

雙溪河域魚類之復育暨設置
溪釣場規劃經營管理之研究

(二)

陽明山國家公園管理處



301-R00477

計劃主持人：林曜松 楊平世 曾晴賢

研究助理：梁世雄 曹先紹 莊鈴川

黃國靖 謝森和 劉端端

李美慧 呂佩義 蘇逸峰



目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
謝辭	IV
緒言	1
調查地區與方法	1
水文與水質	2
水棲昆蟲	3
魚類	4
結果	10
水文與水質	10
水棲昆蟲	26
魚類	81
討論	95
建議	102
參考文獻	104
附錄一：河川中淵的種類	107
附錄二：小型淵的構造及施工方式	109
附錄三：各種矮壩的型式	110
附錄四：雙溪河域水棲昆蟲名錄	111
附錄五：會議記錄	113

摘 要

本研究乃承續民國75年7月至76年2月雙溪河流域魚類生態、水棲昆蟲、水文、水質及魚釣研究，以完成周年的生態研究，並探討魚類的棲地改善及經營管理。

內外雙溪擁有12種魚類與82種昆蟲，其中魚類以粗首鱲、台灣鏟頰魚、台灣石鱸、台灣纓口鰍與褐吻鰕虎等5種為顯要及主要垂釣種類；而昆蟲則以蜉蝣目、毛翅目及漬翅目最多，佔全部昆蟲總數的62.6%。根據昆蟲種類及生物指數，可判斷當地為貧腐性水域；唯自水中溶解性磷酸鹽及硝酸鹽的濃度顯示，內、外雙溪已有受污染的跡象，此應該與沿岸為遊樂區，以及附近的農耕地被開發有相當大的關係。

內雙溪河域坡度大、河床以堅硬的巨石為主，水潭不足，加上垂釣的壓力也頗大，因此當地的魚類資源並不豐富、體形也都較小。而外雙溪的上游，因過去被污染或濫捕，目前已無魚跡。但就水棲昆蟲數量及種類而言，內、外雙溪尚稱優良的河川，值得進一步進行棲地改善，以使得魚類的垂釣品質得以提高。

有關河川棲地改善方式及魚類的經營管理，本文亦有所闡述。

Study on the Restoration and Management of
Fish Resources at Shuang-Hsi Rivers (2)

Abstract

The study of fish ecology, aquatic insects, water quality and quantity, and fishing at the Shuang-Hsi Rivers was conducted continuously after the first study period from July 1986 to February 1987 to complete a one year study.

Twelve species of fish and 82 species of insect were found at Nei-Wai-Shuang-Hsi River. Among the fish, Acrossocheilus paradoxus, Rhinogobius brunneus, Varicorhinus barbatulus, Zacco pachycephalus and Crossostoma lacustre were the dominant species and also the major fishing species. Ephemeroptera, Tricoptera and Plecoptera were the dominant orders of insects, constituting 62.6% of the total insects caught during the study period. Based on the species composition and biological index of insects, the water is classified as oligotrophic. However, the concentration of dissolved phosphate and nitrate suggest that the water is probably polluted by nutrients. This is probably related to the land use of recreation and agriculture along the river. The high gradient and hard bedrock of the Wai-Shuang-Hsi River resulted in a insufficient pool and the high fishing pressure resulted in a low fish population and a predominance

of smaller sized fish in the river. In the upper section of the Nei-Shuang-Hsi River the fish became extinct due to water pollution and illegal fishing. However, in terms of insect species and quantity, the Shuang-Hsi River is still considered as potential high quality fishing ground. Therefore it is worthwhile to improve the fish habitat of the Shung-Hsi River in order to promote a high quality fishing ground. Fish habitat improvement techniques and fishing management are also discussed.

謝 辭

本研究承蒙內政部營建署資助，謹致致謝。對於曾經參與或協助本試驗工作進行的臺大動物生態研究室及昆蟲保育研究室的同仁們，亦在此一併申謝。

緒言

內、外雙溪河域之第一期生態調查報告(林等, 1987), 僅為八個月之調查結果。本研究除承續前期之調查之外, 並對一年來之調查結果進行分析, 以為此兩河域規劃為溪釣場之依據; 同時對現有生態環境提出和建議。

前期調查結果得知, 在此兩河域共發現10種原生魚類; 而可供給魚類作為能量來源之植物有61科100種, 水棲昆蟲則有9目22科49種之多。

調查範圍與方法

由於內雙溪河域範圍地勢陡峭, pH 值偏低, 魚類及水棲昆蟲之數量稀少, 其上游地區更缺乏魚類, 因此第二期研究乃就外雙溪之河域, 設置六個調查站; 每月一次在外雙溪橋、碧溪橋、楓林橋、聖人橋、天溪園停車場及車登腳橋進行水文、水棲昆蟲、魚類種類和分布之調查(圖一)。

一. 水文與水質

茲就河域物理及化學特性，在各調查站進行抽樣及測定，其測定方式分述如下：

1. 水溫：每站於固定時間之範圍內，以U型溫度計測量水溫。
2. pH值：以WTW pH 90/set pH meter 測定。
3. 溶氧量：以Hanna HI8543 溶氧測定計測定。
4. 導電度：以WTW LF90 導電度計測定。
5. 河寬：以伸縮皮尺在各調查站之固定位置測量。
6. 河深：以木尺在各調查站採穿越線法(Transect method)每隔一公尺分別測量水深；再取河寬1/3, 1/2及2/3處之深度相加之後得平均河深。
7. 流速：以Hydro-bios Kiel digital 流速計測量每隔一公尺之流速，再取河寬1/3, 1/2及2/3處之流速相加後得平均流速。
8. 流量：利用河深及流速兩項資料，導入下列之方式中求得水量(Q)：

$$Q = \sum_{i=1}^n (W_{i+1} - W_i) \left(\frac{d_i + d_{i+1}}{2} \right) \left(\frac{V_i + V_{i+1}}{2} \right)$$

n = 測量位置的數

W_i = 自始點起至測量點的距離

d_i = 各測量點的水深

V_i = 各測量點的流速

水樣於當日採集後，冷凍於 4°C 的冰箱中，於24小時內以 HACH DREL / 5 meter 分析。

9. 水中矽 (Silica) 含量、硝酸鹽 (Nitrate) 及溶解性磷酸鹽 (Phosphate) 之測定：以 HACH Dr-E1/4 水質分析儀檢定。

二. 水棲昆蟲

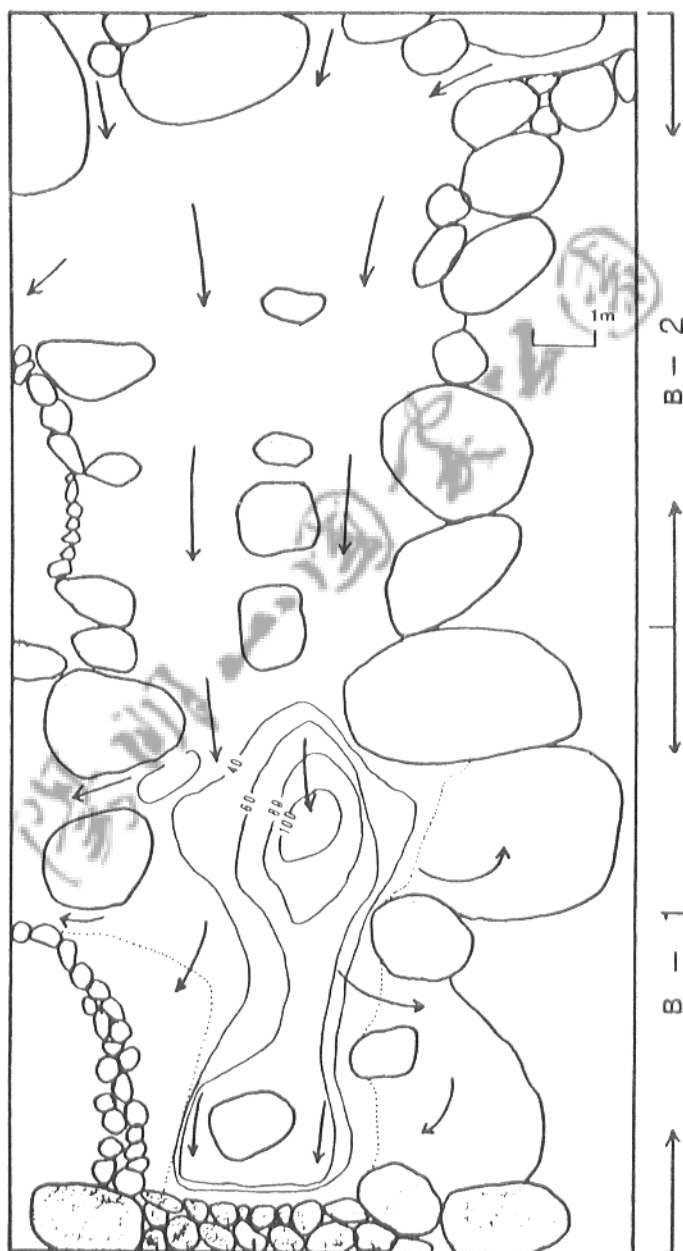
水棲昆蟲之調查係以 $50 \times 50 \text{cm}^2$ 之水網在各調查站進行定面積採集。為避免每次於同一地點採集而影響蟲數之變化，每次採集均在各站50公尺範圍內之不同點採集。

每次每站共採集三次，計河流兩側各一次，河中央一

圖四：B 區棲地改善之位置平面圖

B-1：實驗組，B-2：對照組

虛線為改善前之水位。



人工矮壩

→ 水流方向

的水域，改變為一個完整而且較深的淵區。

A、B兩區的對照組均保持現況。各組均自4月(改善前)及6-8月(改善後)調查其魚類的種類和數量變化，以比較河川棲地改變的效果。

結果

一、水文與水質

以下各項水質測定，涵蓋民國七十五年七月至七十六年八月之14個月，分析結果述如下：

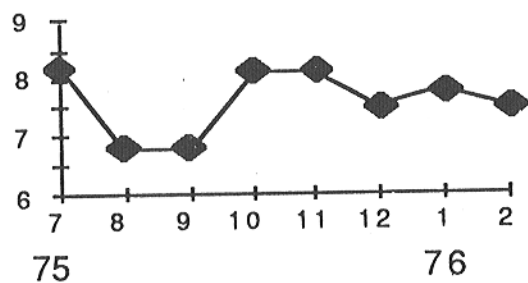
pH值：(圖五)

外雙溪各站及內雙溪內厝橋站之pH值變化，均在6.6~8.7之間，合於甲級水質標準(王，1984)，但內雙溪菁礮橋站在八月及九月時，有5.8及4.3之低值出現，依調查發現，十餘年前因上游治理磺坑排水，曾將溫泉廢水大量引入此溪流。目前在冷水坑仍有溫泉水不斷地排入內雙溪。

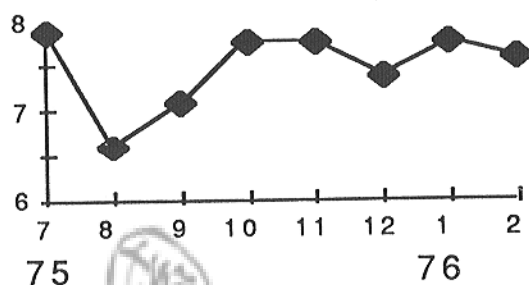
溶氧量：(圖六)

溶氧量數值除九、十月，因儀器損壞無法測定外，其餘各月之值均在5.5ppm以上，足供一般生物需要。

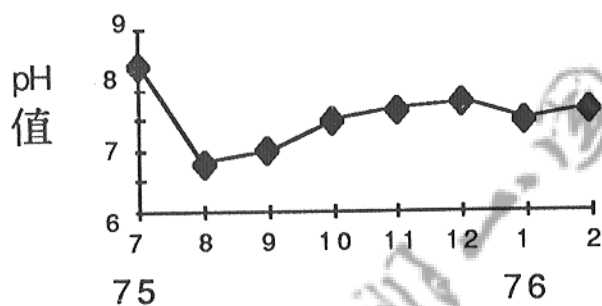
1 車登腳橋



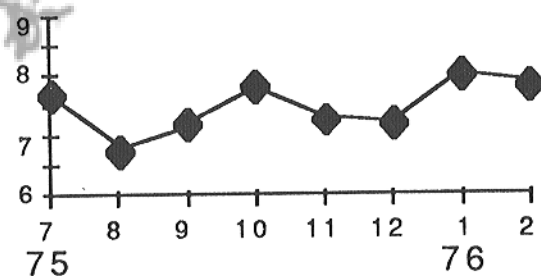
4 楓林橋



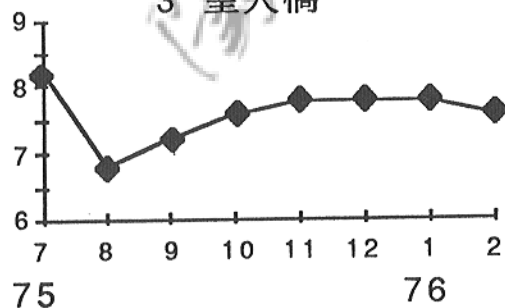
2 天溪農場停車場



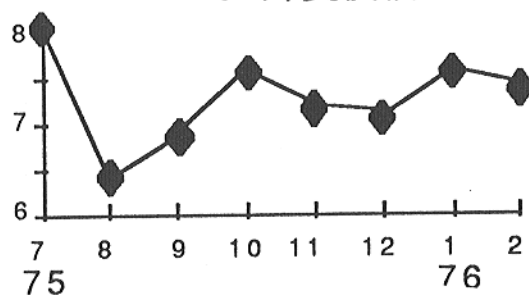
5 碧溪橋



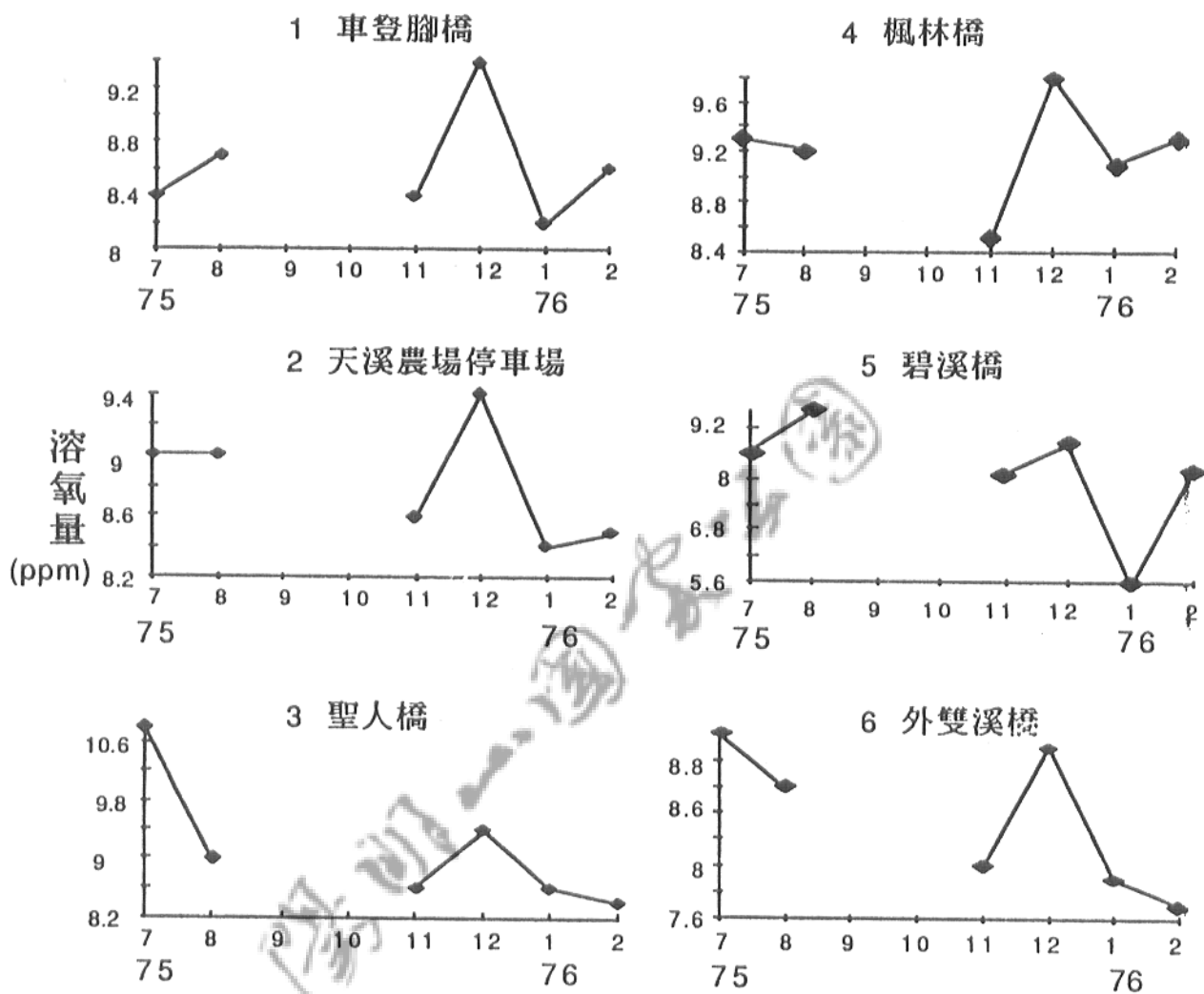
3 聖人橋



6 外雙溪橋



圖五 民國75年7月至76年2月外雙溪各採樣站pH值之變化



圖六 民國75年7月至76年2月外雙溪各採樣站溶氧量之變化

導電度：(圖七)

由於雙溪地區屬水源區，故極少有工廠位於該地，水中無機鹽的數量亦少，在外雙溪的六個採樣站中，以車登腳橋較低，約在 $86\sim 126\ \mu\text{s}/\text{cm}$ 間，天溪農場則因該遊樂區之廢水多引入此河川，導電度值顯得較高，在 $94\sim 146\ \mu\text{s}/\text{cm}$ 間。而外雙溪橋因位最下游，接受上游所有廢物，故導電度在六個採樣站中顯得最高，約在 $119\sim 191\ \mu\text{s}/\text{cm}$ 之間，另內雙溪之內厝橋尚稱穩定，菁畧橋的測定值與變化程度在各站中均屬最高，在 $163\sim 248\ \mu\text{s}/\text{cm}$ 間。

河寬：(圖八)

臺灣地區河川特性為河川短甚，水流急促而水量多變化，外雙溪各站河寬變化在5至18.3m之間。內雙溪內厝橋在1.4~3.8m間，而菁畧橋則在6.1~7.5m之間。

流量、流速、河深 (圖九,十,十一)

內、外雙溪之流況變化甚大，九月颱風過境前後車登

腳橋流量增加十八倍，流速與河深分別增加三倍之多，另如停車場之流量增加十倍，流速與河深分別增加3倍及1.5倍，七十五年十一月時，連續陣雨，各點之流況也有增高趨勢，唯幅度較小。

硬度 (圖十二)

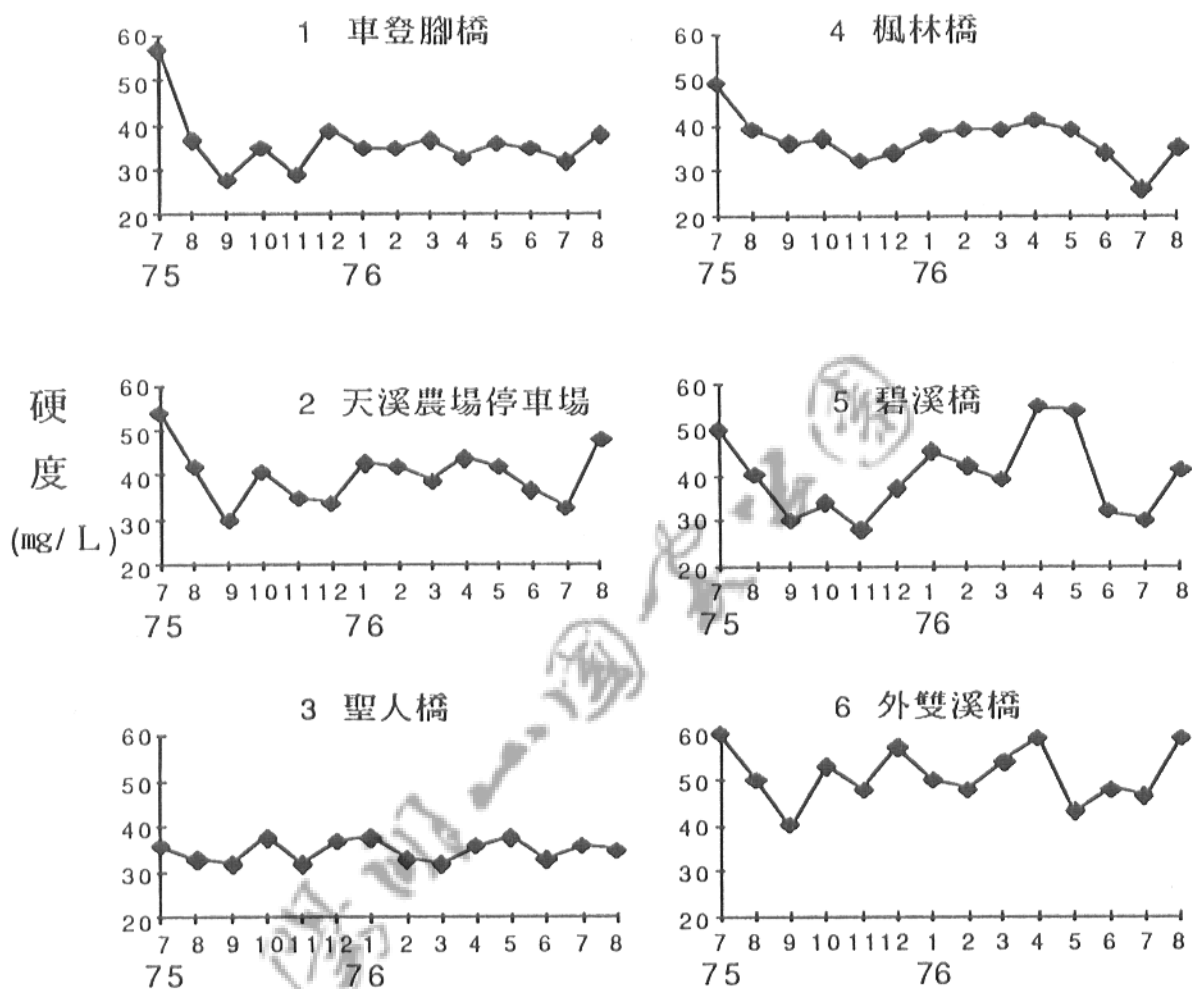
一般家庭用水中硬度在500ppm以下，飲用水標準在250ppm以下，雙溪河之硬度變化在23~73ppm以下，各站中以菁畧橋站硬度值較高，在48~73ppm之間。

矽含量 (圖十三)

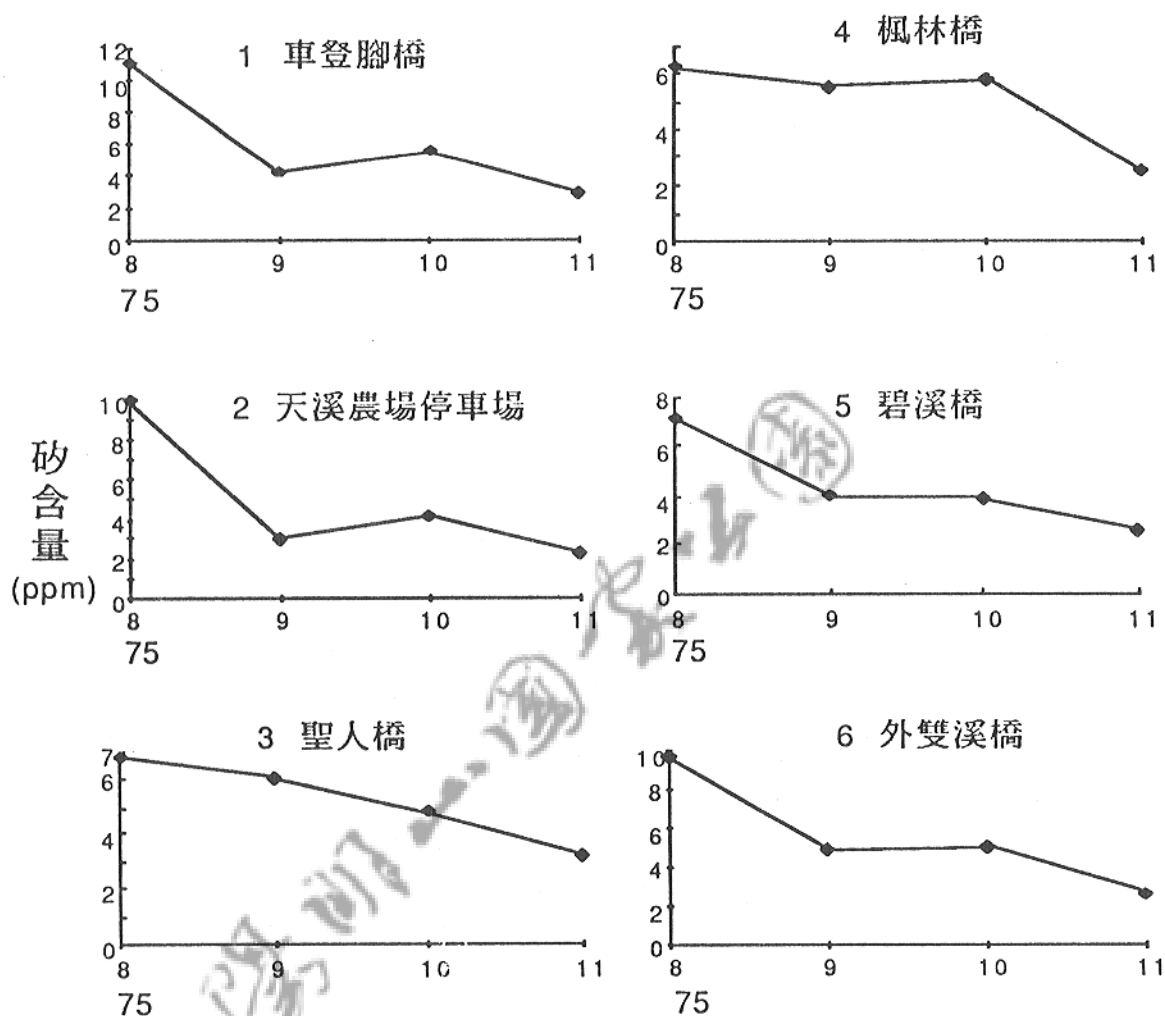
一般水中的矽，多數來自家庭清潔劑中使用矽酸鈉，水中矽含量應低於30mg/l，目前各測量點之變化值在2.2~11.04之間，且各站間無明顯差異。

硝酸鹽 (圖十四)

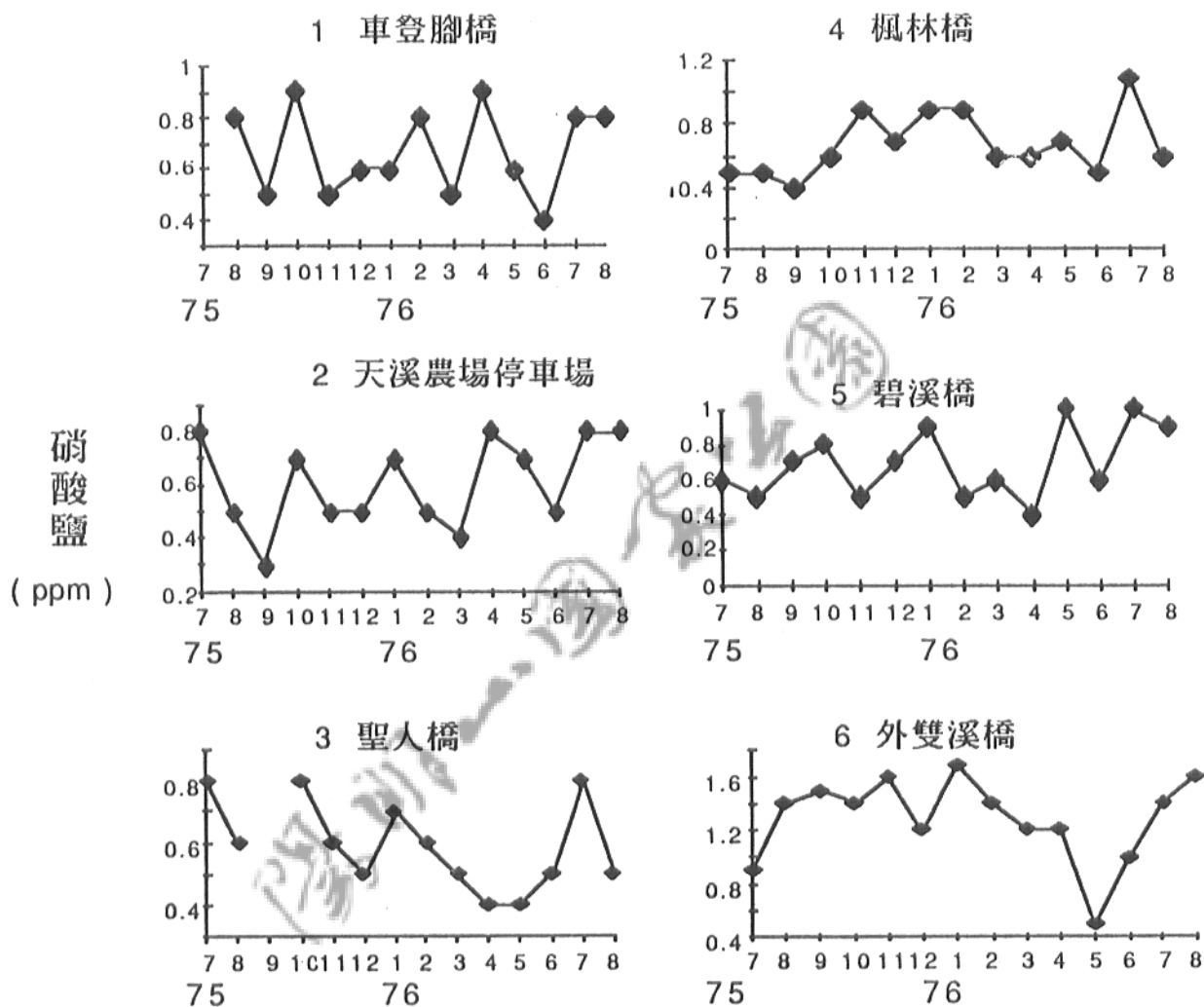
水中硝酸鹽濃度受到肥料與家庭污水影響，含量過高



圖十二 民國75年7月至76年8月外雙溪各採樣站硬度之變化



圖十三 民國75年8月至11月外雙溪各採樣站砂含量之變化



圖十四 民國75年7月至76年8月外雙溪各採樣站硝酸鹽含量之變化

時，會造成藻類過度繁殖，而有優養化的問題。外雙溪之調查中，下游之硝酸鹽有上升傾向。而內雙溪二調查點之間則大致相似。

溶解性磷酸鹽（圖十五）

一般水中溶解性磷酸鹽量極少，如水中濃度高，會造成藻類繁生。外雙溪各站變化在 $0.02 \sim 1.65 \text{ ppm}$ 之間，且有向下游漸增的現象，此應與家庭廢水和果園、農田之肥料逐次加入有關，而內雙溪之內厝橋附近已完全開發為農田，故其數值較菁礮橋附近為高。

水溫（圖十六）

外雙溪水溫變化在 $17 \sim 26^{\circ}\text{C}$ 之間，一般而言在七、八月間數值較高，而一月較低，水溫由上游至下游有漸增的現象，此與上游地區有良好的遮蔽有關 (Swift and Messer, 1971)。

二、水棲昆蟲

(1). 水棲昆蟲種類及其簡述

雙溪河域之水棲昆蟲相頗為豐富，共發現9目36科82種水棲昆蟲；各目各科種類之描述如下：

A、蜉蝣目 (Ephemeroptera)：本目共發現 6科22種。

(1). 扁蜉蝣科 (Heptageniidae or Ecdyonuridae)：

本科主要特徵為軀體扁平，複眼位於頭部背面；由背部無法見及大顎；腹部第一至七節各具一對鰓，鰓乃葉狀及絲狀之複合體。腹末具尾毛一對，有些種類尚具一中央尾絲。本科共獲 4種；各種主要特徵如下：

1. Ecdyonurus yoshidae

頭部背面前方有四個大小相等之斑點，尾毛帶有斑點；腹背無明顯斑紋。棲於岸邊之礫石、卵石上。

2. Rhithrogena sp. A

頭部背方前緣無斑點；各足腿節有不明顯之褐斑。

3. Epeorus sp. A

各腹節除第二節外均具背棘；各足腿節中央有褐斑。

(2). 四節蜉蝣科 (Baetidae) :

本科主要特徵為軀體略呈圓筒形，複眼位於頭部側方；各腹節之後緣角無角狀突起。鰓共七對，尾毛一對，有些種類並具一中央尾絲。尾毛內側具細毛或長毛，外側概不具毛。胸部背板大且形成盾狀板且延伸至腹部，鰓密接此盾狀板。本科共獲 6 種。

1. Baetiella bispinosus :

腹部具七對單葉狀鰓，腹背具刺列；腹末有尾毛一對，但無中央尾絲；後翅芽通常看不見。

2. Baetiella sp. A

腹背無刺列，但腹節背面有兩個斑點，腹末具一對尾毛。

3. Baetis sp. C

觸角間距短，中央有隆起；腿節有一半呈暗褐色；腹節呈褐色，腹末數節顏色較淡。

4. Baetis sp. C'

腹背帶有斑紋；腹部中央以後數節呈白色。

5. Baetis sp. C''

觸角間距短；腿節中央具一點狀斑紋；尾毛帶有斑點。

6. Baetis sp. D

觸角間距較長，腹背帶有斑紋；各腿節中央具一點狀斑，尾毛亦帶斑點。

(3). 小裳蜉蝣科 (Leptophlebiidae)

本科主要特徵為複眼位於頭部側方；腹鰓分佈於第一至七節，共七對；鰓為葉狀及絲狀之複合體。具尾毛一對及一根中央尾絲；尾毛內、外側均具細毛；本科共獲 6種。

1. Choroterpes sp. A

七對鰓中，第一對為針狀分枝，其餘六對均為鰓葉狀，惟葉狀之先端具 3分枝。

2. Choroterpes sp. B

酷似前者，所不同者為葉狀鰓先端之 3分枝較前者不明顯。

3. Paraleptophlebia spinosa

小顎鬚大，內、外葉先端有等長之毛；且內、外葉上尚有五根長短不一之棒狀突起。鰓內之氣管有橫生之細分枝。前肢爪上有 16~18個小齒

，其長度為爪長之 $3/4$ 。

4. Paraleptophlebia westoni

鰓內之氣管無橫生之細分枝；前肢爪上有18個小齒，列生於爪之基部，約為爪長之 $1/2$ 。

5. Thraulius sp. A

複眼大，第一對鰓呈針狀，有兩分枝；其餘之鰓則呈葉狀。邊緣有細長絲狀突起；腿節有深褐色斑點。

6. Thraulius sp. B

形態和前者相似，惟複眼明顯較小。

(4). 蜉蝣科 (Ephemeridae)

本科主要特徵為頭部前緣向前突出，呈雙叉狀；大顎發達，前端伸出頭部。鰓呈雙叉狀，邊緣有羽毛狀細裂。後足脛節末端具大型刺狀突起；此科蜉蝣均棲息於溪流之河床泥沙之中；已發現32種。

1. Ephemera orientalis

大顎發達，鰓位於腹部背面；腹背第七至第九節背方兩側各具3條斑紋，外側兩條等長，中央兩條亦同長。

2. E. formosana

外型酷似前者，所不同者乃第七至第九節背部之條紋，外側者為等長，但中央者則較外側為短。

(5). 小蜉蝣科 (Ephemerellidae)

此科主要特徵為複眼位於頭部側面，鰓為葉狀及絲狀之複合體，共五對，位於第三至七腹節。腹部背板具一對突起；尾毛一對，並有中央尾絲，尾毛之內、外側均具細毛。本科共發現 4 種。

1. Ephemerella costanea

前胸前側角突出；中胸前側緣向側方突出。前足腿節前緣有刺狀突起。尾毛各節間均有剛毛輪生，其長度超過體長之 $1/2$ 。

2. E. japonica

腹部各節背板無刺；第三腹節之鰓特大，其餘各節之鰓大部份被覆蓋。尾毛各節有刺毛，節間具長毛；尾毛長度和腹末三節幾乎等長。

3. E. tsbernovae

尾毛長度不超過體長之 $1/3$ ；尾毛各節間有剛毛及刺毛環生；但外側無長毛。

4. Ephemerella sp. A

腿節及脛節末端及前端有褐色斑紋；頭部前緣突出。

(6). 細蜉蝣科 (Caenidae)

本科主要特徵為複眼位於頭部側方，鰓為葉狀及絲狀之複合體，共有六對，第一對甚小，第二對特大，並覆蓋其餘四對。中胸背板側前緣無突起；具尾毛一對及中央尾絲，尾毛內、外側均具長短之刺毛。本科僅發現 1 種。

1. Caenis sp. A

此為小型種類，頭部背方無刺狀突起；小顎鬚及下唇鬚均為三節；鰓有六對，第二對特大。

B、毛翅目 (Trichoptera)：本目共發現 11 科 19 種；其形態簡述如下。

(1). 長角河石蠶科 (Stenopsychidae)

本科主要特徵為頭部細長，並具明顯之黑褐色斑紋；前足亞基節前緣具二刺狀突起；前胸幾丁質化，後胸及第九腹節背板呈膜質。本科只發現一科，而此種為本目中體型最大之種類。

1. Stenopsyche marmorata

頭部長度遠較寬度為長，頭上有許多斑點，

頭楯板之正中線有淡黑色縱斑。前足基節前緣有兩根刺突起，且靠近基部者較長，第九腹節有氣管鰓。

(2). 網石蠶科 (*Hydropsychidae*)

本科特色為各胸節背板為廣大幾丁質板覆蓋，腹節有分枝之氣管鰓附生，尾肢和第九腹節分開，基部具長毛束，共發現 3 種。

1. Hydropsyche sp. A

腹部前三節背面有多數細毛及刺毛，最後三節有鱗毛。頭部腹面之咽喉板小，兩側與頰板相接，前胸腹板後方有一對分成兩區之幾丁質板，上部者為長方形，下部者則在左右各有一小片。

2. Hydropsyche sp. B

前胸腹部之幾丁質板為一長形方狀物，但中央稍為突起。

3. Hydropsyche sp. C :

前胸腹部之幾丁質板分成左右兩小片，呈對稱狀。

(3). 姬石蠶科 (*Hydroptilidae*)

本科幼蟲各胸節背板均幾丁質化，且第九腹節背

板亦有幾丁板；腹部比頭及胸部肥大；腹部無氣管鰓，本科共獲 3種。

1. Orthotrichia sp. A

後肢附節較鈎爪為長，而前肢後緣並沒有突起，起各腹節之背面和腹面沒有突起。巢則為絲狀分泌物所構成之鞘狀巢，且前後端皆有開口。

2. Stactobia sp. A

腹部背面有硬化之幾丁質板，且僅具稀疏之刺毛；腹節背環並不明顯，巢亦為鞘狀。

3. Alisotrichia sp. A

腹部第五及第六節背面並不較其他腹節為大；各腹節背方為一大型骨片所覆蓋。第一至第八腹節兩側有一圓筒狀突出物，其上具一對堅硬之刺毛。足肥短堅硬，附節長度為爪之兩倍。

(4). 絲口石蠶科 (Sericostomatidae)

本科之頭部背方有不明顯之斑紋；前、中胸背板為幾丁質化；後胸 Sa3區亦幾丁質化，Sa1及Sa2者或有或無。腹部第一節背方及側方有隆起。本科只獲 1種。

1. Agarodes sp. A

前、中胸背板均幾丁質化；前胸背板前側角向前延伸，且呈尖銳狀。

(5). 多距石蠶科 (Polycentropodidae)

前足之小轉節與側板幾癒合，並向前延伸；中、後胸背板有小幾丁質板，其餘者幾呈膜質；本科僅獲 1 種。

1. Neureclipsis sp. A

腹末尾肢之長度與末節之長度相等，且無刺毛，尾爪之腹面內緣有一列細齒。

(6). 流石蠶科 (Rhyacophilidae)

前胸背板呈幾丁質化，中、後胸則全為呈膜質，第九腹節背板有幾丁質板。腹末端鈎之背側不具齒；屬於中、小型種類，幼蟲不會築巢。共發現 4 種。

1. Rhyacophila sp. A

頭呈褐色，無斑紋；頭長為頭寬之 1.5 倍，尾肢端鈎內無齒。

2. Rhyacophila sp. B

頭呈褐色，且有斑紋；頭長小於頭寬之 1.5 倍。尾肢有明顯之長形副爪，複眼和頭前緣不相連接。

3. Rhyacophila sp. C

頭呈黃褐色，頭長度小於頭寬之1.5倍，尾肢亦具長形副爪；惟複眼和頭前緣相連接。

4. Himalopsyche sp. A

前肢鈎爪正常無變形現象；腹部腹面具卵形骨片；中、後胸及腹部第一至第八節兩側具叢狀鰓。幼蟲軀體概呈肥短狀。

(7). Glossosomatidae:

本科之前胸背板呈幾丁質化，中、後胸呈膜質或具小幾丁質板。第九腹節背板亦呈幾丁質化；前胸腹板無突起。端鈎和第九腹節相密接，爪之背側具齒。幼蟲以砂粒築可攜帶之巢；本科只獲1種。

1. Agatepus sp. A

中胸背板有小型之幾丁質板，巢可活動，略呈鞍狀。

(8). Brachcentridae

本科頭部背側方隆起；前、中胸背板為大型之幾丁質板，惟後胸背板之幾丁質板較小。腹部第一節背方及側方無隆起；本科只獲1種。

1. Micrasema sp. A

頭部腹面之咽喉板寬大且長，腹部無氣管鰓，巢呈圓筒形。

(9). 指石蠶科 *Philopotamidae*

本科主要特徵為上唇為膜質，其前端向左右延伸形成 T 字型。前胸幾丁質化呈褐色，惟後緣則呈黑色，腹部顏色較淡。本科只發現 1 種。

1. *Chimarra* sp.

頭楯板前緣內凹，前肢基部有細長突起，頭腹面之第 18 刺毛位於中央較前方之位置。

(10). 長角石蠶科 (*Leptoceridae*)

觸角長且位於頭部前緣之位置；頭部側板有兩對幾丁質板。前肢較中、後肢為長，各肢內、外緣均列生長毛。前、中胸背板為一大型幾丁質板，惟後胸背板為膜質；腹部各節具氣管鰓。本科共獲 2 種。

1. *Ceraclea* sp. A

小顎鬚非由上唇前緣突出，大顎亦無延伸，非尖銳狀；中胸背板具左右一對黑色斑紋。頭、胸及腹部之前方均較腹部各節肥大。

2. *Oecetis* sp. A

小顎鬚係自下唇前緣突出，大顎向前伸展，

並呈尖銳狀；幼蟲巢主由植物碎片組成，呈筒狀。

(11). 沼石蠶科 (Limnephilidae)

本科之主要特徵為觸角位於頭部前緣及單眼之中間；上唇背方具數根長剛毛。前胸腹板突起，背板呈幾丁質化。中胸背板為大型幾丁質板；後胸除 Sa3 區幾丁質化外，Sa1及Sa2或有或無，概呈膜質。腹部第一節側方隆起，背方無幾丁質板；幼蟲築可移動之巢；本科僅獲一種。

1. Goera sp. A

中胸背板為兩對相互分離之幾丁質板；幼蟲之筒巢，其兩側係以較大之礫石砌成，餘者概為砂粒所組成。

C、蜻蛉目 (Odonata)：本目共發現5科7種。

(1). 蜻科 (Libellulidae)

本科之主要特徵為下唇內葉前緣具不明顯之小齒；後肢腿節較頭寬為窄。位於第九腹節側方之刺毛通常較背方者為短；如較長者，則腹背中央之鈎齒係呈刺狀，而非剪刀狀；本科只獲一種。

1. Leucorrhinia sp. A

下唇鰓具19~20對刺毛，側刺毛則有9~11對；側葉前緣無波浪狀小齒，肛上片及肛側片幾為等長。第九腹節之側棘及背棘均較小。

(2). 蜚科 (Aeschnidae)

本科觸角細長，呈絲狀，可分為6~7節。下唇基節先端較寬大，基部則較狹窄。可動鈎基部無距(spur)；舌(Lingula)具中裂溝；中、後足之跗節為五節，無刺棘。本科僅獲一種。

1. Gynacantha sp. A

複眼大，其後側緣略呈弧狀；下唇側片前緣平切，內側則具小齒；腹背無刺棘，惟第六至第九節具側棘。

(3). 春蜚科 (Gomphidae)

本科稚蟲軀體扁平，下唇基節寬闊，背方無刺毛，中、後足跗節分二節；舌部無中裂溝。腹部有十節，背方具背棘，側方具側棘。本科共有三種。

1. Onychogomphus sp. A

下唇基節前緣有一圓弧狀之剛毛列；後肢之

附節可分成 3 節。第一至第九腹節有圓丘狀背棘；第七至第九節則有側棘。

2. Stylogomphus sp. A

觸角第三節寬大，下唇前緣寬大部份具三個小齒，其兩側向基部緊縮。第九腹節之側棘較寬短，質地堅硬。

3. Davidius sp. A

體小，顏色淡黃；觸角有三節，上具長毛。腹側棘尖銳；腹末扁平，有長突出物，並具短毛。

(4). 幽螳科 (Euphaeidae)

本科稚蟲軀體扁平；腹部腹面具絲狀鰓。腹末則具三個囊狀尾鰓。本科僅發現一種。

1. Euphaea sp. A

體短小而扁平，觸角絲狀，可分為六節；下唇短小，前緣呈圓丘狀，上具波狀小齒。下唇側片具短小黑色之刺毛，中裂溝明顯。

(5). Cordulegasteridae

本科下唇中片之中央呈齒狀突出；下唇側葉內緣有不規則之小齒。下唇前基片及內、外葉形

(2). 短尾石蠅科 (Nemouridae)

本科體型較小，體上多毛呈褐色，外表堅硬；後翅芽寬大並突出體側，且與體軸明顯分離。下唇之側舌及中舌等長；各足第二跗節比第一跗節為短。鰓有或無，有鰓者則有指狀或叢狀鰓，位於前胸下方之前緣；本科共獲四種。

1. Amphinemura sp. A

前胸腹面兩側各具叢狀鰓，鰓內具七條鰓絲；體色較淡，呈黃白色。

2. Amphinemura sp. B

與前者相似，兩者之差異為體型較前者大，體色為淡褐色；叢狀鰓中之鰓絲為六條。

3. Protonemura sp. A

體型小，體色為褐色略帶光澤；複眼位於頭部兩側，有三個單眼。中胸後翅芽寬大且向外延伸；前胸腹面有兩個指狀鰓；尾毛各節具有環列剛毛。

4. Nemoura sp. A

前胸腹面無鰓；背板邊緣為圓角，側緣無凹陷；背板側緣圍有刺毛；後翅芽向體側伸展。

(3). Peltoperlidae

此科稚蟲頭小，胸部寬廣；鰓位於足基；胸部腹板向後延伸，體節有重疊現象。只發現一種。

1. Cryptoperla japonica

具二單眼，中、後足基節具有一對指狀鰓；尾毛具有長毛列。

F、雙翅目 (Diptera)：本目共發現7科18種。

(1). 搖蚊科 (Chironomidae)：

本科主要特徵為身體為圓筒型，頭部幾丁質化，觸角通常有五節，第二節末端上具有 Lauter born's organ。下唇板發達，大多具有齒。胸部三節，前胸有擬腳，中、後胸則無。腹部九節，第九節有擬腳及尾毛束，尾毛束著生於台狀突起物上，稱為尾毛台座。

1. Conchapelopia sp. A

頭黃棕色，體乳白色。觸角引入頭殼內。下唇板退化，大顎無齒，下咽頭舌齒發達，呈凹型，具有五個齒。尾毛台座長，上有尾毛數七根。

2. Polypedium sp. A

頭黃色，體白色。眼兩對分離，下唇板各齒

，氣孔不明顯，具尾鰓及成塊狀剛毛。

2. Hexatoma sp.

體表覆蓋細毛及有光澤，小顎伸長，大顎內緣有小齒，腹末氣孔有四個肉質突起包圍，腹面一對較背面一對為短，且突起之尖端有數根長毛，而背面肉質突起之背面更著生細長毛，且肉質突起內緣有一黑線。此種有一明顯特徵為腹末膨大成球狀。

3. Limnophila sp.

體上沒步環帶及附肢，體表覆細毛且有光澤，體型為長形，末端沒膨大。小顎劍狀修長且略成扁平，體末氣孔周圍有四個長形肉質突起，背面一對較腹面一對為短，突起先端有數根長毛。且每一突起之內緣有一黑線。

(3). 蚋科 (Simuliidae)

本科主要特徵為蟲體中部較細，尾端粗大頭部骨化，口器上方著生一對刷狀毛束，成扇形排列。胸部第一、二節分界不明，腹部末端環節比其他環節肥大。前胸節腹面之中線上有一圓錐形假足，其尖端有小鈎環生，腹後端有一吸盤。本科僅發現一種。

1. Simulium sp.

額板最寬位置是接近後緣部份，口下部有中齒，而兩側亦有同大小且等高的齒。第一胸節腹面有假足，尖端有原足鈎，腹部背面具有血鰓，通常為三支。腹末背面有三束叢狀之尾鰓，體色為青黑色。

(4). 網蚊科 (Blepharoceridae)

本科主要特徵為頭、胸及第一腹節癒合，且腹部中央有一圓形吸盤，吸盤上方兩側各有叢狀鰓，腹末最後一節較小，呈半圓形，為七至十節之癒合體，各體節兩側分別有觸毛肢及爪狀肢。本科由於分類資料不足，故未能區分，但依外部型態亦可分出兩種。

1. Species A, (ind.):

頭部頸片並不顯著，體節上具背附肢 (dorsal feeler) 及爪狀肢一對，腹背有五個背棘，及腹面之氣管鰓為叢狀，氣管數為七條，體節上沒明顯背紋。

2. Species B, (ind):

頭部頸片十分明顯，體節上具有觸毛肢一對，但不具爪狀肢。腹背有五個背棘，及腹面有叢

狀之氣管鰓，氣管數目為四條，體節上沒明顯斑紋。

(5).糠蚊科 (Ceratopogonidae)

本科之主要特徵為蟲體光滑及有光澤，通常為乳白色，體形十分細長，各體節沒有次分區，體表沒有任何突出物，及任何呼吸器官。腹末上有少許長刺毛，體型與搖蚊相似，唯一區別是胸部沒有附肢及腹末沒有尾毛台座。

(6).長腳蠅科 (Dolichopodidae)

本科之幼蟲為後氣孔式，腹末有平滑無毛之基葉，腹節腹面有橫向延伸之摺痕，後頭桿向後延伸 (metacephalic rods)。

(7).肉蠅科 (Sarcophagidae)

後方之氣孔位於一深入之氣孔窩，氣孔窩之切面幾乎與體軸垂直，蟲體之先端尖細而後端肥大成圓筒狀，頭部向後縮入，體色為乳白色，全體下有許多皺摺，且各體節上有一密佈許多細小刺毛之皺摺圍繞而成環狀。

G、鞘翅目 (Coleoptera)：本目已發現之種類至少有1科2種。

(1).扁泥蟲科 (Psephenidae)

本科主要特徵為幼蟲軀體呈扁圓形或橢圓形，觸角短小；小顎鬚有內、外葉之分。本科只獲二種。

1. Eubrianax sp. A

幼蟲呈淡黃色，體扁平如錢幣；軀體背甲與體節密接，前胸背板側葉中線有一小菱形區。腹部具鰓四對，鰓絲呈放射狀。最末腹節板為單板狀，無分離現象。

2. Psephenoides japonicus

此種外型酷似前者，惟體型較小；頭較前者易於分辨。爪基無膜質附肢。

H、鱗翅目 (Lepidoptera) 本目只發現1科1種。

1. 蛭蛾科 (Pyralidae)

本科為鱗翅目之大科，少數種類為水生；在河中概棲息於較緩流區；其中水蛭亞科 (Nymphulinae) 之特徵為頭部刺毛01,02,03並列於同一直線上；第九腹節之L刺毛有二根；尾肢鈎爪為一列橫帶，呈半環狀。本亞科只獲一種。

1. Nymphula sp. A

無氣管鰓，腹足退化；鈎爪短，胸、腹部幾乎同寬。

I、半翅目 (Hemiptera)： 本目至少發現 1 科 1 種。

水黽科 (Gerridae)

此科重要特徵為中、後足細長，可在水面上自由活動，足末附節有防水毛叢。前肢短小，為捕捉式；口器為刺吸式。本科至少獲一種。

1. Metrobates sp. A

· 活躍於河面，主要特徵為第一節觸角長度幾為其餘三節長度之總和。腹節長度亦較頭及胸長為短。

(二)水棲昆蟲之發生

雙溪河流水棲昆蟲之種類以蜉蝣目最多，佔27.5%；毛翅目次之，佔23.8%；而以廣翅目、鞘翅目及瀨翅目、鱗翅目及半翅目最少(圖十七)；一般而言，蜉蝣目、毛翅目及瀨翅目之種類，大多喜棲息於乾淨之水域(津田，1962；川合，1985；何及楊，1983；洪等，1985)，而此三目佔此河域總種類之62.2%；足見此河域之水質尚屬乾淨之水質。另，由表一各站耐污濁種(tolerant species, (B))及不耐污濁種(intolerant species (A))；再依津田氏(1962，1974)之生物指數(biotic index) = $2A + B$ ，其數值均大於30，據此劃定此河域之水質係屬貧腐性水域(Oligosaprobe zone)。另，由此表亦可窺知，越接近上游，則水質越佳。

圖(十八)乃各站水棲昆蟲種類之變化；由此圖可發現蜉蝣目、瀨翅目及毛翅目在各站中所佔之比例最大。且種總數亦有越上游，種數越多之趨勢。

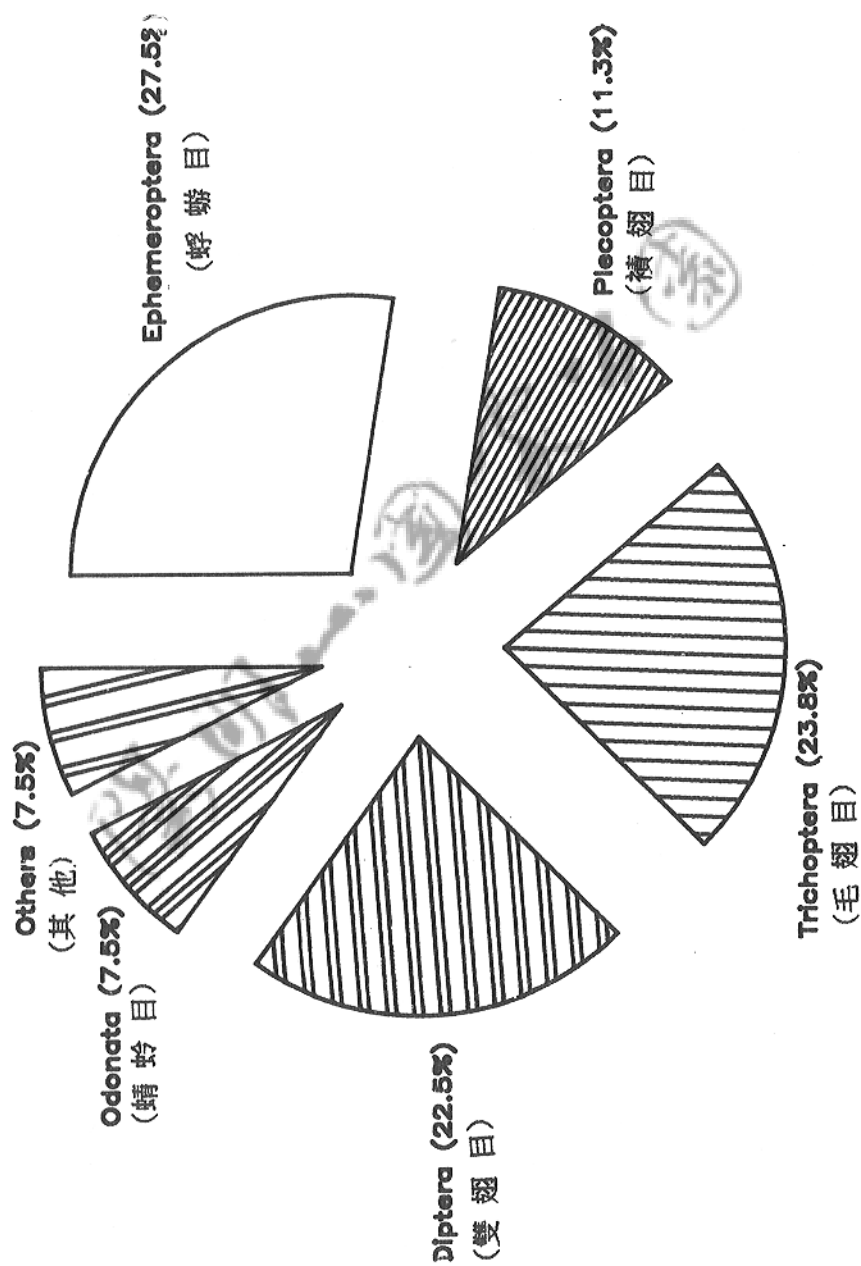
惟如就圖(十九)各站數量之變化觀之，雖各站水棲昆蟲均頗豐富，但無法窺知蟲數在各站變化之規律性。由於各目蟲體大小有些種類頗為懸殊，如能測其生物量(biomass)或較易窺知其變化之規律性。

表 一 取樣點的生物指標。

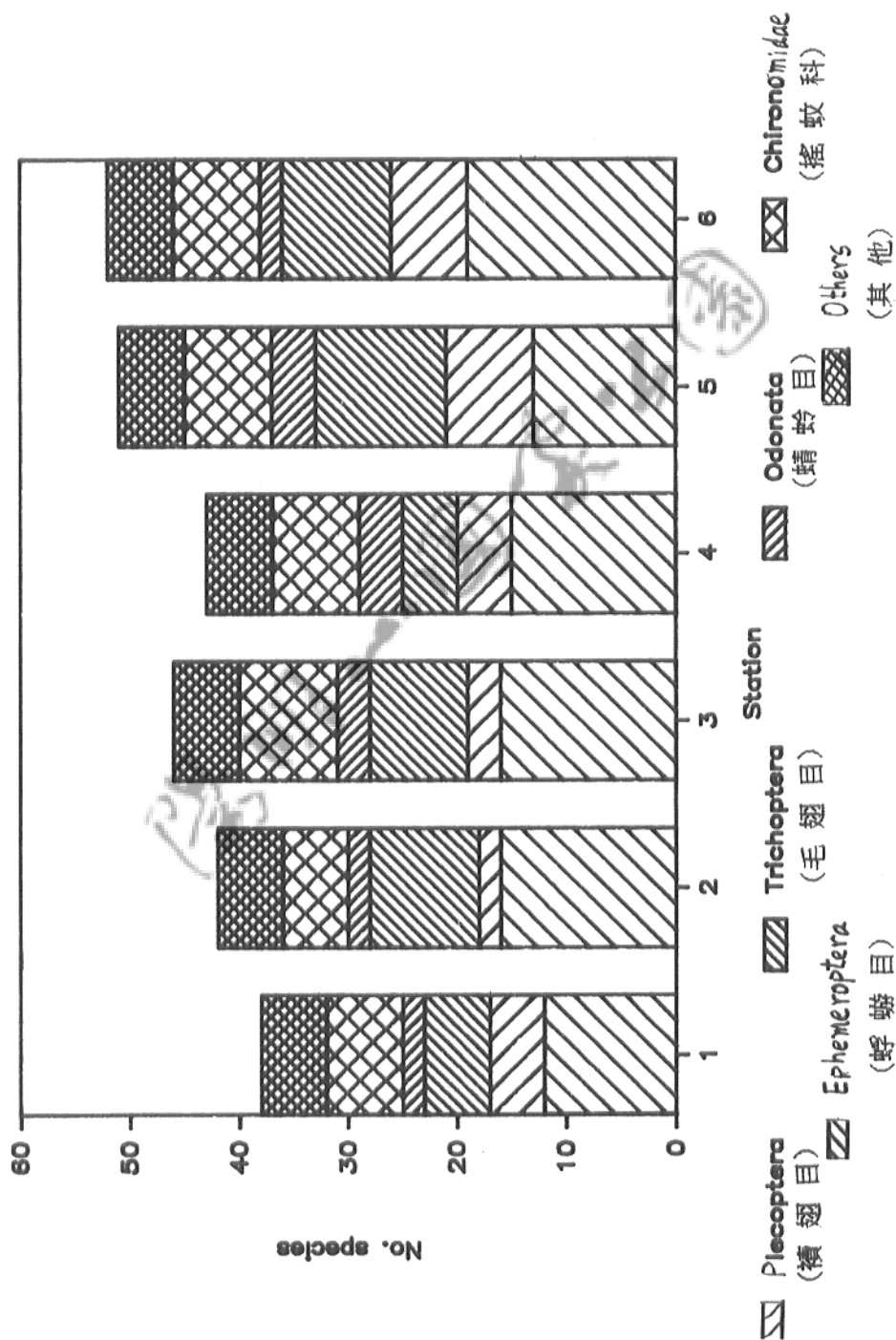
Station	A	B	Biotic index
1	14	21	49
2	20	20	60
3	21	23	65
4	18	22	58
5	26	23	75
6	29	23	81

A : 不耐污濁種類。

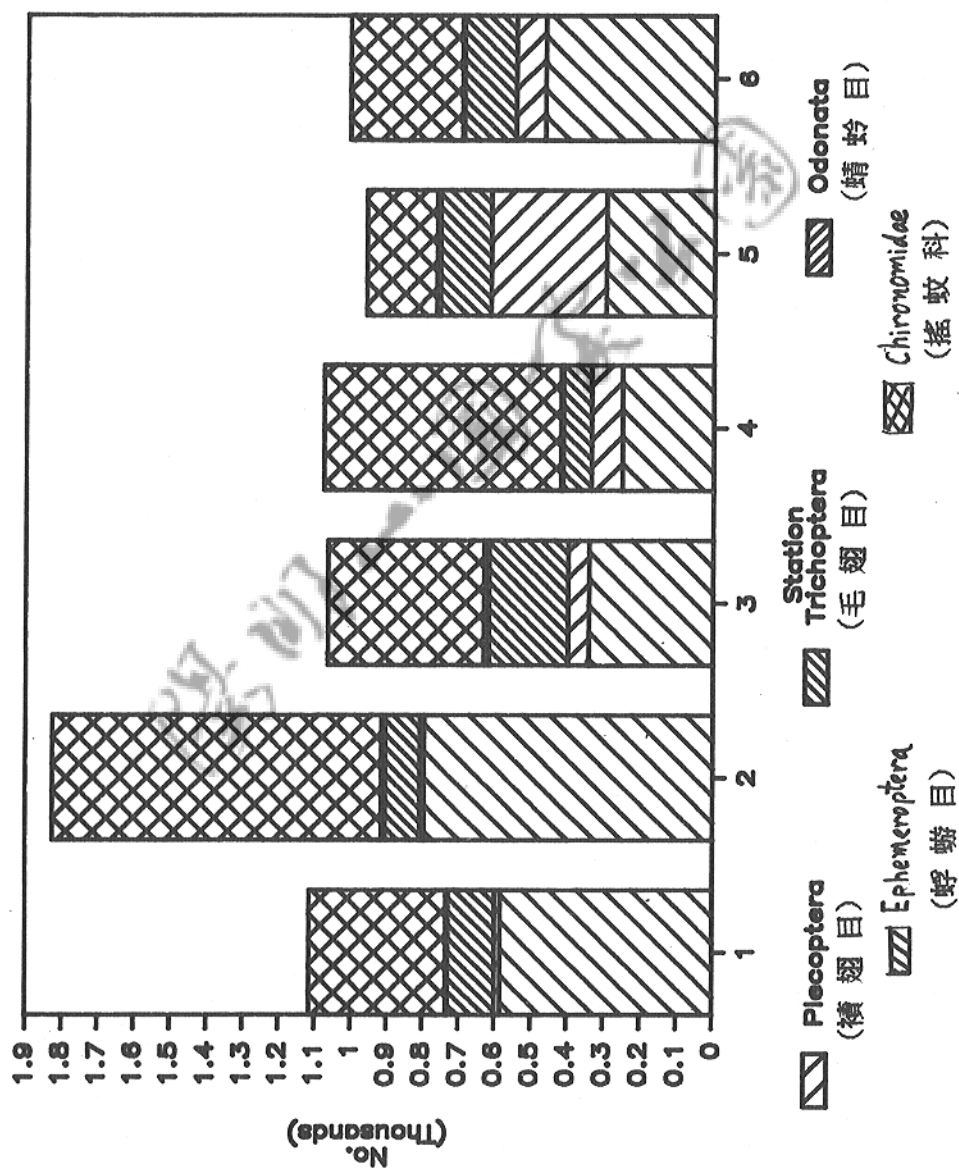
B : 耐污濁種類。



圖十七 雙溪河域各目水棲昆蟲所佔之比例。



圖十八 雙溪河域各不同站水棲昆蟲種類之變化。



圖十九 雙溪河域各不同站水棲昆蟲數量之變化。

表二至七乃蜉蝣目稚蟲在一年中於各站之發生情形；由這些表中除可獲知各種在年中之發生外，亦可窺知在第一至第六站中，此目稚蟲之優勢種為Baetis屬種類；尤其是Baetis sp.D 幾為各站之主要優勢種。惟在第二站中，Choroterpes sp. A 數量亦多；第五站中，除Baetis sp.D.外，Ephemera orientalis 數量亦多。

表八至十三乃毛翅目幼蟲在一年中於各站之發生情形；由表中得知Hydropsyche 屬種類為本河域之優勢種；其中 Hydropsyche sp. A 幾為各站之主要優勢種。

至於表十四至十九乃蜉蝣目幼蟲在一年中於各站之發生情形；此目稚蟲，除Neoperla sp.A 外，其餘種類均頗少，故此種為本目之優勢種。

其餘諸目中，除雙翅目種類較多外，蜻蛉目、廣翅目、鱗翅目、半翅目及鞘翅目，種類少，數量亦少。雙翅目之種類，以搖蚊科之Chironomus屬種類佔優勢；此屬種類廣泛分佈於本河域之各調查站水域。

至於附錄一乃本河域水棲昆蟲種類之名錄；由此可知本河域之種類包括 9目36科82種，如就種類而言，可知水棲昆蟲相確頗豐沛。

表二 第一站蜉蝣稚蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
Caenis sp.	1	10	0	0	0	1	0	21	2	1	1	5	42
E. yoshidae	1	0	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0	7
Rhithrogena sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Epeorus sp.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Thraulius sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thraulius sp.B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. spinosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. westoni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Choroterpes sp.A	1	7	0	1	5	2	0	9	0	1	0	7	33
Choroterpes sp.B	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Ephemerella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. japonica	0	0	3	0	0	0	0	3	0	3	0	0	9
E. costanea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. tshernovae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baetis sp.D	0	0	14	3	13	4	0	197	16	1	0	3	251
Baetis sp.C	2	3	7	0	6	1	0	1	0	0	1	2	23
Baetis sp.C'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baetis sp.C''	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baetiella sp.A	0	19	7	32	8	1	0	67	1	0	0	0	135
B. bispinosus	0	4	2	40	12	0	0	18	4	0	0	0	80
E. orientalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. formosana	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Total	5	43	33	77	46	11	0	319	23	9	2	17	585

表三 第二站蜉蝣稚蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
Caenis sp.	0	1	8	1	33	41	8	12	10	19	8	2	143
E. yoshidae	0	3	6	0	4	3	4	0	0	0	3	1	24
Rhithrogena sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Epeorus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thraulius sp.A	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Thraulius sp.B	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
P. spinosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. westoni	0	0	0	0	0	26	0	0	0	3	0	0	29
Choroterpes sp.A	2	14	42	4	64	20	3	31	3	12	2	4	201
Choroterpes sp.B	0	0	5	0	1	1	0	0	0	3	1	0	11
Ephemerella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. japonica	0	3	3	0	2	1	1	1	1	4	2	0	18
E. costanea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. tshernovae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baetis sp.D	0	3	6	12	32	31	0	36	1	19	1	0	141
Baetis sp.C	0	4	35	24	15	13	0	1	1	1	0	0	94
Baetis sp.C'	0	0	6	0	9	2	0	1	0	3	0	0	21
Baetis sp.C''	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baetiella sp.A	0	2	4	23	3	1	2	5	0	0	0	0	40
B. bispinosus	0	0	2	40	1	0	0	0	0	1	0	0	44
E. orientalis	0	0	2	1	3	3	4	1	0	1	1	1	17
E. formosana	1	0	0	0	0	4	3	1	0	0	0	0	9
Total	4	31	120	105	167	146	25	89	17	66	18	8	796

表四 第三站蜉蝣稚蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
Caenis sp.	0	1	0	0	0	4	0	3	4	12	4	3	31
E. yoshidae	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4	5	1	12
Rhithrogena sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Epeorus sp.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Thraululus sp.A	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Thraululus sp.B	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
P. spinosa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
P. westoni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Choroterpes sp.A	0	5	5	0	0	0	0	2	4	4	2	1	23
Choroterpes sp.B	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	6
Ephemerella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. japonica	0	2	0	0	0	0	0	3	2	6	2	1	16
E. costanea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E. tshernovae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baetis sp.D	0	1	0	1	0	16	0	26	11	43	6	6	110
Baetis sp.C	0	5	1	0	3	4	0	0	4	7	1	0	25
Baetis sp.C'	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Baetis sp.C''	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Baetiella sp.A	1	4	0	15	6	6	1	3	0	9	0	0	45
B. bispinosus	2	6	0	29	2	4	0	1	0	6	0	0	50
E. orientalis	0	0	1	1	3	0	2	0	0	0	0	1	8
E. formosana	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	7
Total	9	25	10	46	16	37	4	38	26	91	28	13	343

表七 第六站蜉蝣稚蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
Caenis sp.	7	1	0	0	0	2	1	6	8	2	1	1	29
E. yoshidae	0	10	4	2	6	1	8	4	4	4	0	1	44
Rhithrogena sp.	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Epeorus sp.	0	2	5	7	3	6	1	0	1	1	0	0	26
P. spinosa	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
P. westoni	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Choroterpes sp.B	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Ephemerella sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E. japonica	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
E. costanea	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
E. tshernovae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Baetis sp.D	0	10	23	6	1	5	13	82	1	16	0	0	157
Baetis sp.C	0	5	23	6	2	2	2	6	1	19	0	3	69
Baetis sp.C'	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Baetis sp.C''	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Baetiella sp.A	0	4	24	3	4	6	3	1	1	5	0	0	51
B. bispinosus	0	20	7	32	1	3	0	1	0	3	0	0	67
E. orientalis	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	1	6
E. formosana	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Total	7	59	87	59	20	25	31	100	20	51	2	6	467

表八 第一站石蠶蛾幼蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
<i>S. marmorata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oecetis</i> sp.A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ceraclea</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chimarra</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhyacophila</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhyacophila</i> sp.B	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Rhyacophila</i> sp.C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Himalopsyche</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydropsyche</i> sp.A	0	45	4	14	35	2	0	6	0	1	0	0	107
<i>Hydropsyche</i> sp.B	0	3	0	3	7	1	0	0	0	2	0	0	16
<i>Hydropsyche</i> sp.D	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Agatepus</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Goera</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agarodes</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stactobia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthotrichia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alisotrichia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neureclipsis</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micrasema</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	49	4	18	43	3	0	6	1	3	0	0	127

表九 第二站石蠶蛾幼蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
<i>S. marmorata</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3
<i>Oecetis</i> sp.A	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ceraclea</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chimarra</i> sp.A	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Rhyacophila</i> sp.A	0	1	3	4	2	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>Rhyacophila</i> sp.B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhyacophila</i> sp.C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Himalopsyche</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydropsyche</i> sp.A	0	1	6	13	3	0	0	0	0	18	8	0	49
<i>Hydropsyche</i> sp.B	1	1	1	0	1	0	0	0	0	11	7	0	22
<i>Hydropsyche</i> sp.D	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	0	6
<i>Agatepus</i> sp.A	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
<i>Goera</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Agarodes</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stactobia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthotrichia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
<i>Alisotrichia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neureclipsis</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micrasema</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	3	12	21	7	1	0	1	0	34	18	0	98

表十 第三站石蠶蛾幼蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
<i>S. marmorata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oecetis</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceraclea</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chimarra</i> sp.A	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
<i>Rhyacophila</i> sp.A	0	2	0	2	3	0	0	3	1	1	3	0	15
<i>Rhyacophila</i> sp.B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Rhyacophila</i> sp.C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Himalopsyche</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydropsyche</i> sp.A	0	3	0	24	31	6	1	6	1	73	25	1	171
<i>Hydropsyche</i> sp.B	2	1	0	0	0	0	0	0	0	8	8	2	21
<i>Hydropsyche</i> sp.D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
<i>Agatepus</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Goera</i> sp.A	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Agarodes</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stactobia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthotrichia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alisotrichia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Neureclipsis</i> sp.A	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Micrasema</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	4	8	1	26	34	6	1	9	2	87	37	4	219

表十一 第四站石蠶蛾幼蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
<i>S. marmorata</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<i>Oecetis</i> sp.A	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Ceraclea</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chimarra</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhyacophila</i> sp.A	0	0	2	2	4	2	0	5	2	9	1	0	27
<i>Rhyacophila</i> sp.B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhyacophila</i> sp.C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Himalopsyche</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydropsyche</i> sp.A	0	0	1	4	4	9	0	4	1	0	14	0	37
<i>Hydropsyche</i> sp.B	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	5	0	10
<i>Hydropsyche</i> sp.D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agatepus</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Goera</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agarodes</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stactobia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthotrichia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alisotrichia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neureclipsis</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micrasema</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	1	5	7	8	11	1	11	3	11	20	0	78

表十二第五站石蠶蛾幼蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
<i>S. marmorata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
<i>Oecetis</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceraclea</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chimarra</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Rhyacophila</i> sp.A	0	7	3	2	2	1	1	1	0	4	1	0	22
<i>Rhyacophila</i> sp.B	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Rhyacophila</i> sp.C	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Himalopsyche</i> sp.A	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Hydropsyche</i> sp.A	1	11	14	8	43	4	1	0	0	4	0	0	86
<i>Hydropsyche</i> sp.B	0	1	3	0	1	2	1	0	0	3	0	0	11
<i>Hydropsyche</i> sp.D	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	5
<i>Agatepus</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Goera</i> sp.A	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Agarodes</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stactobia</i> sp.A	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	7
<i>Orthotrichia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alisotrichia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neureclipsis</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micrasema</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Total	1	20	22	14	47	17	4	1	0	13	2	0	141

表十三第六站石蠶蛾幼蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
<i>S. marmorata</i>	0	16	4	0	3	0	0	2	0	7	0	0	32
<i>Oecetis</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceraclea</i> sp.A	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chimarra</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhyacophila</i> sp.A	0	3	0	3	2	2	3	0	0	2	0	2	17
<i>Rhyacophila</i> sp.B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Rhyacophila</i> sp.C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Himalopsyche</i> sp.A	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hydropsyche</i> sp.A	0	20	13	6	4	10	1	0	0	6	0	1	61
<i>Hydropsyche</i> sp.B	0	6	2	0	0	1	1	1	0	5	0	0	16
<i>Hydropsyche</i> sp.D	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Agatepus</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Goera</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Agarodes</i> sp.A	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Stactobia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthotrichia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alisotrichia</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neureclipsis</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micrasema</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	47	21	10	10	15	5	3	0	22	0	3	136

表十四 第一站石蠅稚蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
Neoperla sp.	1	2	1	2	2	2	0	2	0	0	0	0	12
Togoperla sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Kamimuria sp.A	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
K. quadrata	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Amphinemura sp.A	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Total	1	2	1	2	3	5	0	2	0	0	0	0	16

表十五 第二站石蠅稚蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
Neoperla sp.	2	2	0	2	3	1	0	1	0	0	0	0	11
Togoperla sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	2	2	0	3	3	1	0	1	0	0	0	0	12

表十六第三站石蠅稚蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
Neoperla sp.	3	11	2	11	17	1	5	1	0	1	0	3	55
Togoperla sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kamimuria sp.A	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Total	3	12	2	11	17	2	5	1	0	1	0	3	57

表十七 第四站石蠅稚蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
Neoperla sp.	0	4	29	0	17	8	2	3	3	9	0	0	75
Togoperla sp.	0	1	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	7
Kamimuria sp.A	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Protonemura sp.A	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nemoura sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total	0	5	32	3	17	9	2	4	3	10	0	0	85

表十八 第五站石蠅稚蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
Neoperla sp.	1	21	40	62	51	48	54	5	0	3	1	8	294
Togoperla sp.	0	0	2	4	4	0	0	0	0	0	0	0	10
Kamimuria sp.A	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
K. quadrata	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Protonemura sp.A	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	6
Amphinemura sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
A sp.B	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
C. japonica	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total	1	22	42	68	59	52	56	5	0	4	1	8	318

表十九 第六站石蠅稚蟲之每月數量變化。

Species	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total
Neoperla sp.	0	10	2	6	22	7	9	3	3	6	0	0	68
Togoperla sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Kamimuria sp.A	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Protonemura sp.A	0	0	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	5
Amphinemura sp.A	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
A sp.B	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	5
C. japonica	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	0	11	4	9	23	13	9	4	3	6	0	0	82

由調查得知，此河域之水棲昆蟲不論就種類或數量觀之，均以蜉蝣目、襁翅目及毛翅目表為多，是故此河域年中各月份之數量變化，乃以三目之結果進行探討。

圖二十乃蜉蝣目稚蟲之年中數量變化；由此圖可發現全年中之數量以四月份最多，達 703 隻，其中以第一站者及第四站者最多，分別為 319 及 128 隻；數量最少者則為兩季後之 9 月份。如就季節變化觀之，以冬季月份者最多，各月份之變化亦較平穩。但以夏季之月份較少，此河域係受夏季水量大之影響（楊等，1987）。

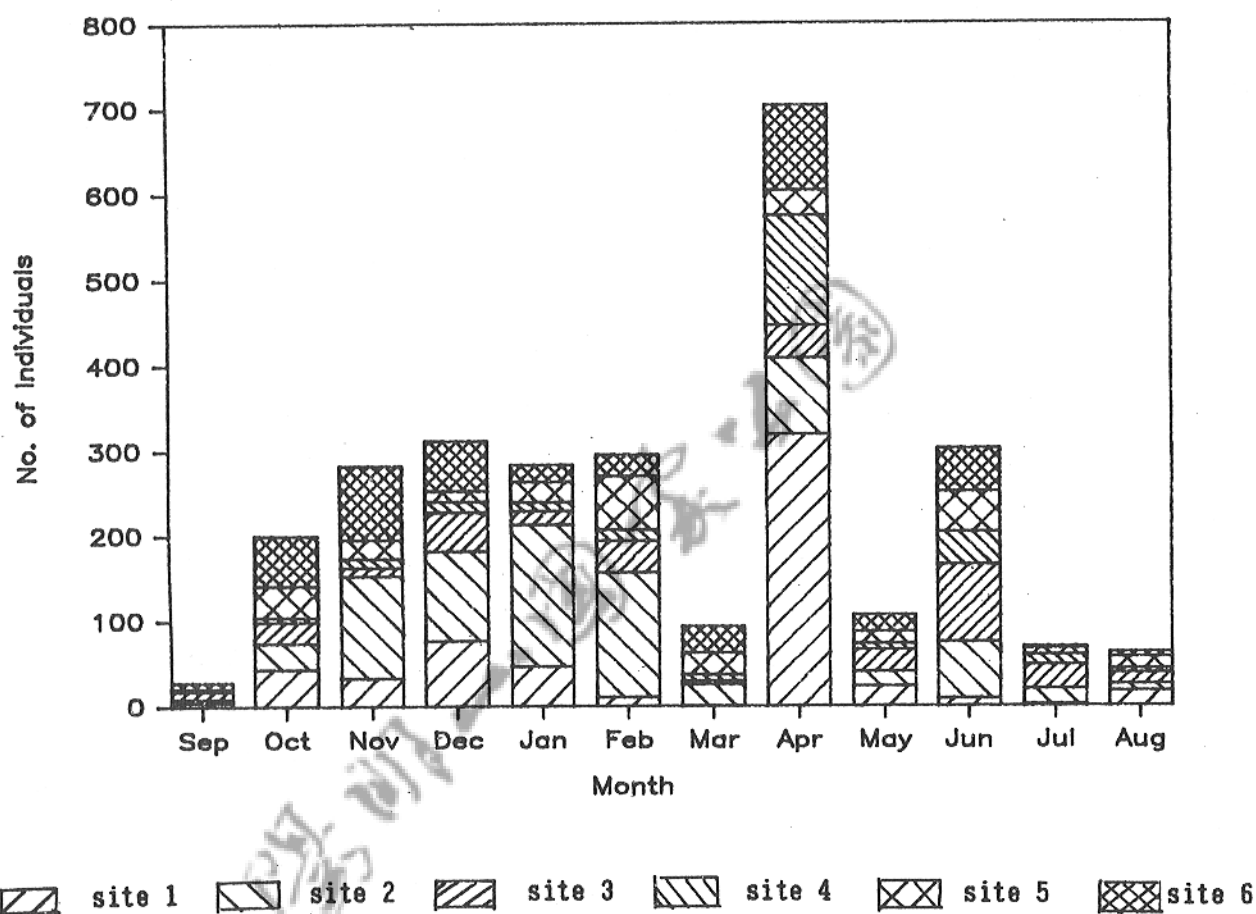
襁翅目稚蟲之月中數量變化則如圖二十一所示；在全年六站中以一月份之數量最多，達 122 隻；而以七月份者最少，僅獲一隻。如就季節變化觀之，亦以冬季者最多，各月份數量之變化亦頗平穩；且仍以夏季者數量最少。

然而此數量之變化趨勢在毛翅目幼蟲中則稍有不同；如圖二十二在全年六站之調查中，總蟲數共 799 隻，而以七月份者數量最多，其次為十及一月份；最少者則為五月及九月份之六隻和八月份之七隻。不過；如就季節變化觀之，仍以冬季表最多；但春季者則最少。

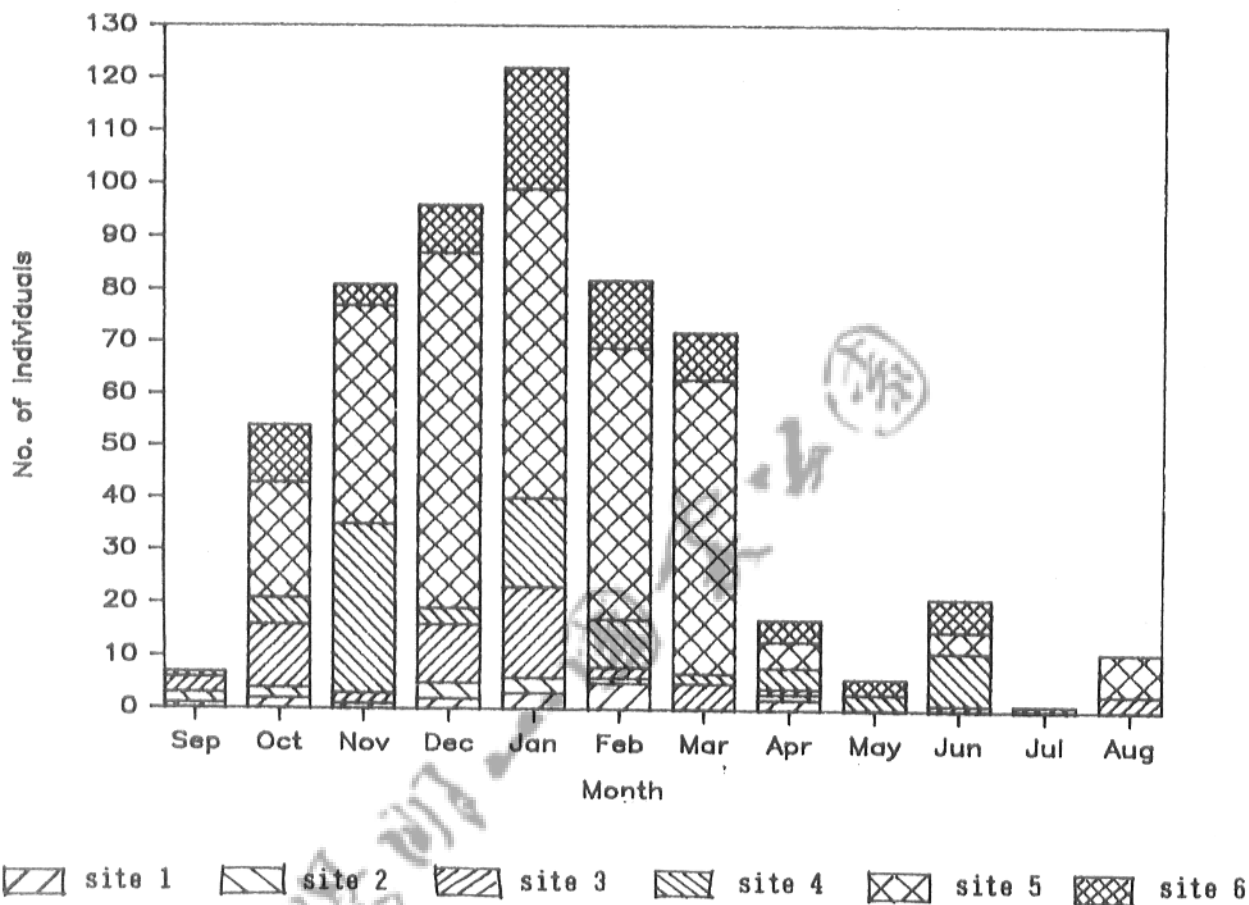
至於全年六站中，此三目水棲昆蟲幼期在各月份中之數量變化則如圖二十三所示；由此圖可發現，全年中以四

月份之數量最多，而以九月份者最少；各季各月份數量之變化較為平穩。就季節而言，仍以冬季月份者數量最多，而以夏季者數量最少。

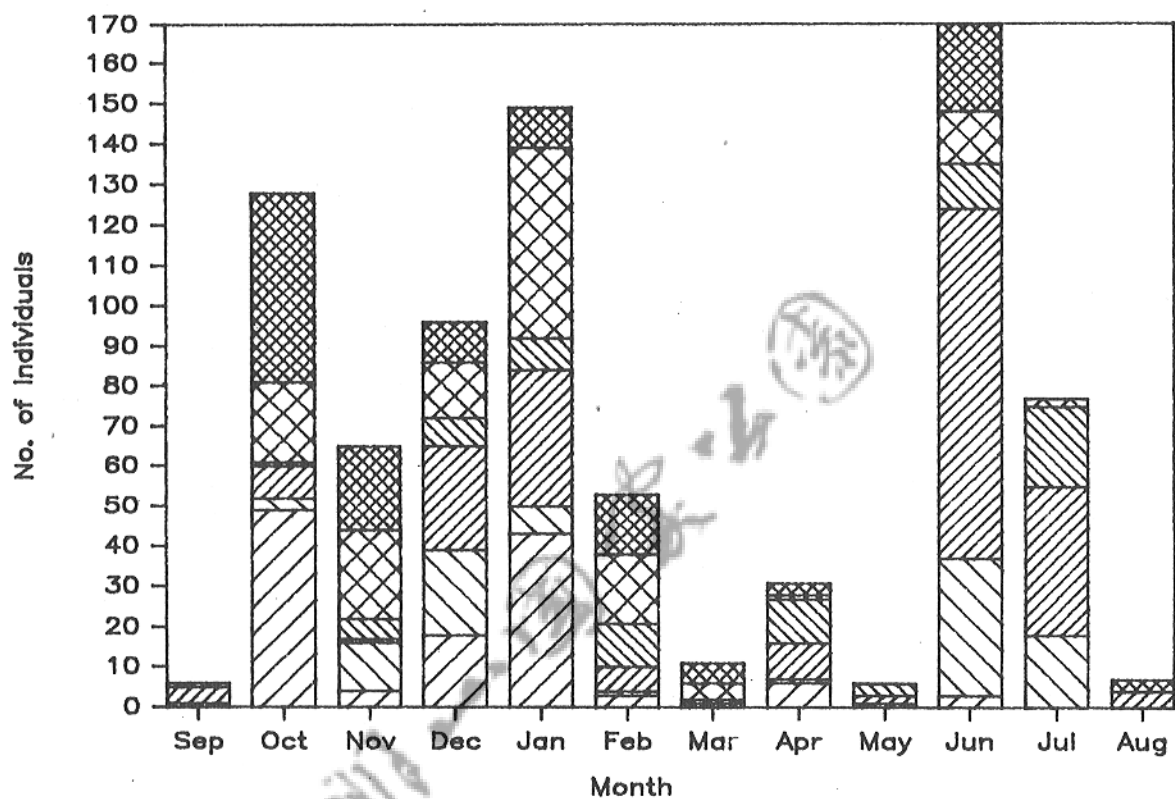
陽明大學圖書館



圖二十 雙溪河域蜉蝣目稚蟲之年中數量變化。

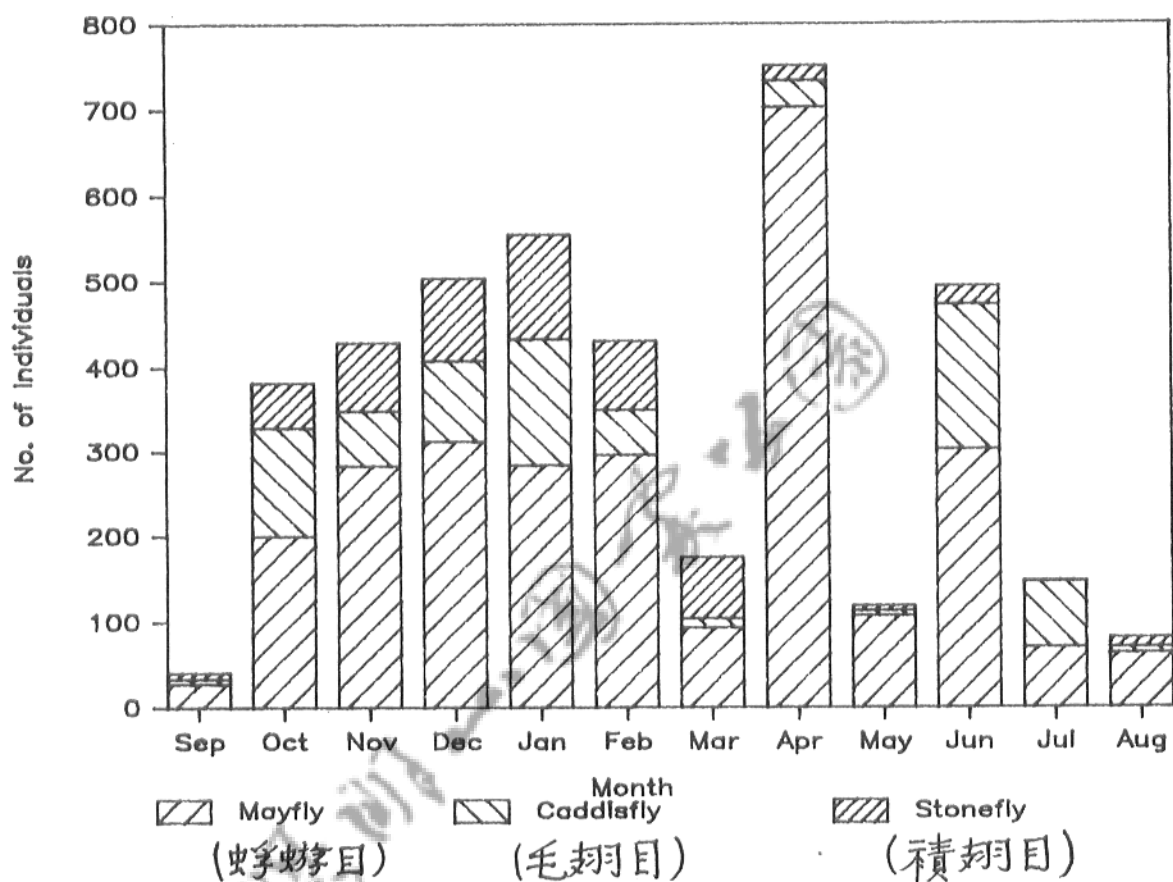


圖二十一 雙溪河域積翅目稚蟲之年數量變化。



 site 1
  site 2
  site 3
  site 4
  site 5
  site 6

圖二+二雙溪河域毛翅目幼蟲之年中數量變化。



圖二十三 雙溪河域蜉蝣目、石蠅目、毛翅目之年中數量變化。

三、魚類

(一)魚類棲地與垂釣環境

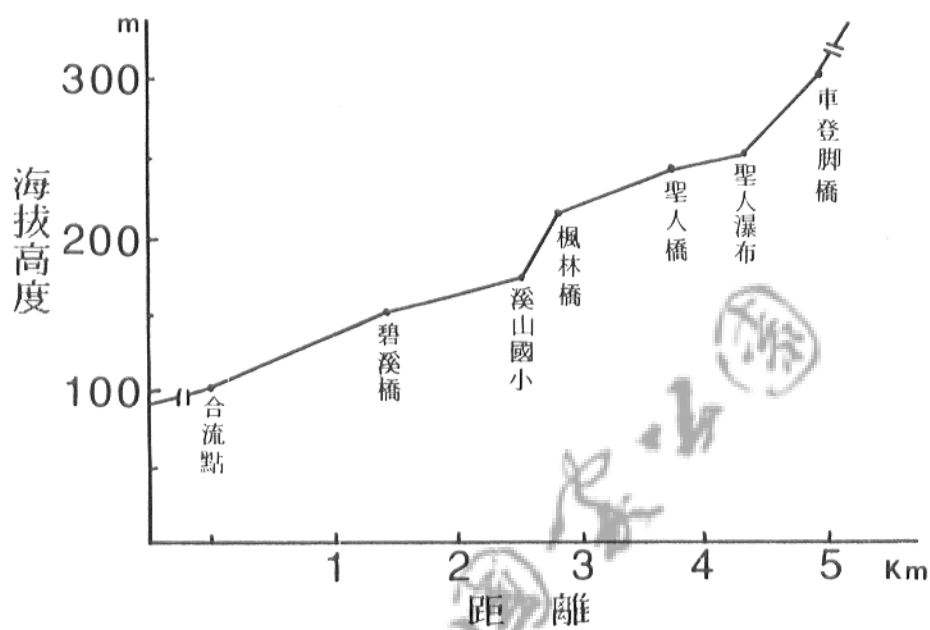
雙溪流域內，適合於魚類棲息及垂釣活動的河段主要為車登腳橋以下的區域。車登腳橋以上的河段以及下游各支流，河幅狹小，河川陡峻缺乏良好的魚類棲所。

車登腳橋至聖人橋之間，坡度較陡(圖二十)，坡度6.7%，河川大部份為湍急的瀨區，且水流量有限，平均只有 $0.3 \sim 0.4 \text{ m}^3 / \text{sec}$ ，因此只有在少數幾個深潭中才可以發現有較多的魚類。

聖人瀑布以下，因右方接入自天溪農場流下的支流，水量充沛，平均流速為 $1.2 \text{ m}^2 / \text{sec}$ ，坡度亦較緩。聖人橋至楓林橋之間，大部份為平緩區，河床間巨石交錯，變化極大，水流形態多變，深潭數量增加，魚數量亦較多，同時因中間的曲折部河段較遠離公路，一般遊客較少，干擾亦較小。

楓林橋至溪山國小之河川坡度較陡(圖二十四)，平均約13%，深潭較少。溪山國小至碧溪橋間地形較緩，深潭數目多而分散，因此有許多遊客。

碧溪橋至合流點之間，以自來水廠以上有較多的深潭，但是在碧溪橋直下方，河床為堅硬岩盤，地面光滑而吸



圖二十 雙溪流域自車登腳橋至內雙溪合流點之間之坡降情形

引極多戲水烤肉之遊客，僅見少數釣者在中段垂釣。自來水廠以下河寬變小，水流較急，雖有數處深潭，魚類數量不多，同時地形隱蔽，只有少數釣客。大部份的遊客及垂釣者都集中在內、外雙溪合流點附近，尤其是合流點之深潭。

(二)魚種組成及分布

七十五年七月至十二月在雙溪河流域調查時，共發現十種魚類，分別是台灣纓口鰍、粗首鱮、台灣石鱨、台灣鏟頰魚、褐吻鰕虎、吳郭魚、鱸鰻、白鰻、泥鰍、黃魮等，在七十六年調查中，在聖人橋段新發現有鯽魚和七星鱧等二種，因此使本區魚類總數增至十二種。

但是鯽魚和七星鱧均僅採集到一尾而已，可見數量極少。七十五年在碧溪橋下段可發現不少的吳郭魚，七十六年不再發現，其數量可能減少了。

在外雙溪主流段(車登腳橋至雙溪合流點之間)之魚類之中，主要為褐吻鰕虎、台灣纓口鰍、台灣鏟頰魚、台灣石鱨和粗首鱮等五種魚。七十六年的調查結果(二月至八月)，如表一所示，各採樣站的魚類數量相近，而以聖人橋段所採到的數量稍多，但比七十五年七月至七十六年元月所調查到魚類總數略為減少(表二十)。

表二十：75年7月至76年8月間，雙溪河流域之漁獲量統計表。

A:75年7月至76年元月 B:76年2月至76年8月

		車登腳橋	聖人橋	楓林橋	碧溪橋	合流點	合計
褐吻鰕虎	A	33	46	48	34	25	186
	B	29	35	55	35	32	186
台灣纓口鰍	A	42	85	35	18	36	216
	B	39	44	40	24	30	177
台灣鏟頰魚	A	35	37	22	15	17	126
	B	37	25	8	15	4	89
台灣石鱸	A	35	29	52	18	9	143
	B	12	26	45	30	25	138
粗首鱖	A	64	95	84	121	78	442
	B	47	84	79	162	60	432
合 計	A	209	292	241	206	165	
	B	164	214	227	266	151	

在五種主要魚類之中，粗首鱸的數量最多(40.9%)，也是最主要的釣魚漁獲。其次為台灣纓口鰓和褐吻鰕虎，分別為18.4%及17.4%。二種魚類主要棲息於急湍的瀨區，較不易以手投網採集。台灣鏟頰魚則因為較喜歡溫度低的水域，因此分佈較傾向於上游河段。

(三)垂釣活動

本區位於台北市郊區，污染少，每逢假日均可見及洶湧人潮，其中以夏季(六月至九月)為甚。夏與秋季中，每逢假日通常有七十至一百二十人在本區裡垂釣，非假日則約有三十至五十人左右。冬季與春季之間，往往因當地氣候陰雨的影響，人數較為減少，平均在假日裡約有三十人左右，而非假日則僅有十至二十人左右。

大部份釣客都會在同一河段垂釣二至三小時，漁獲物之中以粗首鱸為最普遍，平均每人每次可釣獲十至四十尾不等。除了結伴來釣魚的人會聚在各個較大型水域垂釣之外，大部份的釣魚者大都傾向於找尋一處獨立的淵區下竿垂釣。如果水域面積在 100m^2 左右時，則可容二至三人垂釣。水域面積如超過 200m^2 以上時則可以有5至6人在兩岸垂釣。如果河寬小於3m，或是水域較小時(小於 50m^2)，大

部份的釣魚者會沿河四處走動垂釣，而甚少固定在某處停留過久。

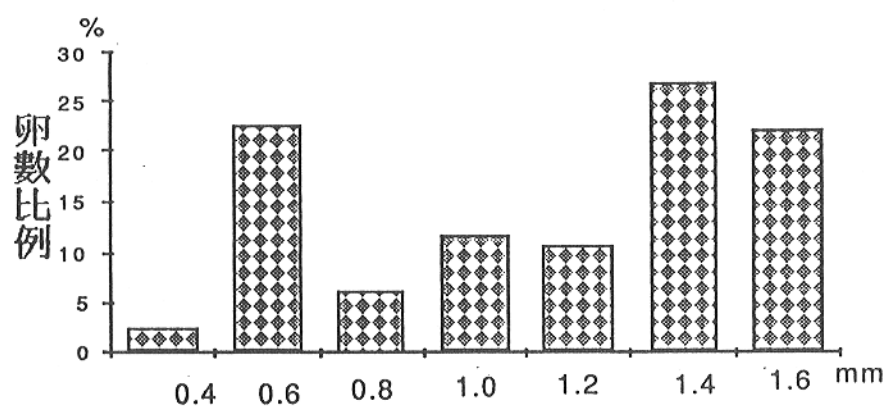
(四)垂釣性魚類的繁殖場及生殖

本區重要的四種垂釣性魚類，其繁殖習性分述如下：

1.台灣石鱧 Acrossocheilus paradoxus (Guenther)

台灣石鱧是本省特有種，也是溪流中游中常見的魚類。通常可長至10~15cm。成魚通常活動於淵瀨交界的岩石區，白天常躲在岩石縫間或岩石陰影之下，晚上則活潑的四處穿梭覓食，喜食水生昆蟲及啃食石頭上的藻類，會在石頭上留下一塊塊點狀食痕。

成熟的雄性石鱧，其腹部的鰭條呈紅色，頭部吻端均佈滿白色顆粒狀的追星，稍微壓擠腹部即有白色精液流出。本種魚的成熟體型為8cm以上，雌魚滿一年即可成熟，解剖一尾76g之雌魚時，可觀察到抱卵數目約有2700個，利用卵徑分析的方法，可知本種為多次性產卵的魚（圖二十五），即每年可以產數次的卵，繁殖期較長。開始產卵的季節為四月初，一直延續到九月底均可觀察到繁殖的情形。產卵場主要是淵區的流水淺石礫區。在本河段自車登腳橋直下方起，均有本種的分布。由於繁殖速度頗快，經常



圖二十五：台灣石鱖卵徑分佈圖。

可在較平緩的淵畔。見到成群條紋明顯的小魚苗在穿梭覓食。

2. 褐吻鰕虎 Rhinogobius brunneus (Temminck et Schlegel)

褐吻鰕虎是底棲雜食性小魚，通常可長至6~8cm左右。繁殖期時，雄魚會在水流略緩的瀨區，選擇一塊20~30cm左右的略平坦石塊，將石塊底下的細石掏空，築成一個洞穴狀的巢。繁殖時，雌魚將長橢圓形的卵倒粘在石塊的下方。雄魚在繁殖過程中，守在洞口附近保護。每次產卵數約100~200粒，剛孵出的幼魚身體透明，喜歡在河岸的淺凹中棲息。由於此魚具有特殊的護卵行為，因此繁殖情形良好，數量亦多。

3. 台灣鏟頰魚 Varicorhinus barbatulus (Pellegrin)

台灣鏟頰魚通常可長到15~20cm左右，最大記錄為50cm。但在本區只能發現到12cm以下的小型魚。本種是多次性產卵的魚類，產卵期3~10月，而以3~5月為最盛期。6~10月之產卵情形僅見於較上游河段。產卵場多在較大型淵區後方的淺石礫區。石礫大小約1~4cm，卵透明而混埋在砂石之間。一般20cm長之雌魚，抱卵數約在2500~

3000個左右，但是12cm以下的魚則不超過1000個。台灣鏢額魚是高級而而歡迎的垂釣性魚類，因此釣捕壓力最大。

4. 粗首鰻 Zacco pachycephalus (Guenther)

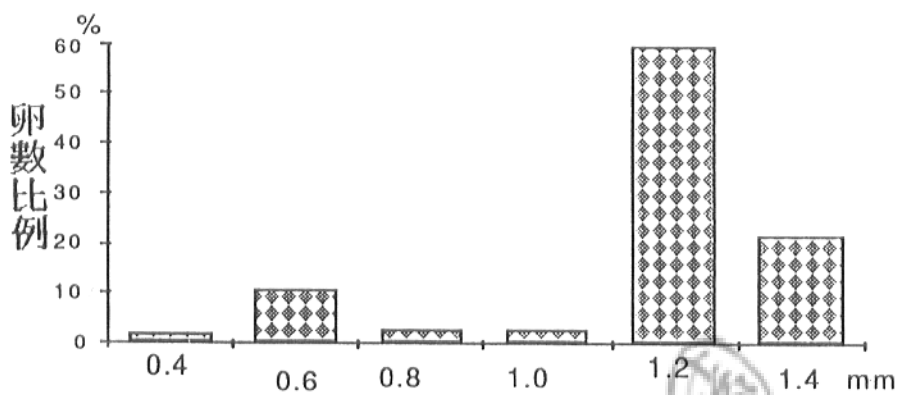
粗首鰻是台灣特有種，通常體長為10~15cm。解剖體重為27g之雌魚，其抱卵數為1500粒左右，由卵徑的分析可知本種為多次性產卵的魚類(圖二十六)。通常雌魚體型較大，而且數量亦較多。雄魚頭部長滿白色顆粒狀的追星。經常追逐雌魚至水淺之砂石灘中交尾。

本種之繁殖季節為3~10月，繁殖力強，幼魚成長快速，一個月可長至1~1.5cm，半年可達5~6cm，一年魚即可長至8~10cm。粗首鰻行動敏捷，搶餌迅速而且雜食，最容易釣獲。在本區各河段，可見成魚成群的在主流兩側游動覓食，幼魚則在緩流及岸邊淺水處覓食。

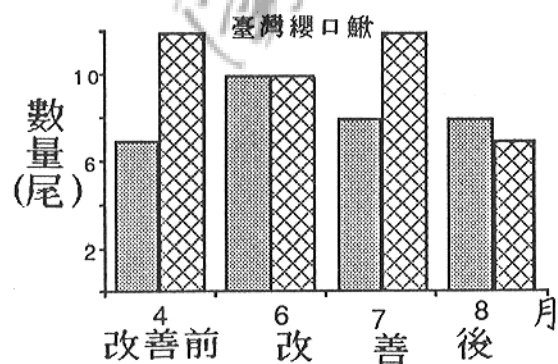
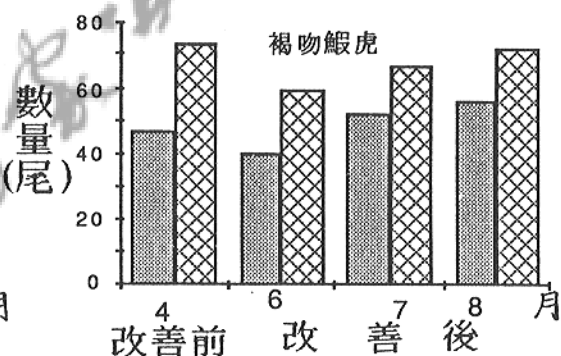
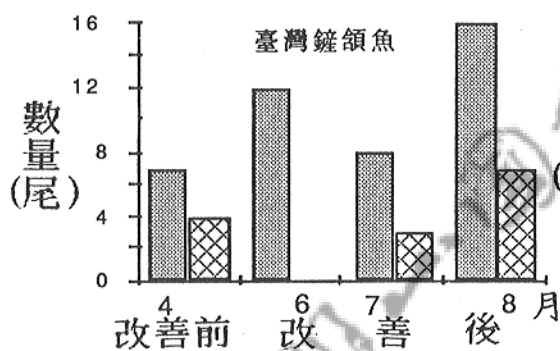
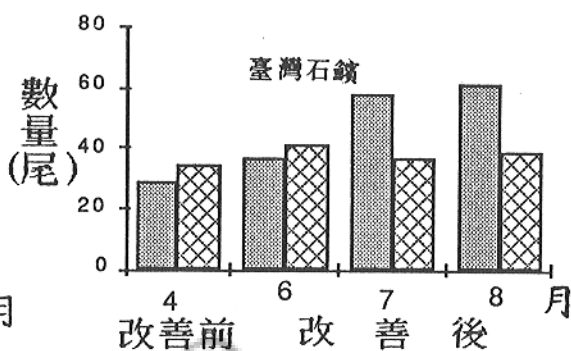
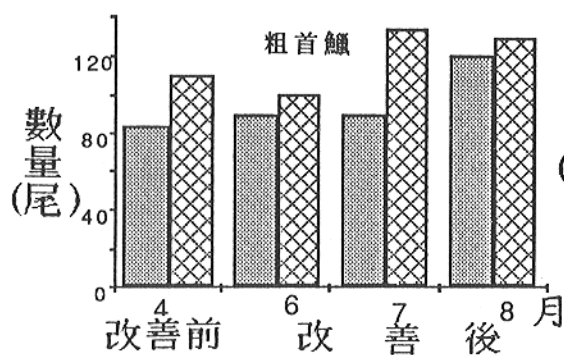
(五)棲地改善試驗

1. A區

實驗組(A-1)由原來之最深70cm加深至120cm，水域面積增加約四分之一((圖三)。在改善前(四月)改善後



圖二十六 粗首蠟的卵徑分佈圖。



圖二十七

：試驗 A 區實驗組與對照組之各種魚類在改善前、後之數量比較圖。

■：實驗組
 ▨：對照組

(六、七、八月)之魚類調查比較(圖二十七)，原本較喜歡淵型廣闊水域的粗首鱸，增加約二分之一，相對的對照組僅增加約五分之一。另外一種較喜歡深潭有隱蔽的台灣石鱚，在對照組中數量僅略增加，而在實驗組裡，其數量增加達一倍。台灣鏟頰魚在本區之數量原本較少，但實驗組因水潭加深，而魚數量亦增加一倍之多，對照組因水深較淺，魚總數仍有限。至於喜好急流的褐吻鰕虎和台灣纓口鰍，在實驗組和對照組裡，則無明顯的差異存在，水深之增加對這兩種魚類總數之影響並不顯著。

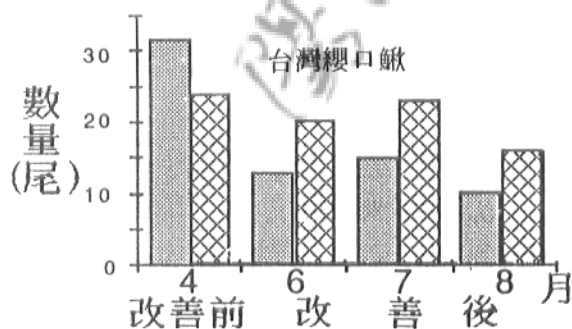
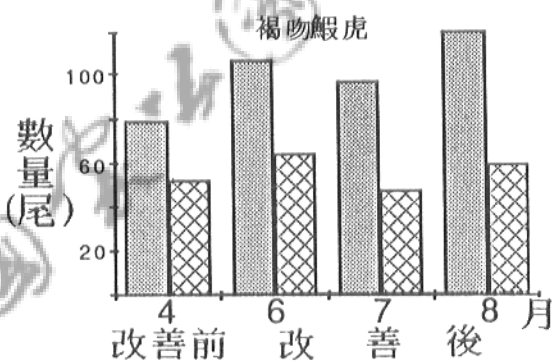
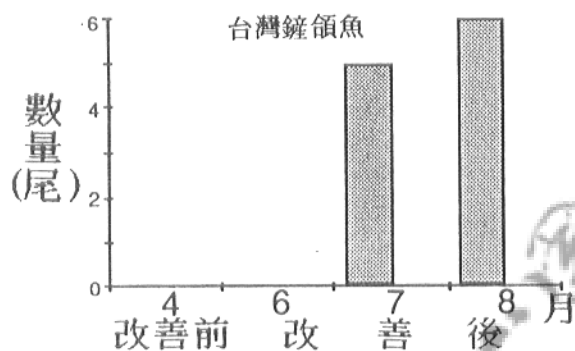
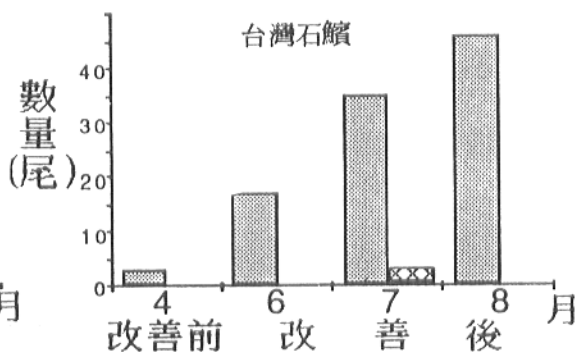
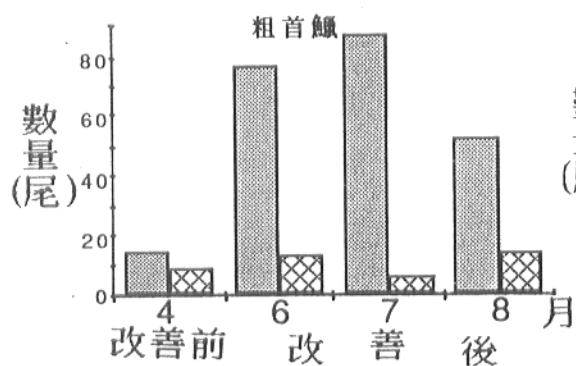
實驗組在改善後，在右側形成一個止水的凹灣，絲藻和浮游生物繁生，終日可發現成群的粗首鱸、台灣石鱚、褐吻鰕虎和台灣纓口鰍等之魚苗在此覓食。對照組則因兩岸缺乏迴流和止水區，因此甚少小型魚苗棲息，主要都是大型的魚類。

2. B 區

本區原本為一典型瀨區，水流湍急，平均流速在 $1.0 \sim 2.0 \text{ m}^2/\text{sec}$ 左右，水深平均在30至40cm之間。B-1 實驗組河床挖掘加深，並利用挖出的石頭於末端攔堵成小壩，使水域面積增加約為原有之2.5倍，水深增加到60~100cm

。在比較改善前後的魚類數量時(圖二十四)，可以發現原本較喜好棲息在水域寬廣而深的粗首鱸，增加達三倍。而對照組僅略有增加而已。原本稀少的台灣石鱸因實驗組之水深提高而且水域增加，族群增加達十五倍之多。對照組因水位過淺，缺乏良好隱蔽，故魚類數量極低。褐吻鰕虎原本是本區的最優勢種，數量最多。B-1 實驗組改善後，魚群數量亦增加二分之一。在對照組之數量略有增加，但並不顯著。至於台灣纓口鰍這種嗜急流的底棲性魚類，在實驗組中因急流區減少，使得本種的數量銳減為原有之三分之一，而且集中分布在最上端的急流區。對照組之台灣纓口鰍同樣在比較上也略有減少。

在魚類總數之統計中，A 區實驗組，魚類數量增加達 1.5 倍，對照組則無顯著之增加(圖二十七)。B 區之實驗組，魚類數量增加 1.8 倍，對照組亦僅些微增加而已(圖二十八)。因此，不論是將原有的淵區水位加深，或是將原本瀨區的地區改成淵區，都能增加本區魚類的數量。在實驗組裡，由於水域變化度的增加，河岸側的止水區可供游泳能力較弱的魚苗棲息覓食，水流較緩的淵區後段因砂礫沉積而適於魚類產卵(實驗期間曾經發現到五對粗首鱸在 B-1 組中交尾繁殖)。



圖二十八

試驗 B 區實驗組與對照組之各種魚類在改善前，後之數量比較圖。

■ 實驗組
▨ 對照組

討 論

雙溪河域之水棲昆虫相頗為豐沛，經一年之調查共發現9目36科82種，其中以蜉蝣目、襁翅目毛翅目與等三目之種類最多，佔總數之62.6%。蜉蝣目以Baetis屬種類為優勢種；襁翅目則以Neoperla屬於優勢種；至於毛翅目之優勢種為Hydropsyche屬種類；雙翅目則以Chironmus屬為優勢種。如就生物種類及指數而言，本河域屬貧腐水性之水域，且越上游，水質狀況有越好之趨勢。因此就水質和天然餌料（藻類和水生昆蟲等）條件而言，是一條優良的小型河川。

由現有數據顯示內、外雙溪水質，除了營養鹽過高外、內雙溪的pH值偶而略低外，其餘各項水質均屬正常。但內雙溪上游冷水坑，有含硫及其他礦物質的溫泉水不斷注入內雙溪，促使內雙溪上游水棲昆蟲種類與數量稀少，魚類絕跡。但在菁畧橋附，於民國77年元月間已可發現少數魚苗、小蝦及水棲昆蟲，因此當地魚類之復育研究，值得進行。Goldman and Horne (1983)指出，正常河川的溶解性磷酸鹽濃度上限為0.01ppm，硝酸鹽濃度為0.05ppm。然而內、外雙溪的磷酸鹽與硝酸鹽，全年大部份時間均高於上述數值，可見溪流已受營養鹽之污染。Omernik(1977)發現水中營養鹽濃度直接與農業土地成正比，而與森林土地成反比。因此、內外雙溪沿岸開墾為蔬菜園及遊樂區乃是河川河污染之主因。

但因雙溪河流因坡度較大，平常的水流量較小，每逢豪雨或颱風季節時，往往河水暴漲，河床會有劇烈改變而影響魚類生存。雙溪河域河床以巨硬岩質為主；水潭不多因此魚類族群少，在治理本河川時，宜一併考慮魚類棲地改善的工作。

在棲地改善試驗中，增加水深及附屬的緩流凹灣水域，三種最具有垂釣價值的粗首鱖，台灣石鱗和台灣鏟頰魚的數量便有明顯的增加，唯有嗜急流型的台灣纓口鰍在淵區的數量有所減少。

唯本研究之棲地改善措施以人力為之，規模有限，容易受洪水沖毀，淵區易被填滿，改善效果不能持久。同時也有遊客干擾研究，任意搬掉石壩而使淵區水位降低。因此未來的棲地改善施工方式有必要仿美、日等國利用大型機械施工，擴大規模。棲地改善之優先選擇地點，在聖人橋至楓林橋之間，以配合外雙溪遊憩區整體規劃。適當的淵區範圍以 $10 \times 15\text{m}$ 為標準，水深 $1 \sim 1.5\text{m}$ 。但是必須考慮本區遊客之活動情形，避免建造太深的淵，以免遊客發生危險。

河川魚類賴以生存的環境要件是水質、水量、餌料生物與河川形態。河川的形態包括瀨（急湍區）和淵（深潭區）

、河岸、產卵場、棲息地等環境。

藻類和水棲昆蟲是魚類的重要餌料生物，而這二類生物在瀨區的生產量比淵區高出數倍至數十倍，但淵和瀨的重要性是相等的。例如藻食性的香魚，白天主要在瀨區啃食藻類，夜間則大都回到淵區棲息。相反地，台灣石鱸白天大都躲在淵區的岩石縫之中，夜間卻活躍於瀨區中覓食。一些游泳力較弱的肉食性魚類，通常都棲息在淵區，隨時追逐自瀨區沖刷下來的食物。對同種的魚類而言，愈大型的魚，通常都棲息在較大而且較深的淵區。在缺乏大型淵區的河川裡，魚類體型通常比較小，而且掠食者捕獵壓力較大。Whites等(1967)和 Menzel(1986)均指出：提供隱蔽、增加魚類使用空間、增加適於魚類繁殖的場所或底質及提供優良的水質為四項基本魚類棲地改善的方針。

White (1979) 指出改善河川棲地及增加魚類生存空間的具体方法包括：河中散置大石、河邊繫放枯樹、設置矮壩（小於 30 公分）、河中放置大樹、河中設置改流設施

(Deflector) 以形成深潭、遮蔽等。在美國，科羅拉多州的大湯姆遜 (Big Thompson) 溪流的改善措施中，人們便於 600 公尺長度的溪流中，放置了 33 個大石，4 棵枯樹，7 個縮減河道的改流措施 (Deflector) 及從事邊坡穩

定措施，一年之內當地魚類族群增加65% (Virgovic et al, 1987)。

水野 (1987) 指出，日本近 30~40 年來，河川中淵區的數目減少和規模變小的比例高達 55.7%。這些淵區的環境改變，主要的原因是洪水期所造成的砂土堆積 (佔 20.5%)，其次是堤防工事所伴隨的河川改修 (佔 17.0%)，其餘的原因尚包括河道的改變，災害復舊時相伴的河川改修工事，附近河床的整體低下，流量的減少和各種堰堤的建設等，使得一些香魚、鰻魚、鮭鱒魚類、鯉魚等經濟性魚種的棲息地受到嚴重破壞，魚產量銳減，漁場價值亦將大幅的降低。

有鑑於淵區在魚類生產上的重要性，日本各地漁業協同組合積極地從事各項改善工作；例如兵庫縣之圓山川中流域，原來最深僅 80cm 的水域，挖掘成最深為 3m 的淵，結果在 $1 \times 2\text{m}^2$ 的範圍裡，魚群的密度增加了 4~15 倍，現存重量則增加了 60~120 倍，魚類體形也自改善前的 5cm，增加為 25~40cm (水野，1987)。

淵的水深也會影響魚類的種類和數量。水野 (1987) 曾經在二個天然的淵區進行周年性採集調查時，發現水深 2m 的淵區，魚類種數是水深 0.5m 的淵區魚種數的二倍，魚

類數量則高達十倍。因此在棲地改善時，創造較深的淵是必須的。

而最佳的溪流棲地改善形式是河域中建設一段段淵瀨互相接續的環境，理想的情形是以瀨—淵—瀨—淵的形式交叉出現。在日本，因淵區少於瀨區，因此創造淵區就可以改善河川魚類棲地的需求(水野，1987)。在美國一些平原區的溪流裡，卻因缺乏良好的瀨區，而必須以人工的方法創造出瀨區(Menzel, 1986)。內外雙溪河域內淵區範圍或數量均有偏少的趨勢，因此為了增加當地垂釣性魚類數量應設法增加當地淵區數量。

至於人工淵的形成，主要使用的材料以木頭和天然石塊為主，除非有必要，方才使用混凝土。淵的構築除了在後方築攔水壩之外，尚得在淵的上方首先構築一道防止沖蝕的構造附錄二。如果坡度較大時，可構築數個連續階梯式較低的構造(附錄三)。

本地區魚類的繁殖能力頗強，但是漁釣之壓力也大，魚類体型有趨於小型化的現象，因此漁獵應加以管理，以增加魚類的体型及數量。

魚類資源的管理措施，大致上有禁漁期、禁漁區、漁獲量限制、網目限制、漁具限制以及魚種體型限制等六種

方式，每個措施的方式及效果分述如下 (Templeton, 1984)：

- (1). 禁漁期：通常對於水域內的所有魚類訂定一個最短的共同禁漁期，也可以對某一些特別的魚種，訂定禁漁期間。禁漁期通常定在魚類繁殖季節，其目的在於使魚在產卵時及魚卵不受干擾，在這段期間，除了因為人工繁殖的目的而必須捕捉種魚之外，通常不允許捕捉魚類。禁漁期不但可以保護魚類繁殖，也可保護附近植物生長、鳥類築巢及水鳥的棲息。
- (2). 禁漁區：對於魚類繁殖地的保護最具效果的方法即是設立禁漁區。禁漁區的大小和保護的效果呈正相關。
- (3). 漁獲量限制：限制每個人每天可以捕捉多少尾魚，捕捉到而再放回河裡的數量則不計算在內。漁獲量限制可以緩和捕捉壓力，但會使捕魚的人有不滿足的感覺。
- (4). 網目的限制：對各種手投網、刺網的網目大小，以及釣線粗細、釣鈎大小和釣法的限制，以避免捕捉過小型的魚或防止過漁，或對魚類造成傷害。
- (5). 漁具限制：禁止使用不合適的漁具，如電擊、毒藥，炸藥或是其他危害性較強的網具或漁法。
- (6). 體型限制：避免尚未成長的魚類被捕捉。通常每一種

類的體型限制標準是設定在可供漁獵活動的適當體型，或是魚類可以繁殖的體型大小。而後一項體型的條件，會因其生活環境不同而異。同時也以雌魚的體型為設定標準依據。

陽明山外雙溪的魚類產卵期為三月至十月，而以三至五月為最盛期，為了保護即將產卵及主要產卵期之間的種魚，宜設定每年三月至五月為禁漁期。而在國民垂釣時，除准予使用手竿釣之外，禁止使用各種網具或不合法之漁具。

至於內雙溪因下游魚類無法自行上溯，必須施以人工放流，才可以回復原有的魚類資源。放流的魚種以台灣鏟頰魚、台灣石鱸、粗首鱸、褐吻鰕虎和台灣纓口鰵為主。

參考資料

津田松苗，1962 水生昆蟲學，北隆館出版，269pp

津田松苗，1974 污染生物學，北隆館

川名國男、市田則孝，1976 河川の生物觀察，東洋館，334pp.(日文)

川合禎次 1985日本產水生昆蟲檢索圖說，日本，東海大學出版，409pp

水野信彦等，1987 內水面漁場環境，利用實態調查報告書。

日本全國內水面漁業協同組合連合會，265pp。

何鎧光、徐世傑，1977，台北區新店溪水生昆蟲之研究，

臺灣省立博物館年刊，20：1-50。

何鎧光、楊平世，1983，水生昆蟲，p27-53，台灣河川污染指標生物，

臺灣省水污所出版，53pp。

林曜松，楊平世 郭城孟 曾晴賢等，1987雙溪河流魚類之復育暨設置

溪釣場規劃經營管理之研究・內政部營建署陽明山國家公園管理

處，112pp。

黃國靖，1987 台灣溪水棲昆蟲相及其生態研究，台大植病研究所

碩士論文，147pp

Goldman, C.R., and A.J.Hohne, 1983 Limnology. 3rd ed.

The C. V. Mosby Company, Saint Louis. Mo. 283pp.

Merritt, R W., and K. W. Cummins, 1984 An int

roduction to the aquatic insects of north

America, Kendall and Hunt Publ. Co.

Davenport, Iowa 722pp.

Omerik, J.M., 1977 Nonpoint Source-stream nutrient

Level relationships : a national study. U.S

Environment Protection Agency. EPA-600/3-77-105,

Washington, DC.

Swift, L. W., and J. B. Messer, 1971 Forest

cutting raise temperature on small streams

in the southern Appalachians, Journal of Soil

and water Conservation. 26:111-116.

Templeton, R. G., 1984 Freshwater fisheries management.

Fishing News Books Ltd., 190pp.

Virgovic D., D. McKinley ., and B. Stuber. 1987. Big

Thompson river fish habitat restoration

Project. U S. Forest Service, Fort Collins,

Colorado. (Unpublished). 28pp.

White, R.J. 1979, stream habitat management. In

Richard D.J. and E. Deaker, ed, the Wildlife

Conservation-principles and practices. the

Wildlife Soc., U.S.A.:241-250.

White, R. J., and O. M. Brynildson, 1967 Guidelines for
management of trout stream habitat in Wisconsin,
USDA.39:82-95.

Wiggins, G. B.1977, Larvae of the north American
Cabbisfly genera (Trichoptera) Univ. of Toronto
press, Canada, 401pp.

Menzel, B. W, 1986, Stream habitat improvement in
the north Central United States. (Unpublish data)

附錄、一 河川中淵的種類。

河川中的淵區，因地形上的形態和成因的不同，有三個基本的形式(水野，1987)，分別是：

(1).基底變化型(S型，Substrate type)的淵(圖一)

通常在一段直線型河道之中，底質的穩固性不同，加上河川沖蝕的關係，常常會在一個堅硬基底後方，會形成S型深淵。例如雙溪河流域中之碧溪橋下方，車登腳橋上、下游的一些深淵均屬之。

(2).岩盤突出型(R型，Rock type)的淵(圖二)

在河川流路之一側有突出的巨岩或岩盤，水流會在其周圍沖刷出較深的淵。例如聖人橋上方的數個淵，以及自來水廠攔水壩下方的幾個深淵均屬之。

(3).蛇行彎曲型(M型，Meander type)的淵(圖三)

河川之流路在轉向時，屈曲部往往會形成一個較大型的淵。這種淵的規模通常較其他兩種淵的面積或水深都還要大。例如碧溪橋和自來水廠之間的淵，以及聖人橋下段的淵均屬之。

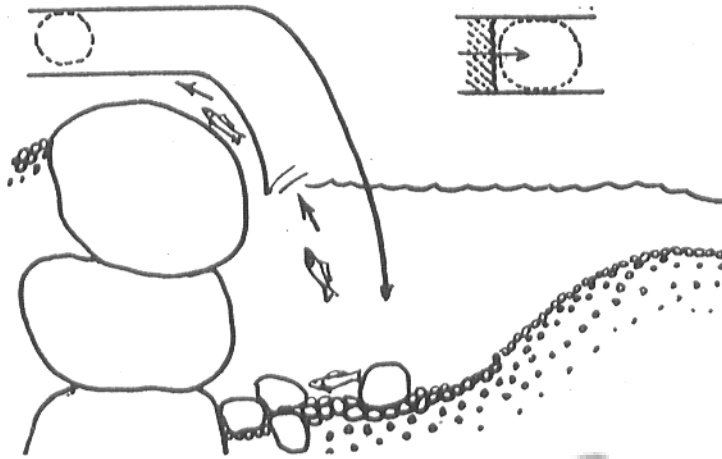


圖 一：雙溪常見之岩盤突出型深潭

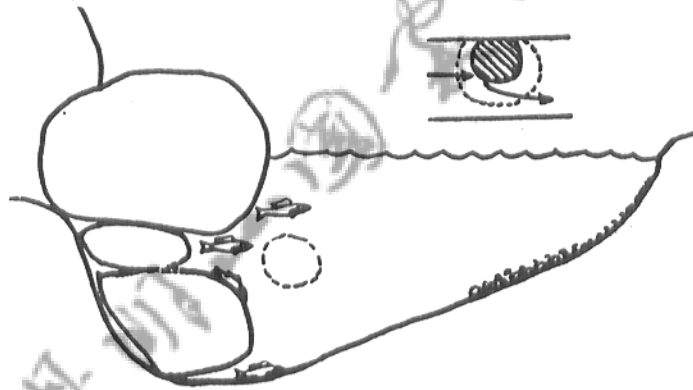


圖 二：雙溪常見之基底變化型的深潭

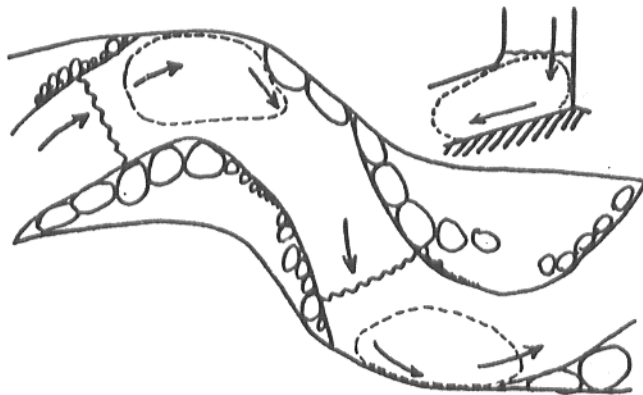


圖 三：雙溪常見之蛇行點型深潭
(右上角為基本型, after Mizuno 1987)

附錄、二 小型淵的構造及施工方式。

淵的前部穩固構造的方式須依照水文的特性來選擇。深淵的兩側凹入部份必須做成比一般水流幅的寬度還要寬。水平和垂直的穩固樁在基部都必須埋的夠深，以禁得起河岸部的侵蝕和河底部沖刷的損害。

a: 水平的圓木 (直徑 20~40 cm)。

b: 為支持水平圓木而在兩側所立的垂直木樁。

c: 防止底部沖刷的木板。

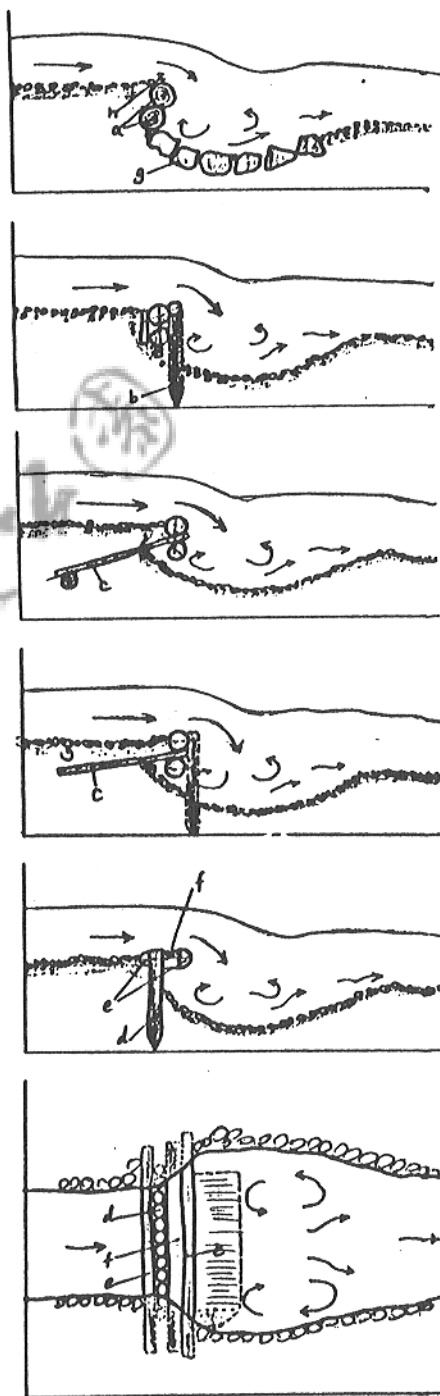
d: 圓木樁築成的柱牆。

e: 水平的半圓形圓木。

f: 水平的方形木柱。

g: 保護深淵底部的石塊。

h: 可以利用鐵軌來保護河底漂礫的擦損。



附錄、三 各種矮壩的型式。

具有魚巢和能夠保護底部的構造。

a:壩頂放水口的石塊。

b:底部堆砌的石塊。

c:可供魚躲藏的魚巢。

d:用混凝土黏結天然石塊來保護深淵底部。

e:混凝土構造。

f:當做保護深淵的散碎石。

g:在放水口和深淵部旁邊利用混凝土黏結石塊的保護面。

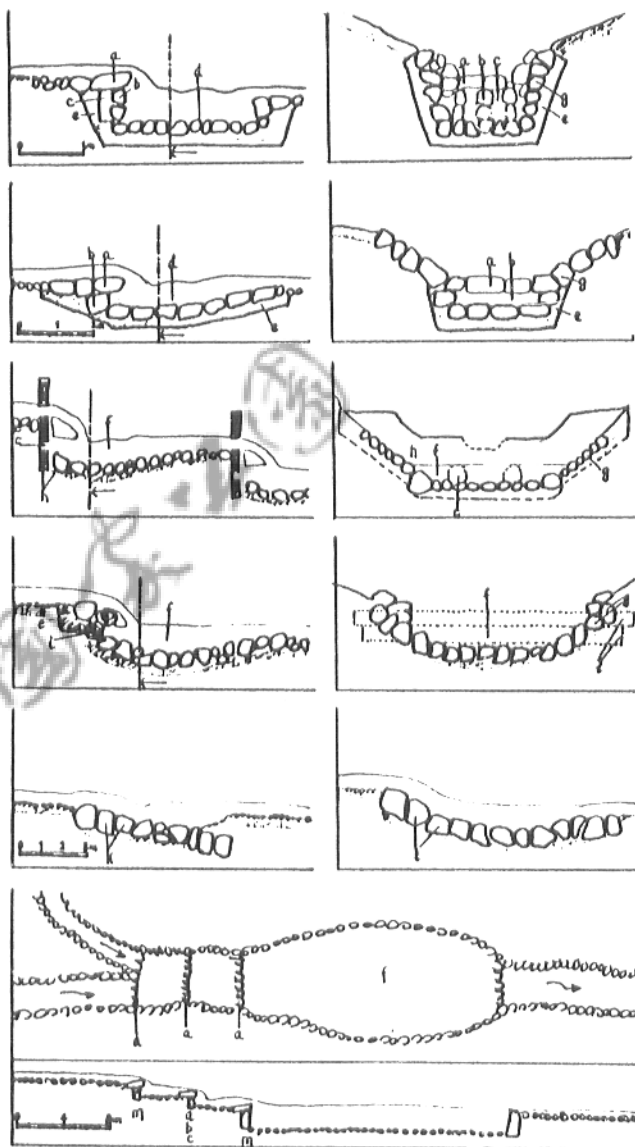
h:在放水口、石牆和水底附近用混凝土黏結石塊做成的魚巢。

i:通常用混凝土黏築起來的雙圓木。

k:封閉的矮壩。

l:用混凝土黏結自然石頭所形成以保護河底的構造。

m:在梯形矮壩的構造裡，每一級都具有可供魚類躲藏的魚巢，每一矮壩之間有一淺淵，而最後部則有一個大形的深淵。



附 錄 四：雙溪河域水棲昆蟲名錄

Ephemeroptera

Heptageniidae (Ecdyonuridae)

Ecdyonurus yoshida

Epeorus sp.

Rhithrogena sp.

Baetidae

Baetiella bispinosus

Baetiella sp.A

Baetis sp.C

Baetis sp.C'

Baetis sp.C''

Baetis sp.D

Leptophlebiidae

Choroterpes sp.A

Choroterpes sp.B

Paraleptophlebia spinosa

Paraleptophlebia westoni

Thraulius sp.A

Thraulius sp.B

Ephemeridae

Ephemera formosana

Ephemera orientalis

Ephemerellidae

Ephemerella costanea

Ephemerella japonica

Ephemerella tshernovae

Ephemerella sp.A

Caenidae

Caenis sp.A

Plecoptera

Trichoptera

Stenopsychidae

Stenopsyche marmorata

Hydropsychidae

Hydropsyche sp.A

Hydropsyche sp.B

Hydropsyche sp.D

Hydroptilidae

Orthotrichia sp.A

Stactobia sp.A

Alisotrichia sp.A

Sericostomatidae

Agarodes sp.A

Polycentropodidae

Neureclipsis sp.A

Rhyacophilidae

Himalopsyche sp.A

Rhyacophila sp.A

Rhyacophila sp.B

Rhyacophila sp.C

Leptoceridae

Ceraclea sp.A

Oecetis sp.A

Limnephilidae

Goera sp.A

Glossosomatidae

Agatepus sp.A

Brachcentridae

Micrasema sp.A

Philopotamidae

Chimarra sp.A

Appendix (continued)

Perlidae

Kamimuria quadrata
Kamimuria sp.A
Neoperla sp.A
Togoperla sp.A

Nemouridae

Protonemura sp.A
Amphinemura sp.A
Amphinemura sp.B
Nemoura sp.A

Peltoperlidae

Cryptoperla japonica

Diptera

Chironomidae

Chironomus sp.A
Chironomus sp.B
Chironomus sp.C
Chironomus sp.D
Chironomus sp.E
Chironomus sp.G
Chironomus sp.K
Conchapelopia sp.A
Polypedium sp.A

Tipulidae

Antocha sp.A
Hexatoma sp.A
Limnophila sp.A

Simuliidae

Simulium sp.A

Blepharoceridae (2 sp. ind.)

Ceratopogonidae (1 sp. ind.)

Dolichopodidae (1 sp. ind.)

Sarcophagidae (1 sp. ind.)

Odonata

Libellulidae

Leucorrhinia sp.A

Aeschnidae

Gynacantha sp.A

Gomphidae

Onychogomphus sp.A
Stylogomphus sp.A
Davidius sp.A

Euphaeidae

Euphaea sp.A

Cordulegasteridae

Chlorogomphus sp.A

Megaloptera

Corydalidae

Parachauliodes continentalis
Protohermes grandis

Coleoptera

Psephenidae

Psephenoides japonicus
Eubrianax sp.A

Lepidoptera

Pyalidae

Nymphula sp.A

Hemiptera

Gerridae

Metrobates sp.A

附錄五：會議記錄

陽明山國家公園「雙溪河流魚類之復育暨設置釣場規劃
與經營管理之研究」第二期調查研究期中報紀錄

一、時間：中華民國七十六年四月十六日

二、地點：陽明山國家公園管理處會議室

三、主席：劉處長慶男

紀錄：羅淑英

四、出席單位人員：

內政部營建署

楊海寧

自然生態保育協會

林曜松

曾晴賢 楊平世

本處副處長

林培旺

第一課

許文龍（洪啟源代）

第二課

黃佩陞

第三課

蔡惠民 陳育賢

遊憩組

沈志誠

保育組

羅淑英

五、計畫主持人林教授報告第一期研究之結論與建議事項
（如附件一、）

六、結論：

1.第一期研究報告請受託單位儘速於四月底前印妥，

交委託單位結案。並於第二期研究報告中提供以下資料：1.改善魚棲地之實施方案。2.有關資料經營管理之方法及基礎理論。

2.雙溪河流魚類之復育暨設置釣場規劃與經營管之研究，第一期完成之結論與建議事項將由本處儘速研擬實施計畫，俾能及早改善水質，水棲昆蟲及魚棲所，研擬時可參考本會議記錄之附件意見彙整表研擬。

3.魚棲地改善實驗地點由二處增加為三處，並於該處進行水質及水棲昆調查。

七、附件一：『陽明山國家公園「雙溪河流魚類復育暨設置釣場規劃與經營管理之研究」第一期研究之結論與建議』。

附件二：『陽明山國家公園「雙溪河流魚類復育暨設置釣場規劃與經營管理之研究」第二期研究計畫期中報告意見彙整表』。

附件一、

陽明山國家公園「雙溪河流魚類之復育暨設置釣場規劃與經營管理之研究」第一期研究之結論與建議。

- 一.建議在流速過急處，堆積岩石、置設暗礁、設置矮圳及增加遮蔽等方法，以增加水棲昆蟲及魚族生存空間。現階段以聖人橋至碧溪橋之間最適宜從事棲地改善研究或措施之河段。
- 二.建議阻止溫泉水排入內雙溪，以提高水域之pH值，使適合魚類與水生昆蟲之生存。
- 三.外雙溪桃仔腳橋和內雙溪竹嵩嶺橋以上，植被自然度較高，此段流域二岸之次生林樹種，應嚴加保護。
- 四.開發水渠除造成溪流之水源不足外，亦可能阻絕魚類之正常自然生長，故建議勿再進行有關渠道之興建。
- 五.沿河有許多污染源河川常佈滿各種固體垃圾，對魚類生存亦有不利影響，應設法改善。
- 六.迴游之魚蟹類，可能受阻於自來水處之攔水壩及東吳大學前之引水壩，建議國家公園與台北市政府協調，考慮建一採捕式魚道，於魚類溯河季節中捕撈上溯之魚類放壩上，以維持原有之魚類迴遊生態。
- 七.自強隧道附近以至芝山岩一帶為垂釣人口最盛之區

，加強各項垂釣措施，將有助於溪釣活動，以減輕上游地區遊憩人口之壓力。

八.本區已有四種原生魚類具垂釣價值，目前吳郭魚已侵入下游河段，應設法阻止其上溯分佈。

附件二、

陽明山國家公園「雙溪河流魚類之復育暨設置釣場規劃與經營管理之研究」第二期研究計畫期中報告會議意見彙整表

- 一.第一期研究報告未報署核備之前，為顧及雙溪河流水質及生物之保護，管理處應就時效因素先行與各項保護措施，並研擬實施計畫。（營建署出席代表楊海寧先生意見）。
- 二.本研究第一期之實施工作，水生物及棲地改善等試驗工作均屬重要，但首要者為杜絕雙溪左支流上游違法私接溫泉水管滲流及清除人為之垃圾棄置與堆積，此外對附近居民及假日游客之宣導教育亦屬重要。
- 三.於魚棲地改善之實驗地點暫不設置告示牌，但請警察隊加強巡邏，並請研究單位洽商當地具愛護鄉土自然

資源之居民就近協助記錄至當地之遊客、垂釣者人數及釣獲魚數。

四.為確保魚源再生，於釣場規劃完成時從事控制魚期、魚量、釣魚地點及垂釣人數之行政管理，並製作宣導手冊及辦理宣導活動。

五.有關礦水防治所需經費可以工程費支出。

「陽明山國家公園雙溪河流魚類之復育暨設置溪釣場規劃
與經營管理之研究(Ⅱ)」期末簡報會議紀錄

一、時間：中華民國七十七年元月十四日上午十時

二、地點：陽明山中正路一段54之1號本處會議室

三、主席：劉處長慶男 紀錄：羅淑英

四、出席單位人員：

內政部營建署

台大動物系

林曜松

植病系

楊平世

黃國靖

科學教育館

曾晴賢

本處副處長

第一課

許文龍

第二課

黃佩陞

第三課

蔡惠民

遊憩組

鄭嘉玲

保育組

李茂鍾

袁美蘭

羅淑英

五、簡報內容：(略)

六、討論意見：

(一)請補充水棲昆蟲與魚類之關係，即何種昆蟲為魚類之食餌等加以說明。

(二)請補充所列魚種之成熟體長。

(三)請以密度數據(即單位面積中之個體數)表示水棲昆蟲數量之月變化。

七、結論：

請受託單位於研究報告中增列以下資料：

(一)後續計畫之可行性及其方針。

(二)進行河川魚類棲地改善所需設置深潭區之大小及地點。

(三)有關管理及保護措施之建議。

陽明先生全集



一、內、外雙溪上游林相（擎天崗附近之草生地與灌叢）
草生地以大絨馬唐及五節芒爲主，灌叢以假桫欏爲主。



二、內、外雙溪上游林相（針闊葉混合林）
針葉樹係人工栽植，如柳杉、琉球杉等；闊葉樹係天然生成，如紅楠。



三、內雙溪上游林相（亞熱帶天然次生林）



四、水質分析儀器 HACH DREL/5 meter



五、測量河寬



六、測量流速



七、採集藻類



八、採集水生昆蟲



九、潛水觀察



十、手抄網採集



十一、第一站：外雙溪橋附近合流點。



十二、第二站：碧溪橋附近（底質：巨石與大石板）



十三、第三站：聖人橋附近



十四、第四站：楓林橋附近（底質：
巨石、鵝卵石）



十五、第五站：天溪園停車場附近



十六、第六站：車登腳橋附近



十七、第七站：內厝橋附近（底質：碎石、小卵石）



十八、第八站：菁礮橋附近



十九、大水黾 (Metrobates sp.)



二十、短腹幽 (Ephae a sp.)



二十一、蜉蝣稚蟲 (Baetis sp.)



二十二、石蠅稚蟲 (Kaminuria sp.)



二十三、石蠅稚蟲 (Neoperla sp.)



二十四、石蠅蛾幼蟲 (Hydropsyche
orientalis)



二十五、石蠶蛾幼蟲 (Phyacophila sp.)



二十六、石蛉 (Protohermes grandis)



二十七、石蠶蛾之巢



二十八、粗首鱮 (Zacco pachycephalus)



二十九、台灣鏟頰魚 (Varicorhinus barbatulus)



三十、台灣石鰕 (Acrossochelius paradoxus)



三十一、台灣纓口鰍 (Crossostoma lacustre)



三十二、褐吻鰕虎 (Rhinogobius brunneus)



三十三、鱧鰻 (Anguilla marmorata)



三十四、白鰻 (Anguilla japonicus)



三十五、黃鱧 (Fluta alba)



三十六、泥鰍 (Misgurnus anguillicaudatus)



三十七、吳郭魚 (Tilapia sp.)



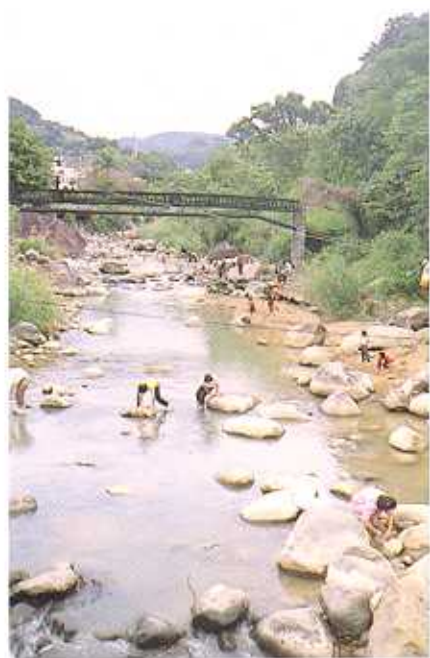
三十八、台灣鐘頷魚之食痕。



三十九、內雙溪下段與外雙溪匯合段。



四十、自來水處攔水壩。



四十一、外雙溪合流點上方河段。



四十二、碧溪橋上方河段



四十三、溪山國小前河段



四十四、楓林橋下方河段



四十五、楓林橋上方河段



四十六、聖人橋至楓林橋間河段(一)



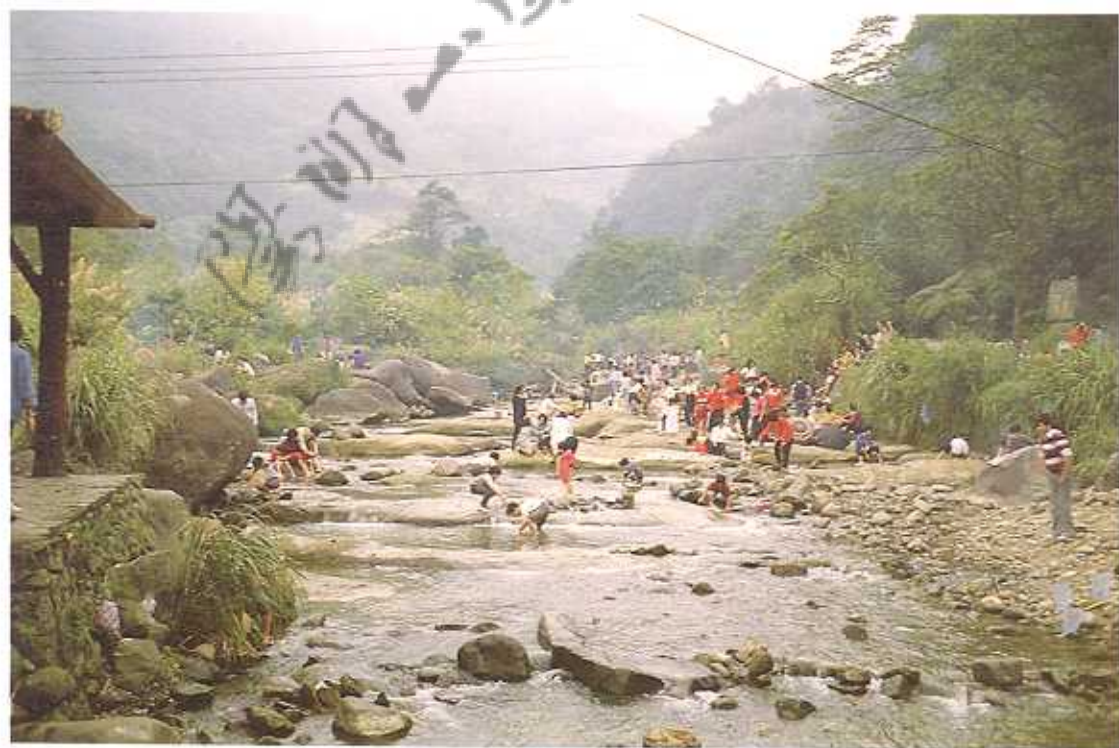
四十七、聖人橋至楓林橋間河段(二)



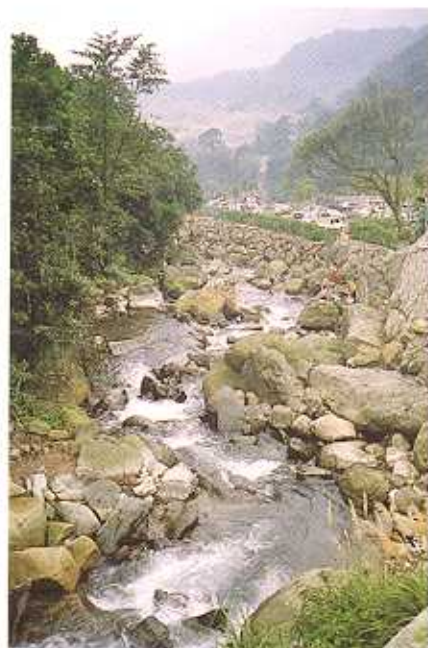
四十八、聖人瀑布



四十九、聖人瀑布附近



五十、聖人瀑布之遊客人潮



五十一、天溪園附近河段



五十二、桃仔腳橋上方溪谷



五十三、外雙溪上游溪谷



五十四、假日人潮(一)



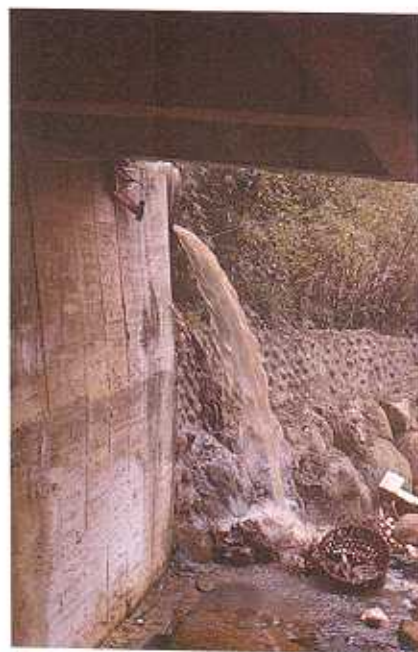
五十五、假日人潮(一)



五十六、假日網魚人潮



五十七、淤積於內厝橋下之垃圾



五十八、污染源一動物之糞尿



五十九、污染源—整地後之泥土傾入河中



六十、人工整治河流(一)—聖人橋附近



六十一、人工整治河流口—天溪園停車場



六十二、人工整治河流(二)—天溪園停車場



六十三、人工整治河流(四)車登腳橋附近



六十四、人工整治河流(四)內厝橋附近