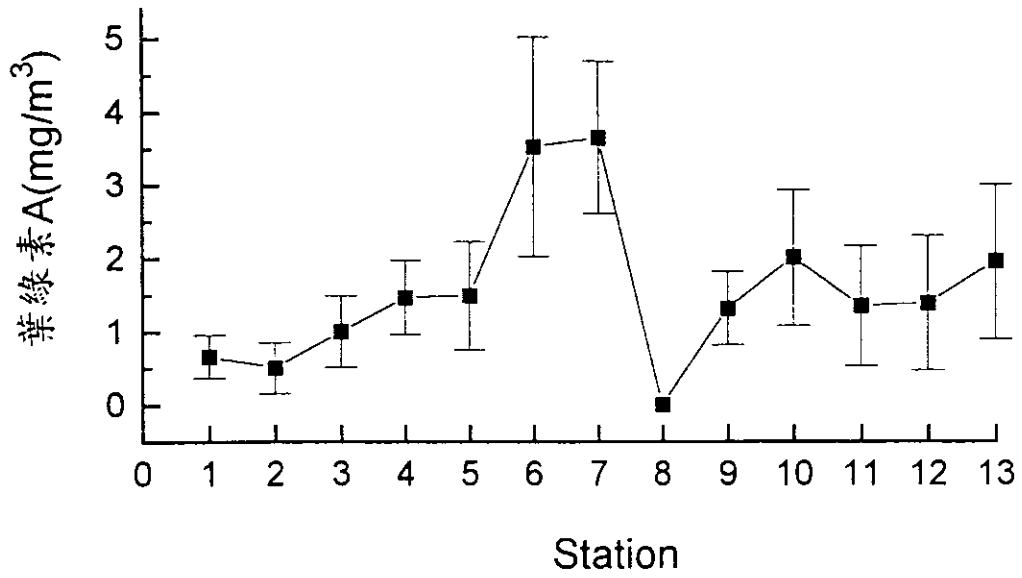
圖十五. 水中Eh隨不同月份之變化



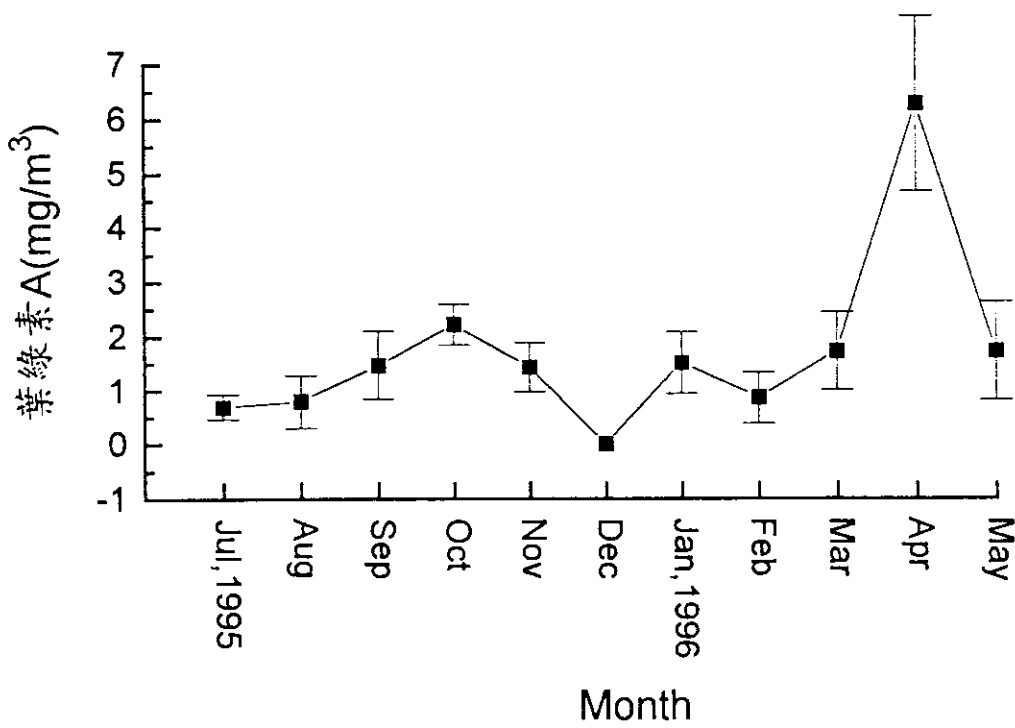
圖十六.各測站水中生化需氧量之變化



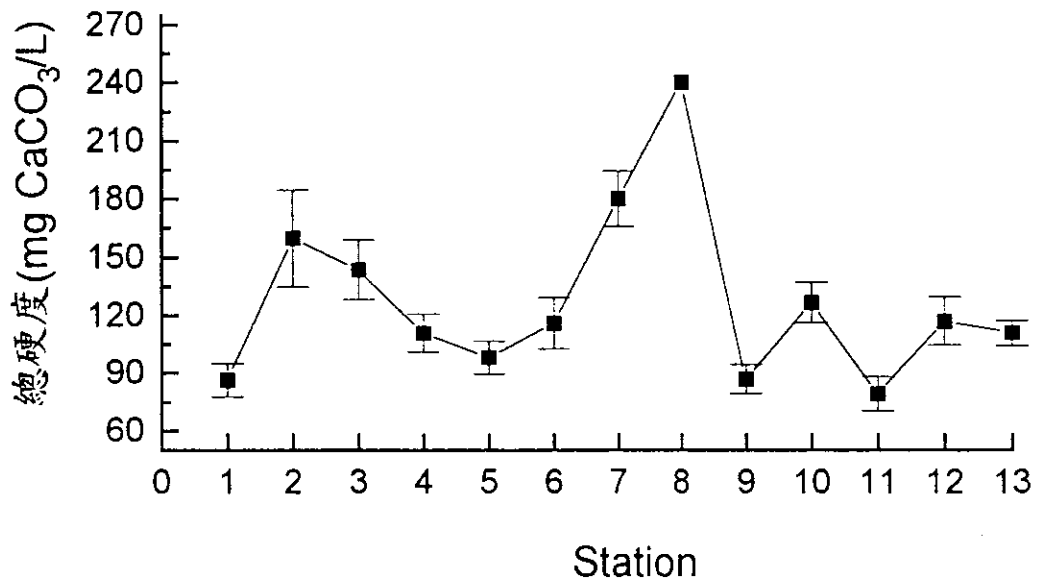
圖十七.水中生化需氧量隨不同月份之變化



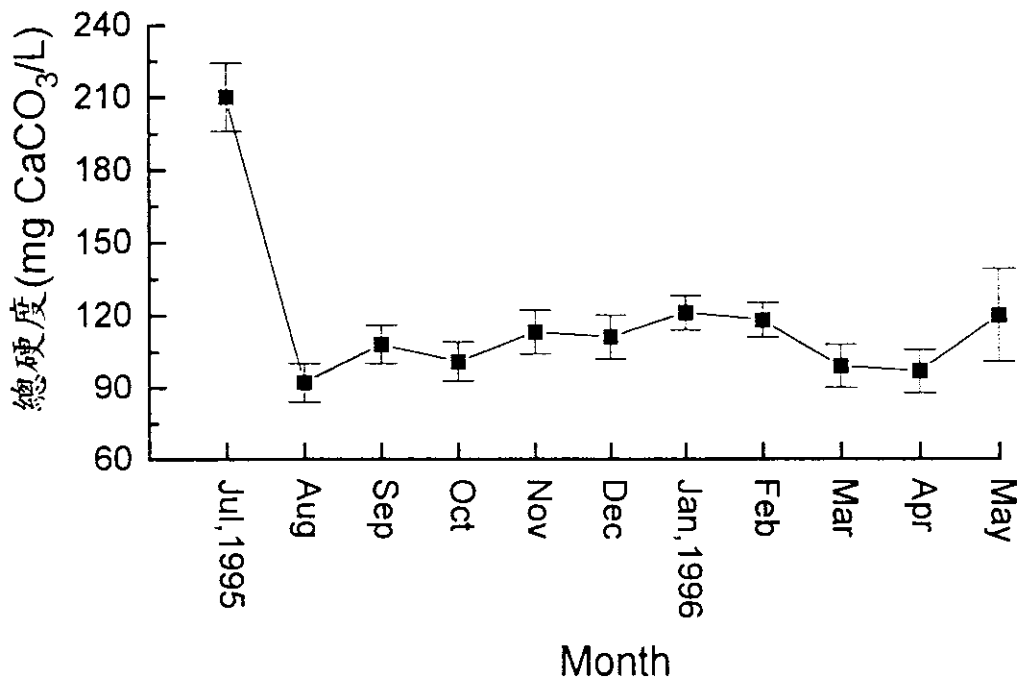
圖十八. 各測站葉綠素A含量之變化



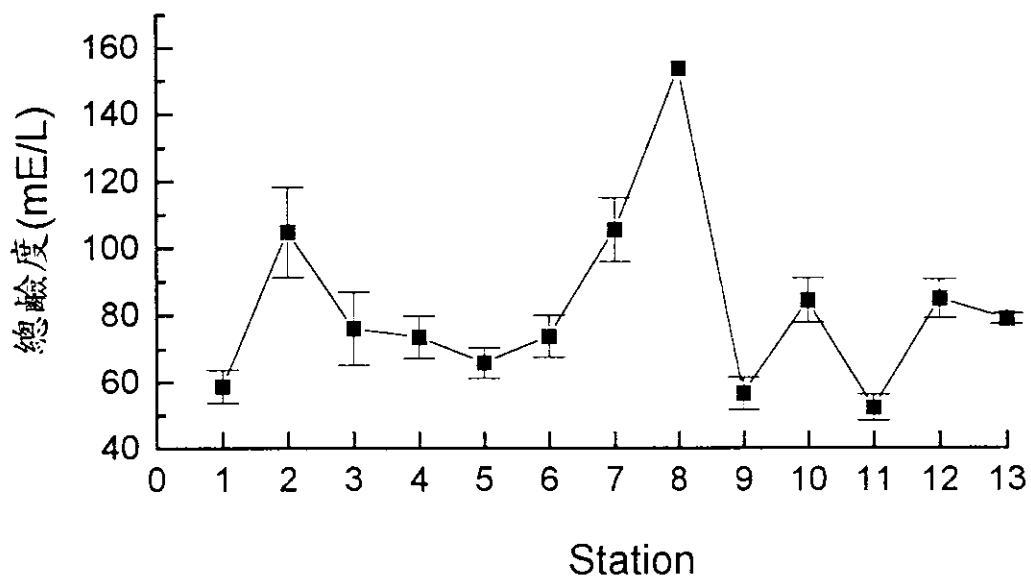
圖十九. 水中葉綠素A隨不同月份之變化



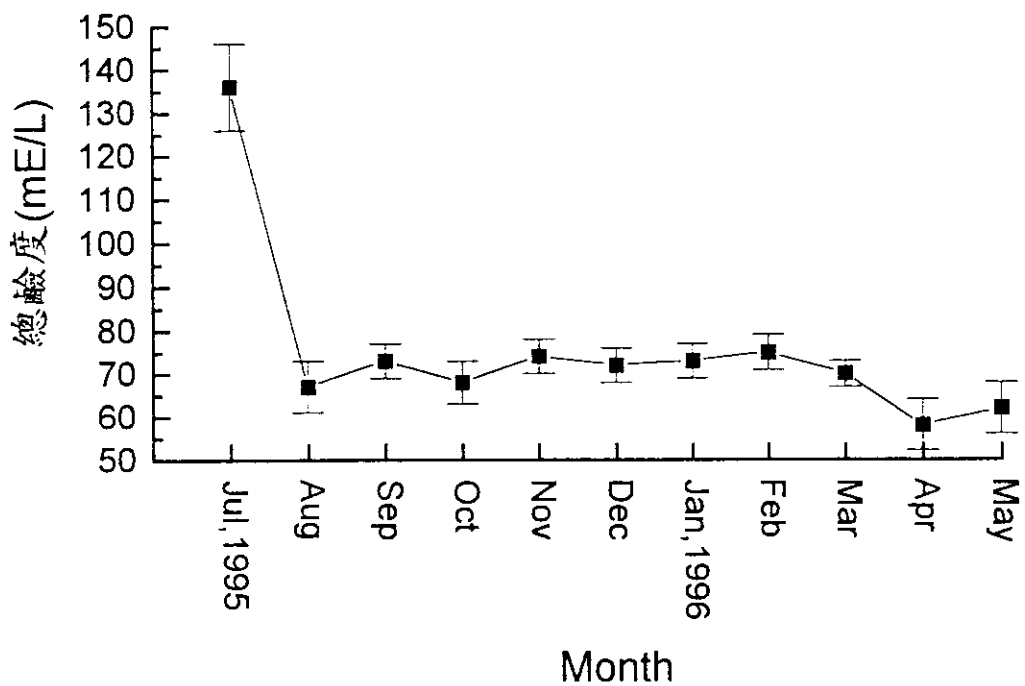
圖二十.各測站水中總硬度之變化



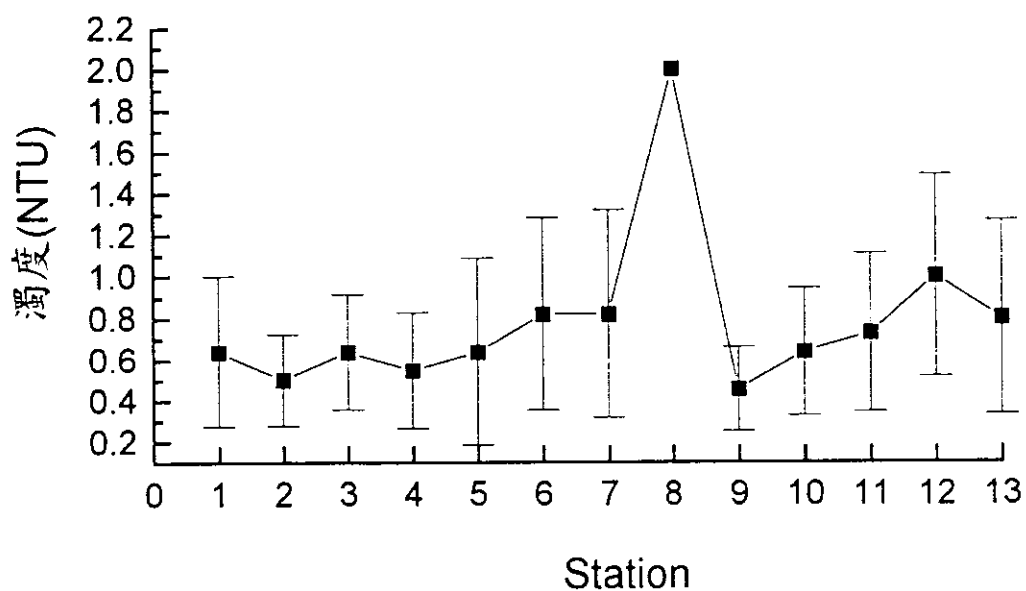
圖二十一.水中總硬度隨不同月份之變化



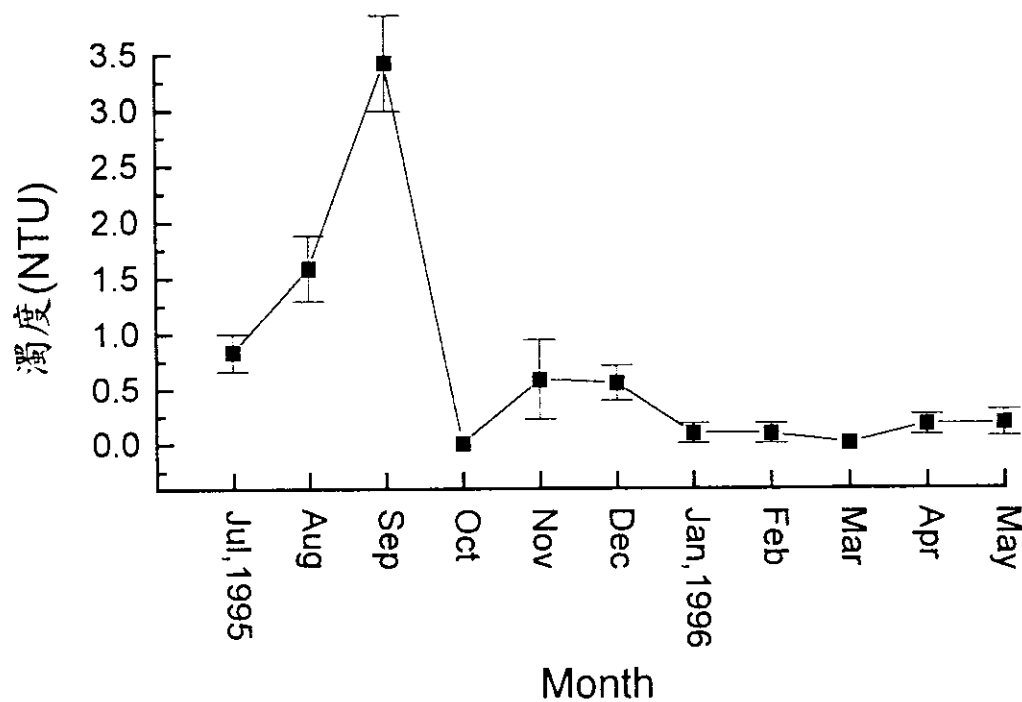
圖二十二. 各測站水中總鹼度之變化



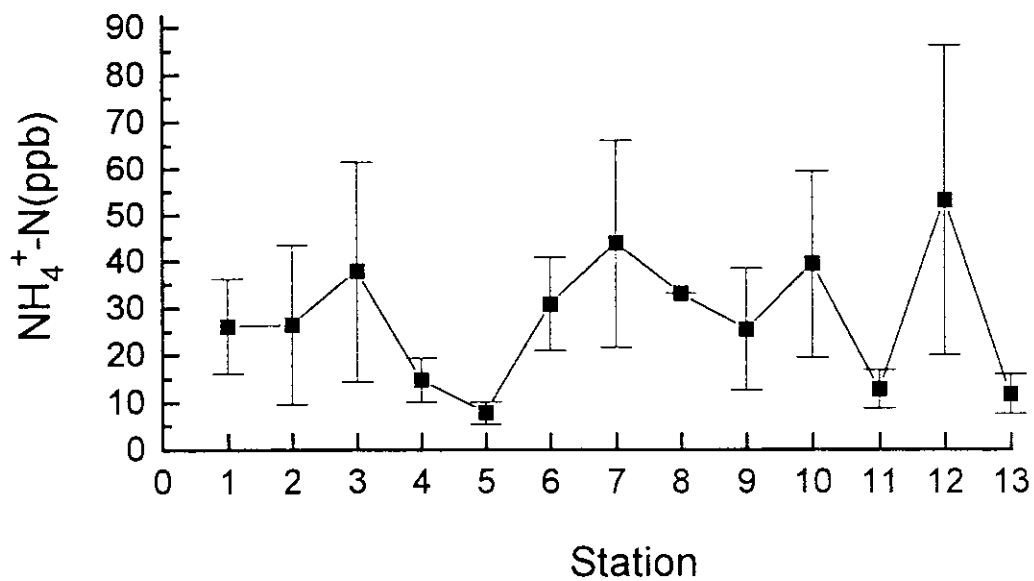
圖二十三. 水中總鹼度隨不同月份之變化



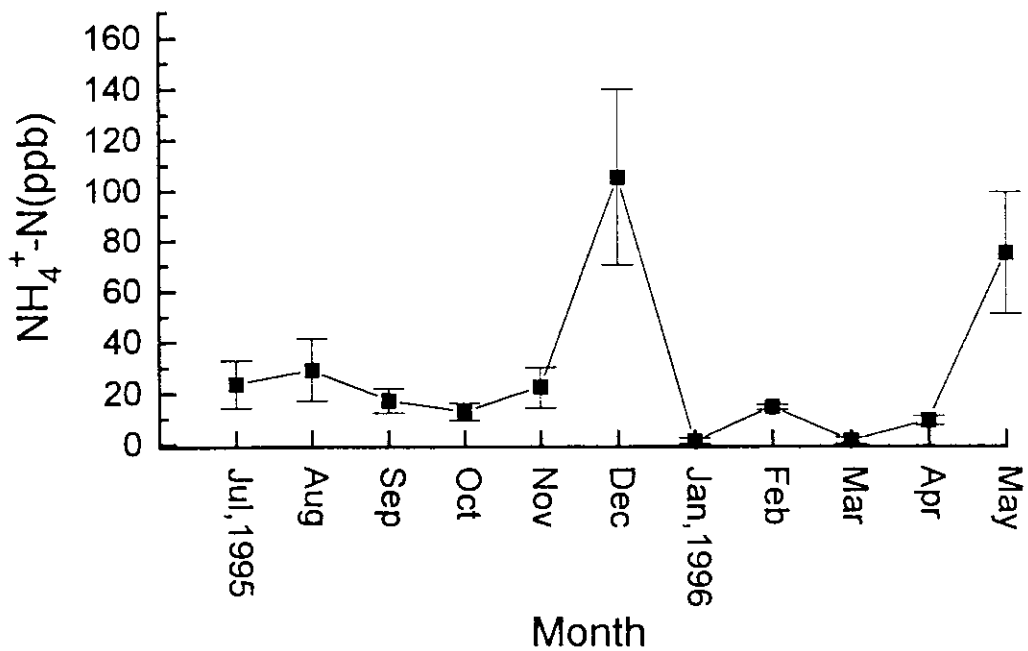
圖二十四. 各測站水中濁度之變化



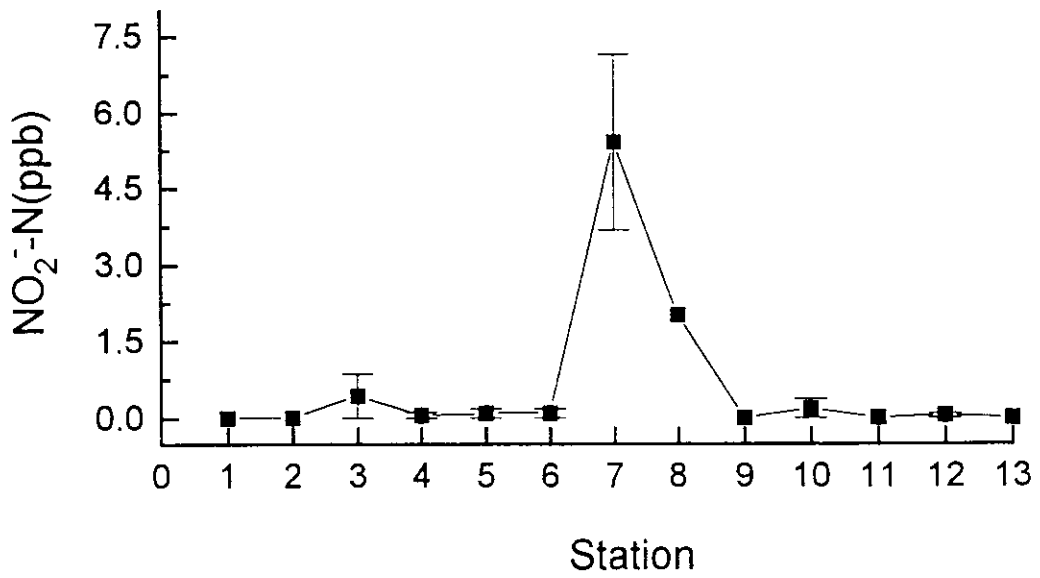
圖二十五. 水中濁度隨不同月份之變化



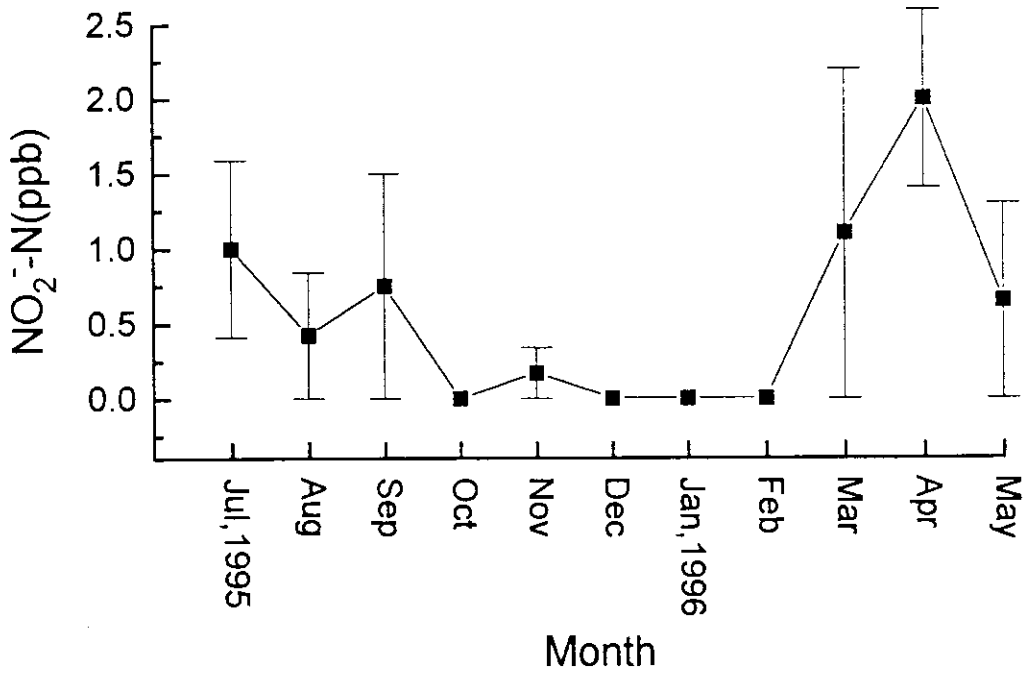
圖二十六.各測站水中氨態氮含量之變化



圖二十七.水中氨態氮隨不同月份之變化

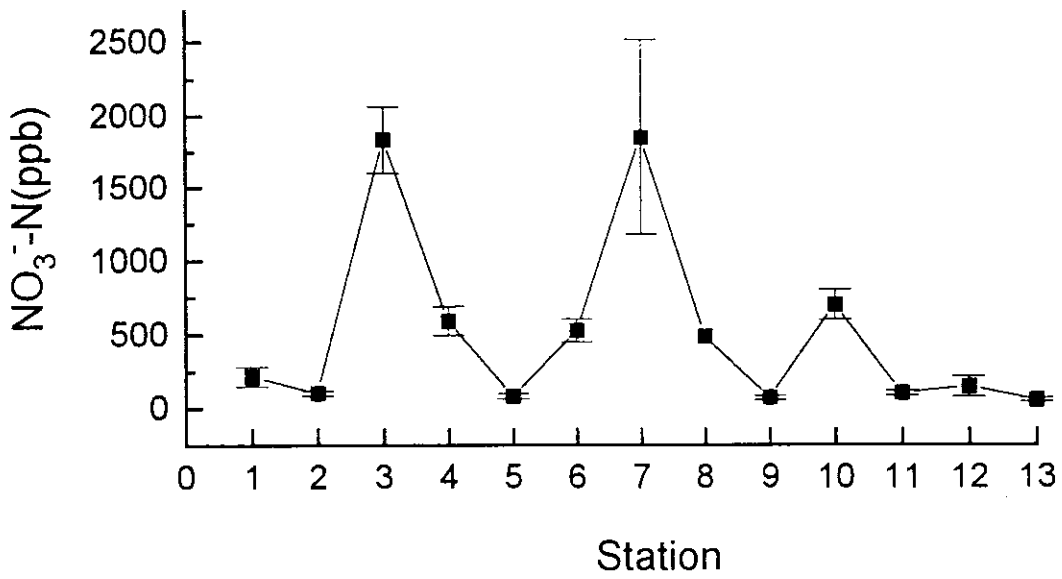


圖二十八. 各測站水中亞硝酸氮含量之變化

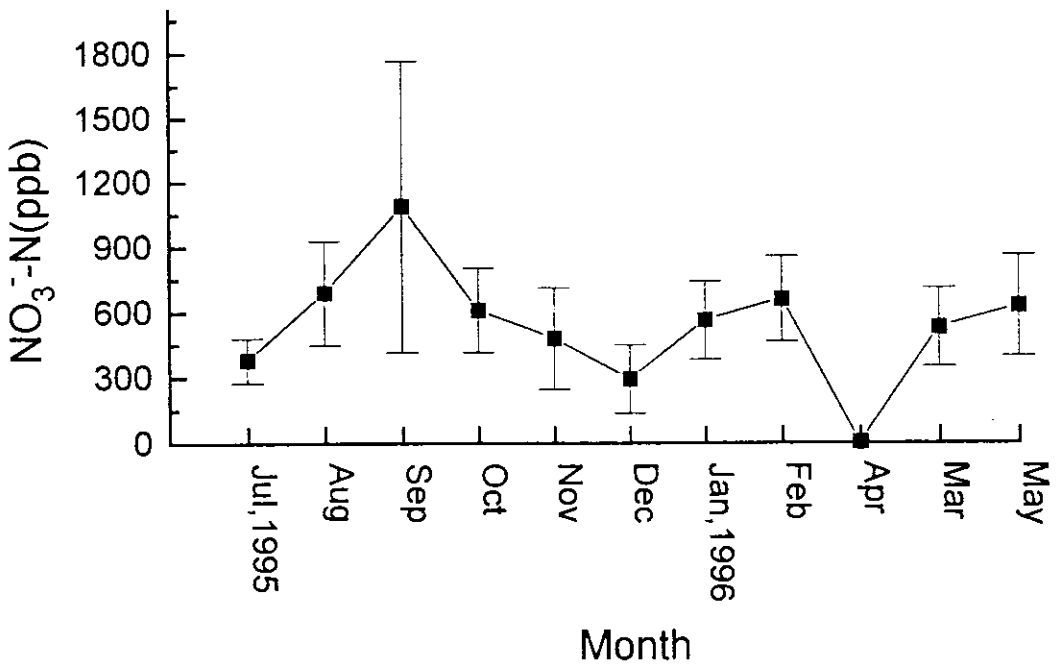


圖二十九. 水中亞硝酸氮含量隨不同月份之變化

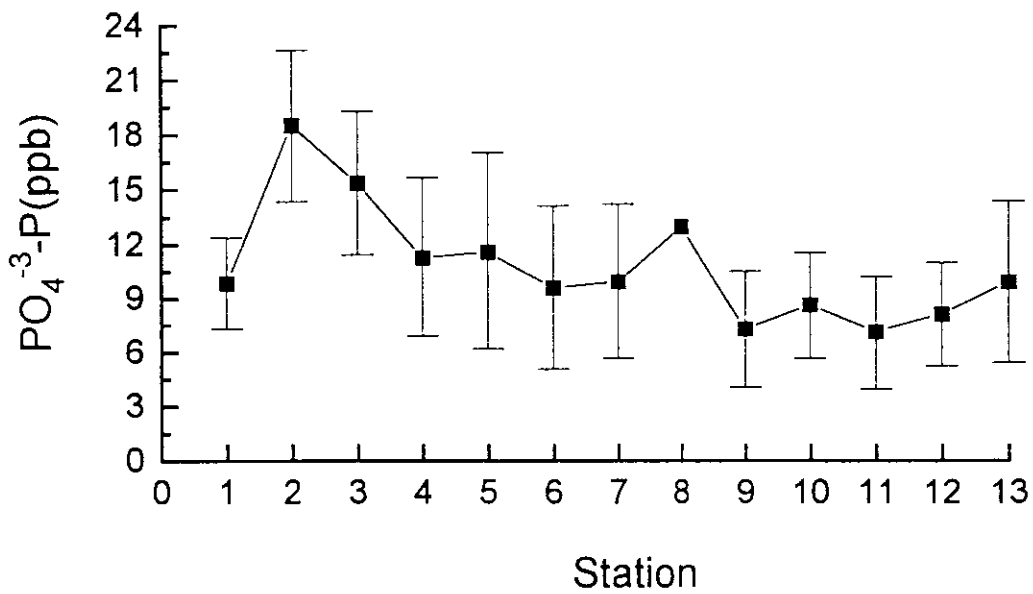




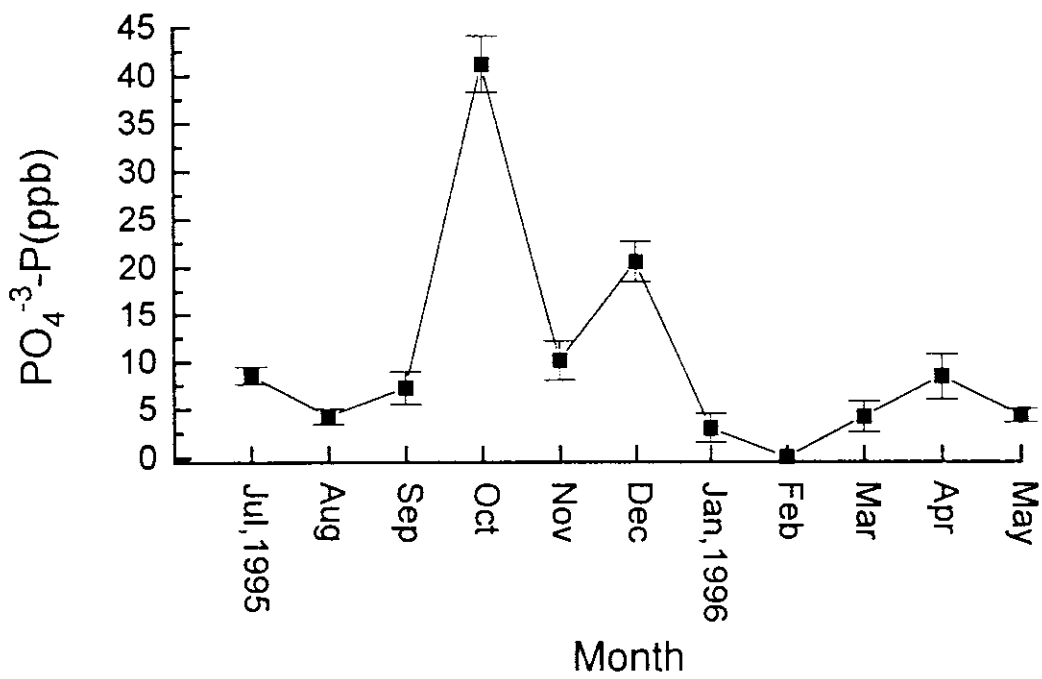
圖三十.各測站水中硝酸氮含量之變化



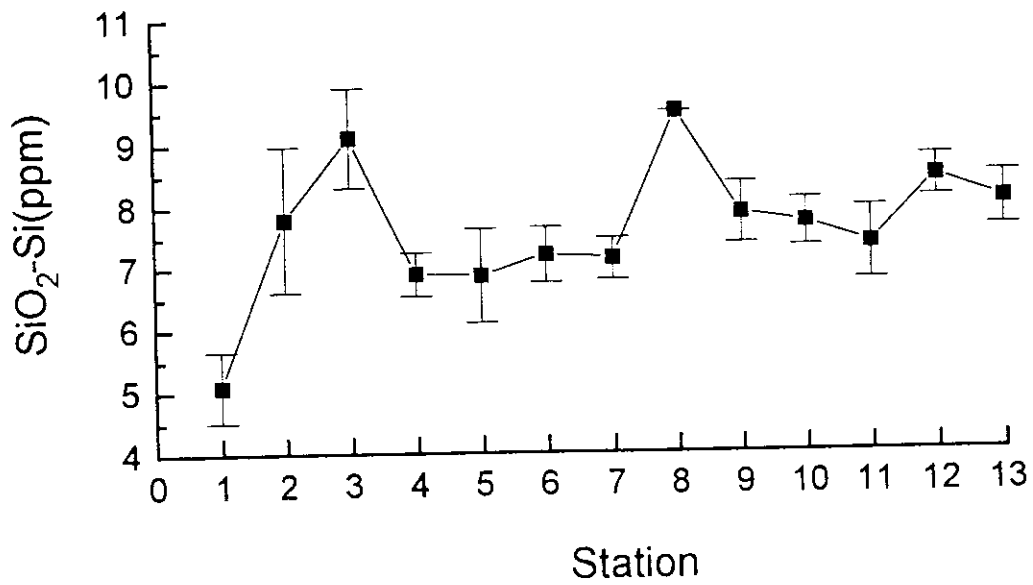
圖三十一.水中硝酸氮含量隨不同月份之變化



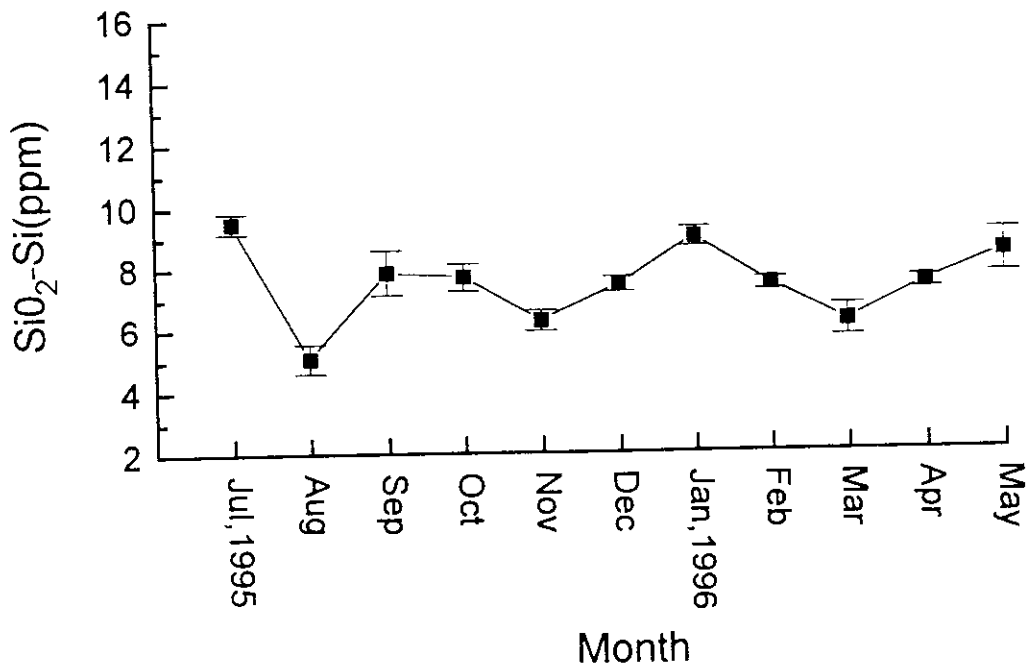
圖三十二. 各測站水中總磷含量之變化



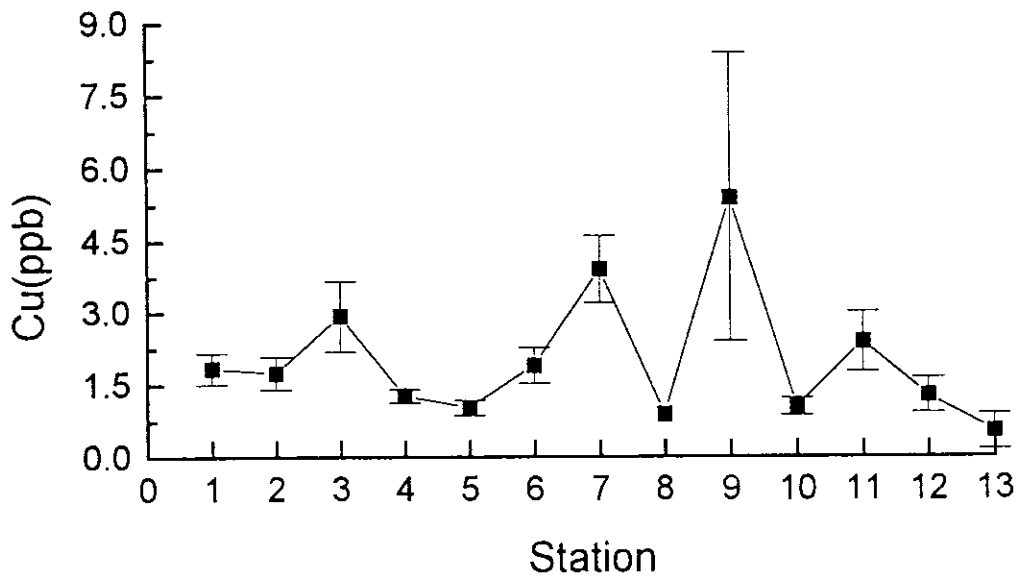
圖三十三. 水中總磷含量隨不同月份之變化



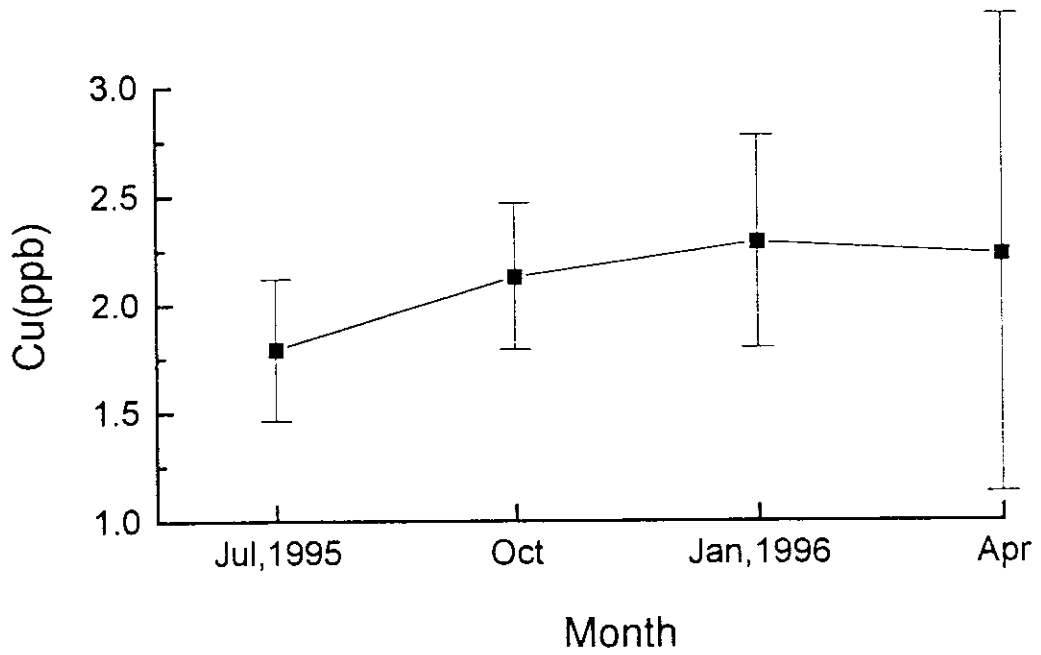
圖三十四.各測站水中矽酸鹽含量之變化



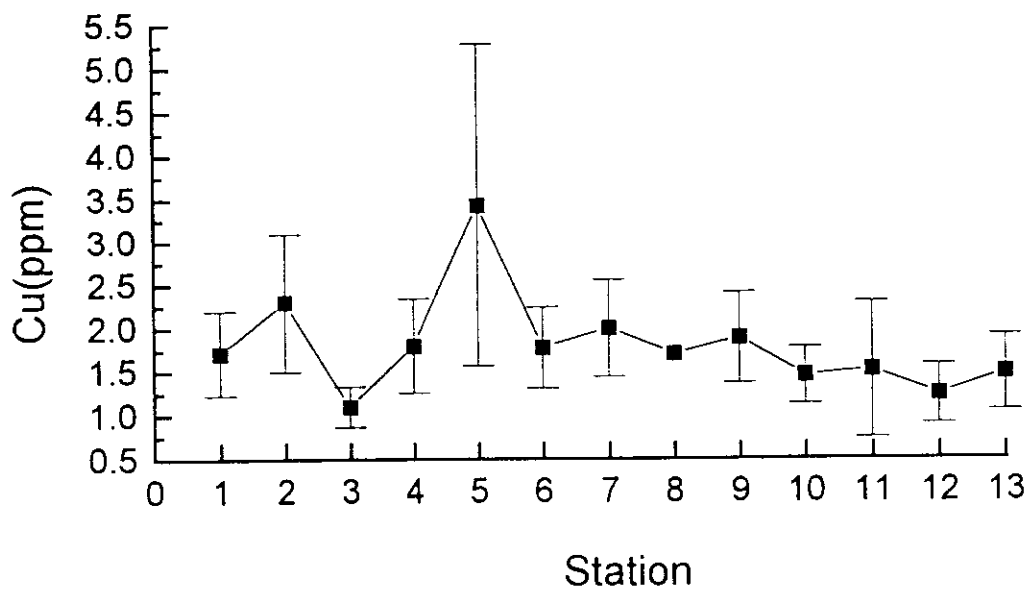
圖三十五.水中矽酸鹽含量隨不同月份之變化



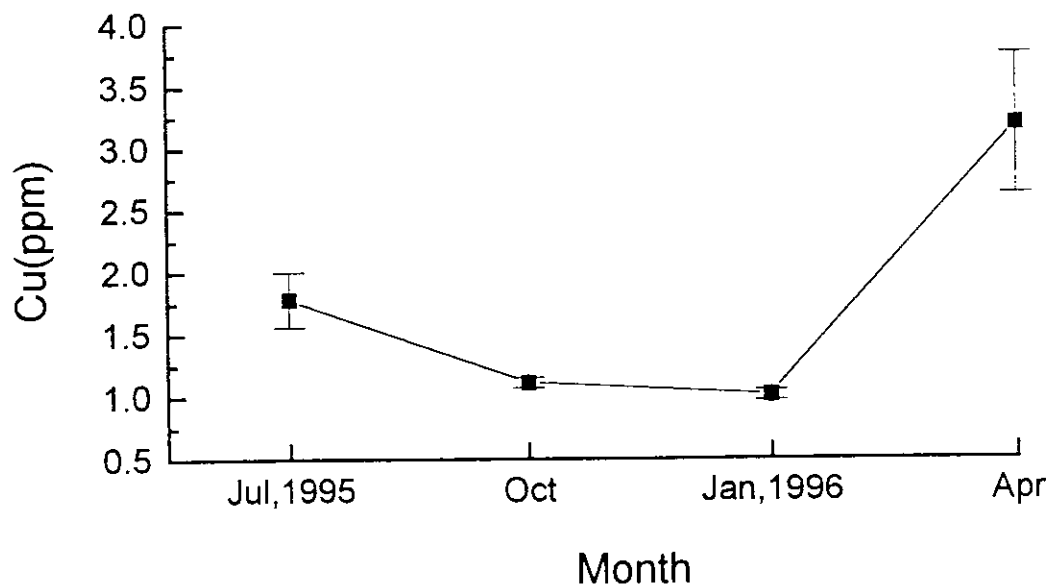
圖三十六.各測站水中銅含量之變化



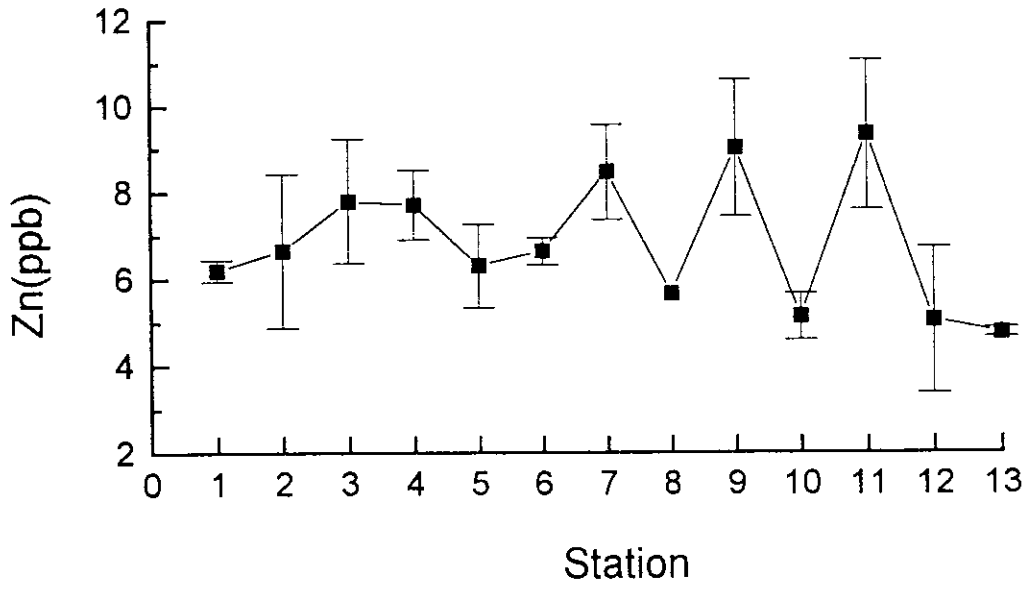
圖三十七.水中銅含量隨不同月份之變化



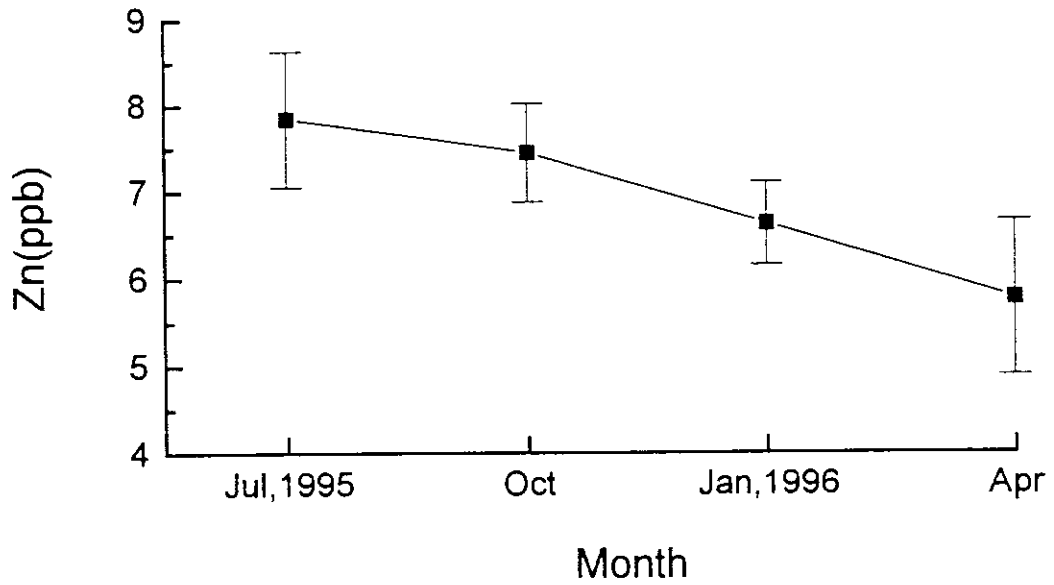
圖三十八.各測站底泥中銅含量之變化



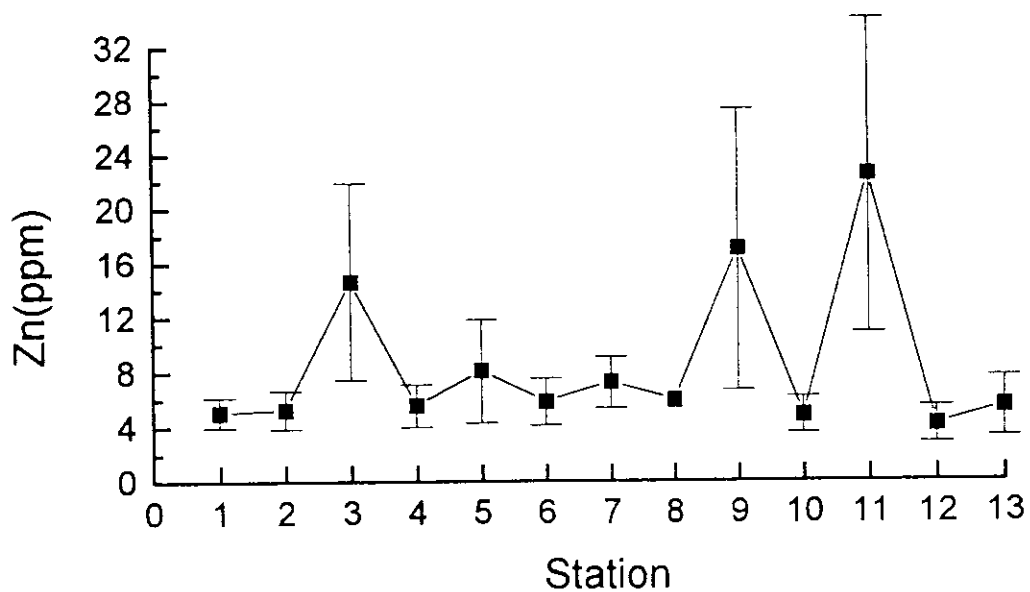
圖三十九.底泥中銅含量隨不同月份之變化



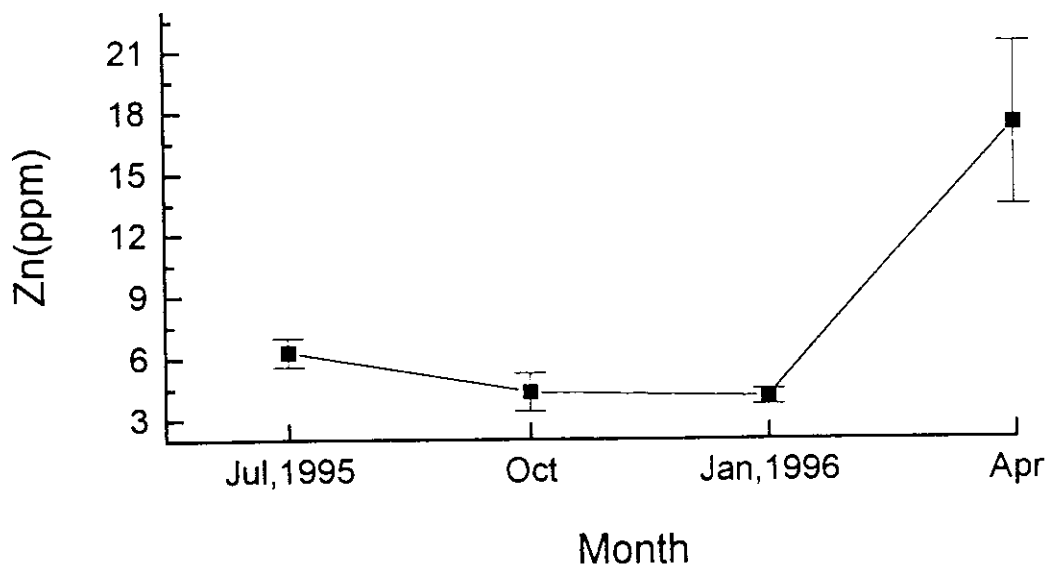
圖四十.各測站水中鋅含量之變化



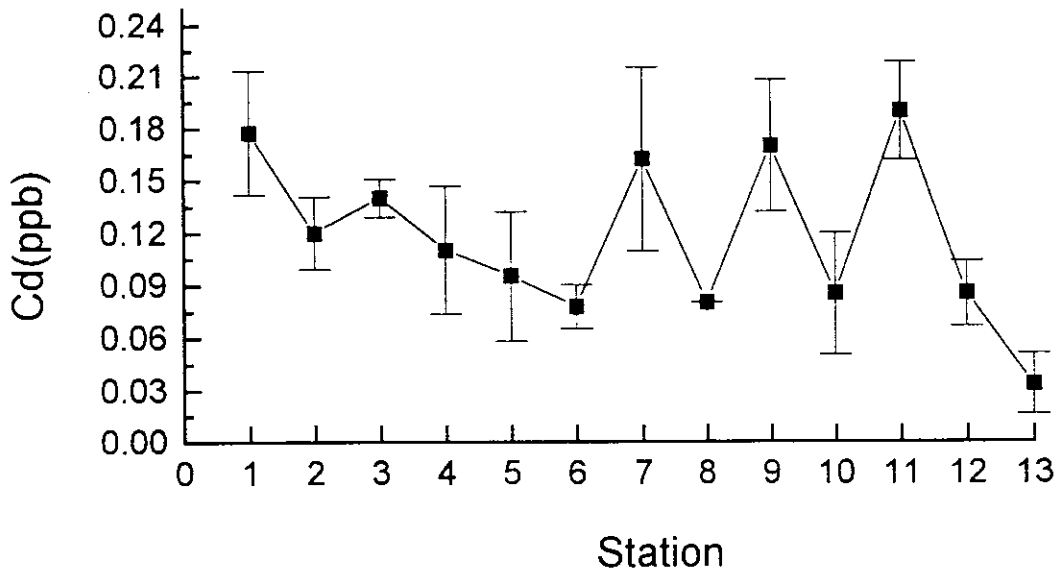
圖四十一.水中鋅含量隨不同月份之變化



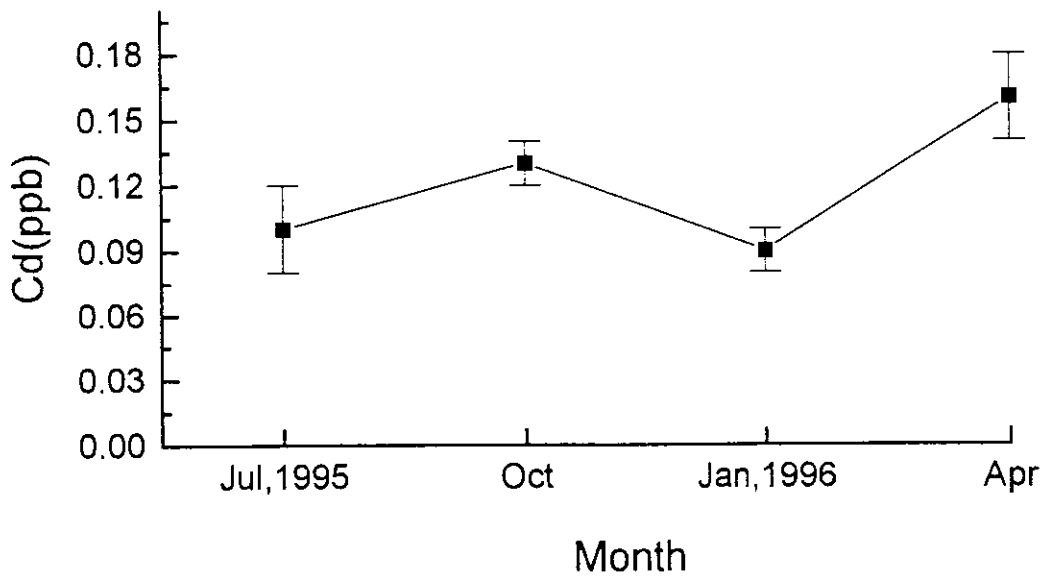
圖四十二.各測站底泥中鋅含量之變化



圖四十三.底泥中鋅含量隨不同月份之變化

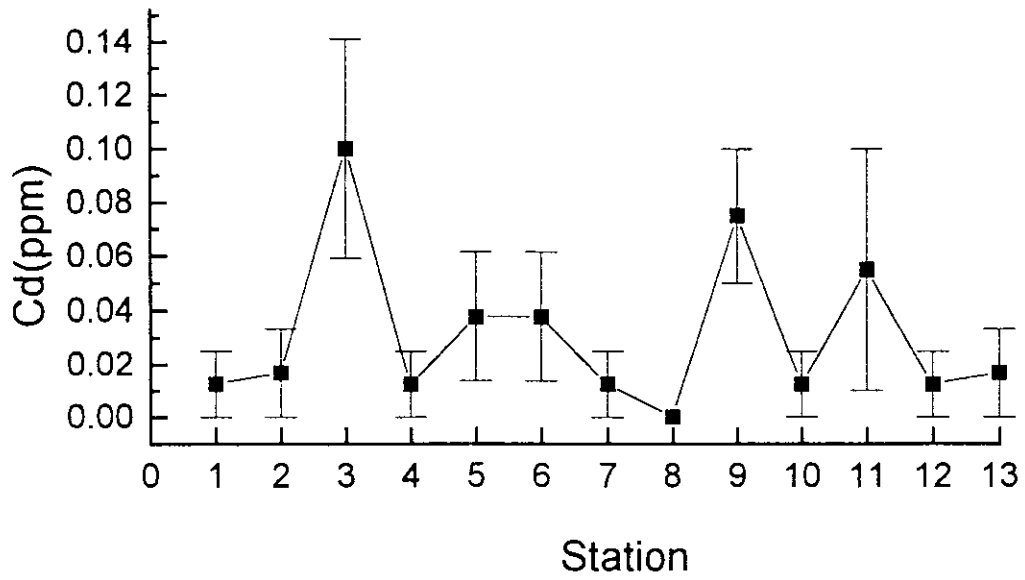


圖四十四. 各測站水中鎘含量之變化

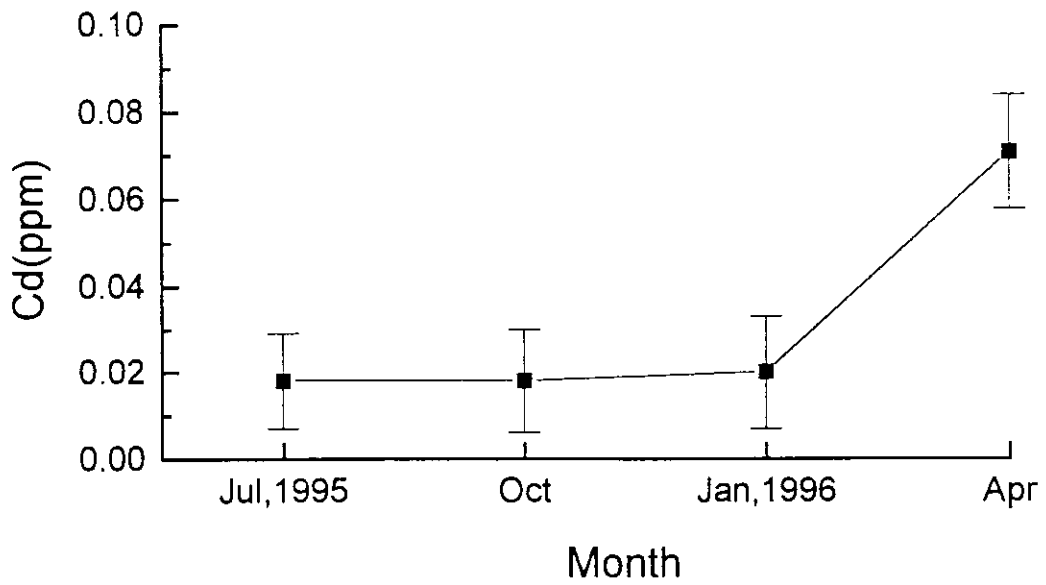


圖四十五. 水中鎘含量隨不同月份之變化

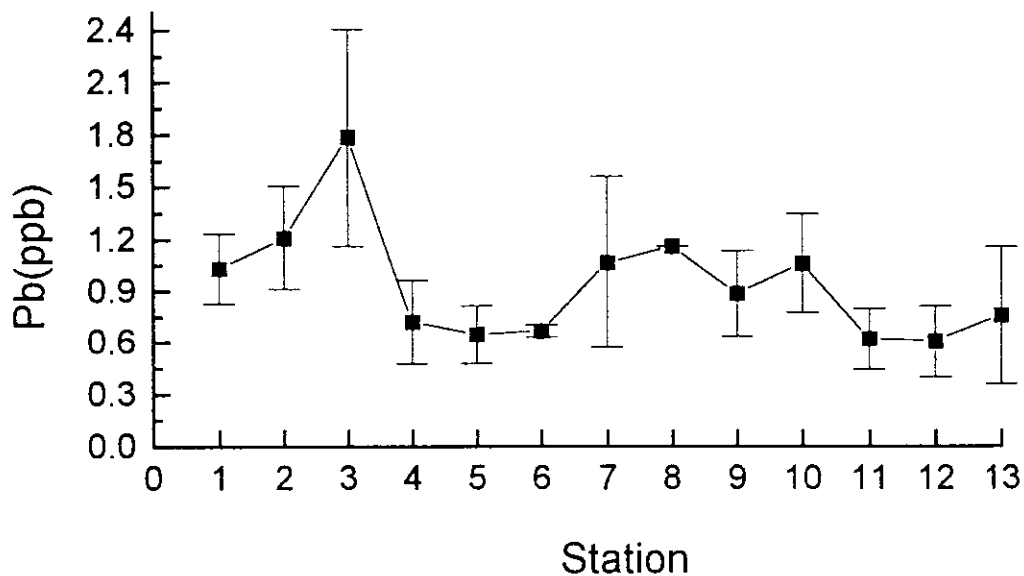




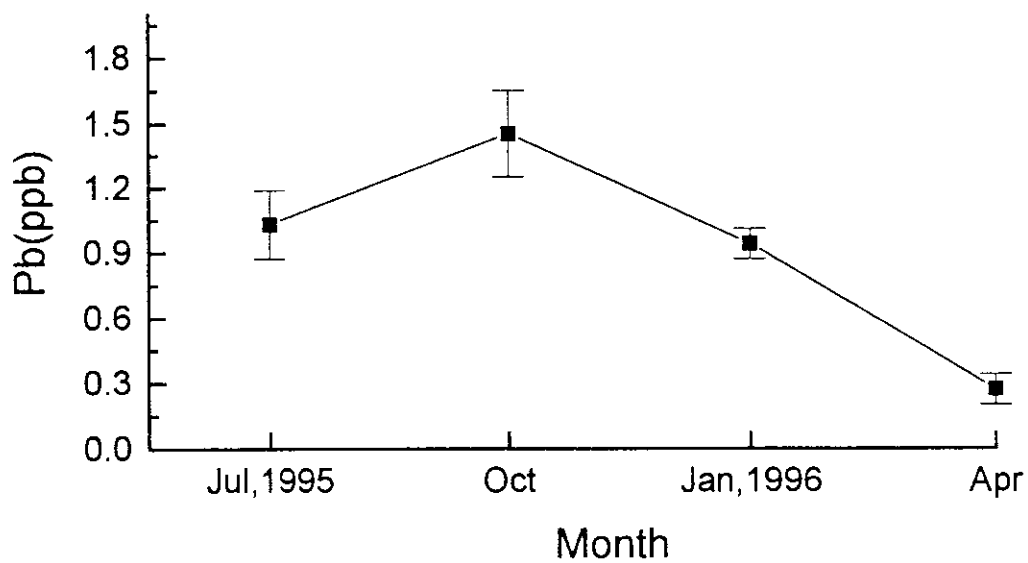
圖四十六.各測站底泥中鎘含量之變化



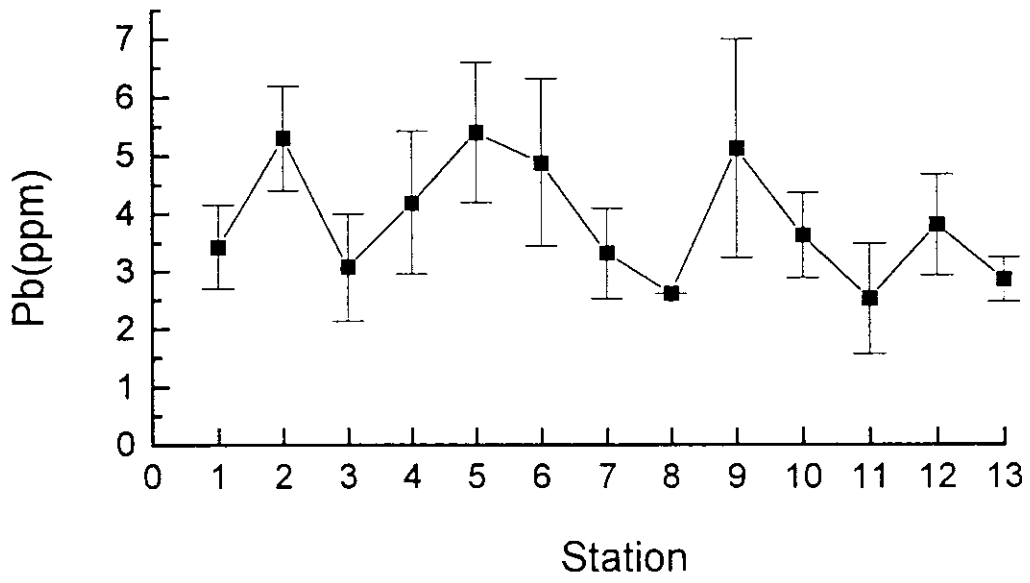
圖四十七.底泥中鎘含量隨不同月份之變化



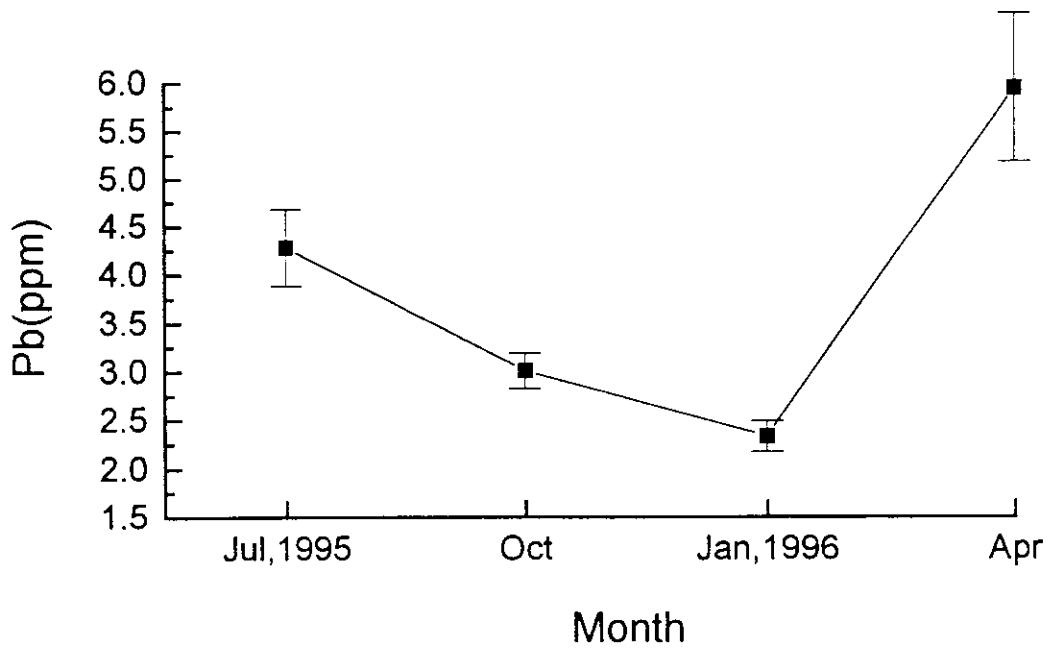
圖四十八. 各測站水中鉛含量之變化



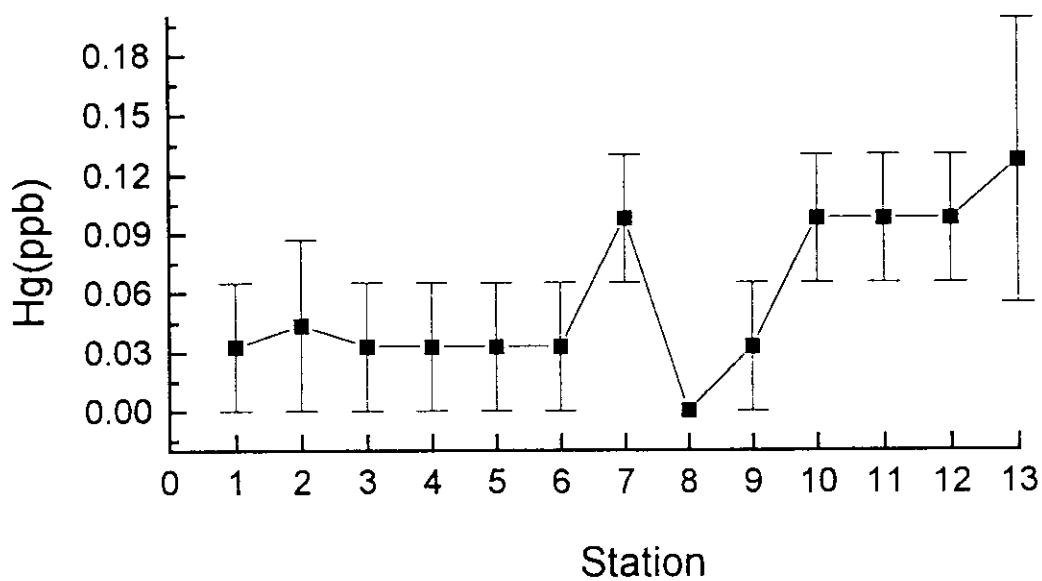
圖四十九. 水中鉛含量隨不同月份之變化



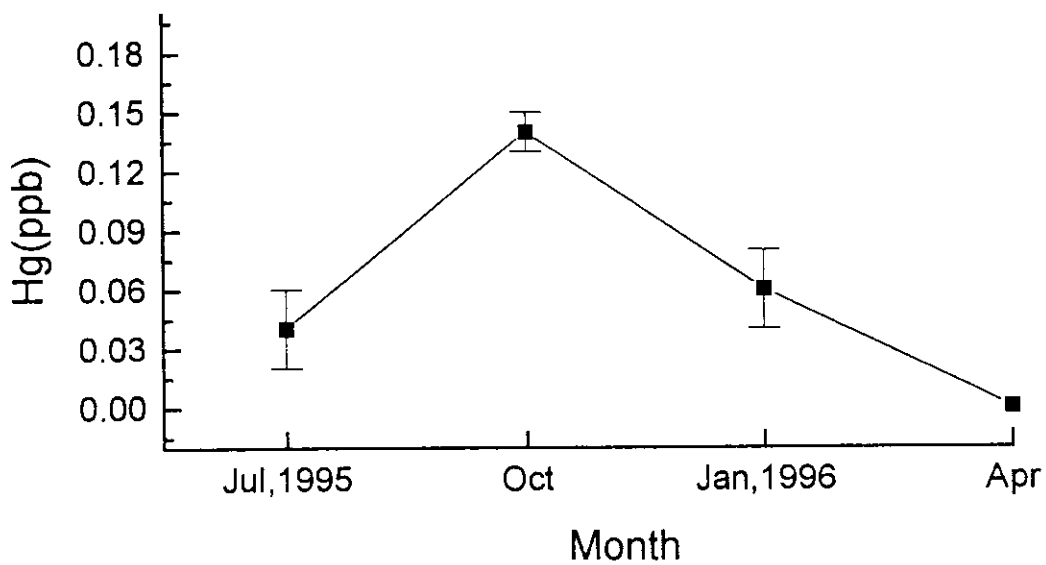
圖五十. 各測站底泥中鉛含量之變化



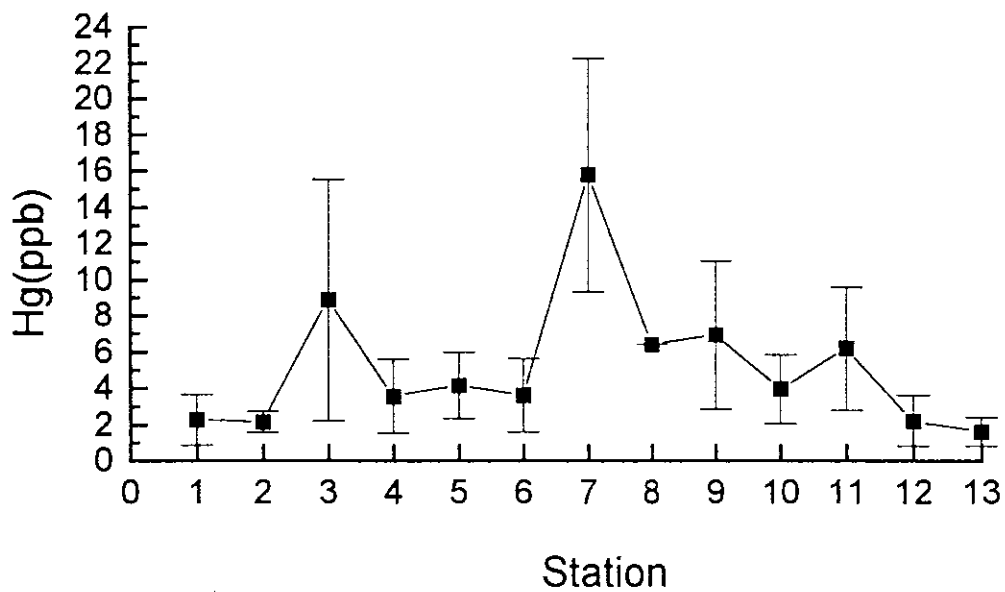
圖五十一. 底泥中鉛含量隨不同月份之變化



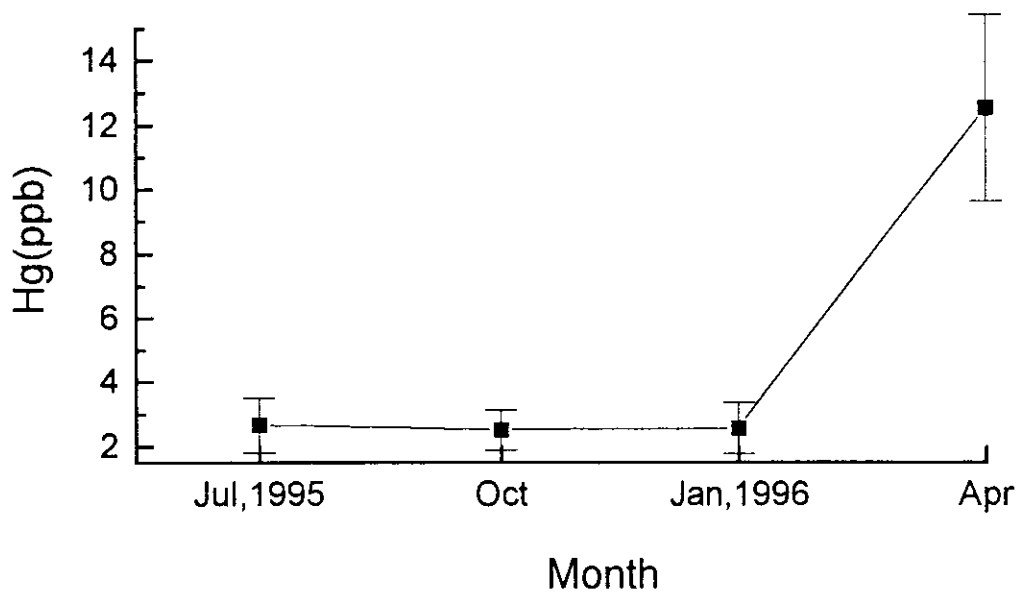
圖五十二. 各測站水中汞含量之變化



圖五十三. 水中汞含量隨不同月份之變化



圖五十四. 各測站水中汞含量之變化



圖五十五. 底泥中汞含量隨不同月份之變化