

# 園區魚類資源調查—雪見地區

內政部營建署雪霸國家公園管理處

委託研究報告

# 園區魚類資源調查—雪見地區

受委託者：中華民國魚類學會

計畫主持人：陳正平

共同主持人：邵廣昭

計劃研究助理：溫國彰

內政部營建署雪霸國家公園管理處

委託研究報告

中華民國九十三年十二月

## 目次

摘要.....	III
Abstract.....	IV
一、計畫緣由 .....	1
二、計畫目標 .....	1
三、前人研究 .....	2
四、研究方法 .....	2
(一) 測站設定 .....	2
(二) 魚種採樣方式 .....	3
(三) 採樣頻度與分析 .....	3
五、調查成果 .....	4
(一) 北坑溪之地理環境描述 .....	4
(二) 魚類群聚組成分析 .....	5
(三) 北坑溪之生物相 .....	6
a. 固定樣點 .....	6
b. 非固定樣點 .....	8
(四) 與大安溪魚類及群聚之比較 .....	9
(五) 颱風前後魚種組成與分佈之比較 .....	10
1. 大安溪 .....	10
2. 北坑溪 .....	10
六、討論 .....	10
七、參考資料 .....	12

## 圖次

圖 一 .北坑溪魚類採樣點分布圖 .....	15
圖 二 採樣方法與過程 .....	16
圖 三 魚體長體重關係圖 .....	17
圖 四 北坑溪魚類兩次採集，單位面積豐度在曙光、北坑、幸原及雪見測站。 .....	18
圖 五 北坑溪魚類兩次採集，單位面積生物量在曙光、北坑、幸原及雪見測站。 .....	19
圖 六 短吻紅斑吻 虎標本照 .....	20

圖 七 魚類生態照 .....	21
圖 八 拉氏清溪蟹生態照 .....	22

### 表次

表 一 水質分析資料 颱風前與颱風後 .....	23
表 二 北坑溪魚種組成之IBI屬性評等值 .....	24
表 三 Karr(1981)所建議之河川品質等級表與應用北坑溪之簡化等級表 .....	25
表 四. 北坑溪魚類生物多樣性( $H'$ )與均勻度( $J'$ ) .....	26
表 五.北坑溪各測站IBI值總積分。 .....	27
表 六 颱風過後，各非固定測站魚類豐度比較 .....	28

### 附錄

附錄 一 颱風前北坑溪各地點照片 .....	29
附錄 二 颱風過後 各採樣點的縱剖面圖及流速 .....	37
附錄 三 颱風前後北坑溪地形比較 .....	43
附錄 四.大安溪與北坑溪匯流口現況 .....	46

## 摘要

北坑溪貫穿雪見地區，位於雪霸國家公園之西側，屬大安溪上游之小支流，由於交通不便，長久以來此區域之魚類相尚無學者進行調查。隨著北坑溪古道的預定開放，人類進入對此域魚類可能造成衝擊，完整調查北坑溪及其支流的工作需儘速進行。

本計畫選擇 4 個固定測站(曙光、北坑、幸原與雪見)及非固定測站，進行本溪之魚類相普查與群聚變化調查。

本年度的調查，北坑溪溪流固定測站中採集到兩種淡水魚類。分別為台灣鐘領魚(*Varicorhinus barbatulus*)與短吻紅斑吻 虎(*Rhinogobius rubromaculatus*)，另外甲殼類在蝦籠的採樣捕捉到拉氏清溪蟹(*Candidiopotamon rathbunae*)，非固定測站-的北坑溪匯流口處則採集到另外的台灣間爬岩鰍(*Hemimyzon formosanus*)與台灣石魚賓(*Acrossocheilus paradoxus*)兩種淡水魚類。而魚獲數量從上游至下游有增加的趨勢。颱風過後的調查可以看到山洪、颱風使魚類數量減少。水質的採樣與分析，可以彌補由魚類組成 IBI 指數來分析河流品質的方法，更可以幫助瞭解水質環境物化因子對於魚類組成的影響。

【關鑑字】北坑溪、雪見地區、魚類相、雪霸國家公園

## Abstract

The Bei-Kan creek, a branch in the upstream Dia-An River, flowing through the Shei-Chian area, is located the western side of Shei-Pa National Park. High up in a mountain that is not easily accessible to general public, the Bei-Kan creek has not been studied for its fish population and ecology by biologists. However, following an opening of an ancient trail leading to this area, ecosystem of Bei-Kan drainage expected to be impacted by the intrusion of travelers and tourists. Therefore, a full investigation of the drainage and its branches is urgently needed. This project have set up four fixed and several non-fixed stations in the drainage area and the study of fish fauna and community variations will be carried out in all seasons. After collecting, two kind of freshwater fishes were sampled in fixed stations. They are *Varicorhinus barbatulus* and *Rhinogobius rubromaculatus*. Other two species *Hemimyzon formosanus* and *Acrossocheilus paradoxus* collected in non-fixed station. With shrimp-trap, freshwater crab *Candidiopotamon rathbunae* was caught. Individual numbers and biomass increase with forward downstream. After Typhoon impacted, fish abundance decrease in these research areas with Bei-Kan creek. Water quality analysis can help to offset the gap of IBI and realize the factors determining composition of fish community.

【Keywords】 Bei-Kan creek, Shei-Chian area, fish fauna, Shei-Pa National Park

## 一、計畫緣由

雪霸公園管理處，依行政院於民國八十年一月通過「雪山、大霸尖山國家公園計畫範圍」，於八十一年七月正式成立。此國家公園境內山勢起伏，除了有雪山、大霸尖山、武陵四秀等多座知名的高山外，也是台灣多條主要溪流的發源地，水源豐富，植被茂密，海拔變化大，大部分地區少有人為干擾及開發，提供了多樣的野生動物棲地，因此野生動物無論種類、數量都極為豐富，是國家公園珍貴的自然資源。

雪見地區位於雪霸國家公園的西側，為苗栗大湖地區進入雪霸國家公園必經之處。雪見地區範圍內包括佳仁山生態保護區、雪見遊憩區、及北坑山一般管制區等三種分區；海拔高度約在 900~2600 公尺之間。雪見遊憩區是雪霸國家公園區域內自然度較高的遊憩區，因為交通可及性欠佳，加以與觀霧、武陵二處遊憩區相比，遊客量極為稀少，也因而保留了較多的自然資源。然而交通較不方便，此區域之生物資源調查研究也較不完善。

雪見地區自古即為樟腦生產，進而設置隘勇線、關鑿道路、建立駐在所，因而完成北坑溪古道，古道下方則有北坑溪。此溪為大安溪上游支流，目前尚無研究人員曾進行過魚類普查。正值北坑溪古道開放觀光之際，先前的背景調查為刻不容緩之事。

## 二、計畫目標

為了配合北坑溪古道之開放觀光旅遊後，可能對環境生態之影響，全面普查北坑溪之魚類為重要工作項目之一。配合固定點和非固定點測站之季節性採樣能讓我們了解北坑溪魚類之組成與群聚動態，做為未開放觀光前之背景資料。

魚類為淡水溪流生態系中主要的消費者，故所有對生態系統造成的影響，無論是物理化學因子或是生物因子，都會對魚類造成影響，並反映在其生物行為或生態組成上。利用淡水魚類的習性、棲性、食性等生態資料與耐污染的程度，可以作為很好的水質生物與生態指標，除了許多國外的研究外，在過去台灣的溪流調查也廣被使用(行政院環保署，1999)。近年來，魚類群聚的生物綜合性指標(Index of biotic integrity, IBI)(Karr 1981)廣泛的運用在世界各地，是目前一個相當方便的溪流品質監測方法。魚種的組成亦是一個重要的河川環境指標，河流的水質因子與魚類群聚有著密不可分的關係，河流的物理、化學因子，如流速、流量、

棲地、溫度、光照、溶氧和營養鹽，都會影響魚類的群聚組成(郭，1996)。

本研究期間遇到艾利颱風襲臺(8/25)降下豪大雨，之後的幾次颱風也帶來充沛的降雨量，過度的降雨造成進入北坑溪古道的司馬線林道與大鹿林道皆坍塌中斷，這使得北坑溪魚類研究計畫受阻。而在道路稍微整理後，通過許多障礙進入北坑溪後的採樣結果，可以與過去分布比較，了解天然災禍(颱風、洪水、土石流)對於魚類種類組成的影響。

### 三、前人研究

雪見地區由於交通不便，前人的研究較少。雪霸國家公園委託學術單位於 83 年起進行此區之遊憩資源調查及遊憩模式之研究(郭等, 1985); 雪霸國家公園道路沿線工程地質及地形景觀研究(賴, 1985); 大型哺乳動物族群與習性之研究(李和朱, 1985)及北坑溪古道景觀資源、生態資源之調查與經營管理規劃研究(李, 1986)。魚類方面，詹(1991)和李等(2002)大安溪魚類之調查均未至北坑溪。故目前北坑溪尚無學者進行調查。

台灣本島的淡水河流已經進行相當多的研究，但是大部分集中在低海拔、交通方便的區域(e.g. 沈與曾，1980；曾，1986；曾，1990)。許多高山溪流(>1000m)由於低處偏僻、交通不便及人煙稀少，使其保有相當自然的生態環境。同樣地，除了部份特殊物種的環境如櫻花鉤吻鮭的棲息地-七家灣溪及其支流有相當多的自然生態調查研究外(e.g. 張，1989；曹，1988；曾，1998；曾，1999)，其他地區的研究都很缺乏。有賴台灣高山型國家公園如玉山、太魯閣與雪霸國家公園的成立，除了更加嚴格保護自然資源外，也推動並支持許多高山環境的自然生態研究調查。這些未受人類活動干擾的高山溪流除了可能因為保有天然的棲息環境而存在著稀少的新種或新紀錄種，而增加台灣淡水魚類的瞭解。此外，由於台灣初級淡水魚類的分布存在著區域性南、北與東部水系的差異，這些分布差異被認為是過去冰河時期種化的結果。比較淡水魚類的群聚及分布資料與其他地區的資料更可以去印證過去這些種化理論，因此，台灣全島高山溪流魚類相的建立在未來是需要慢慢累積(邵等人，1992a; 1992b)。

### 四、研究方法

#### (一) 測站設定



由北坑駐在所經由稜線獵徑下切至北坑溪主流定為北坑測站(圖一)，上溯至曙光下方的主流選擇容易採集地點定為曙光測站。同樣方式下溯至幸原、雪見下方，選擇幸原及雪見測站，以上四點為固定測站。每樣測站各調查 2 個(距離約 500 公尺)調查點；北坑溪之支流曙鞍部溪、幸原溪、雪見溪在雨季水勢較大時，視情形採集定為非固定測站。各調查點皆以全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)儀器測其經緯度，誤差為 15~20m。

北坑溪更上游兩側皆為高聳岩石峭壁，由於地形不易通過也不易高繞後下切，在前兩季的採樣皆無法上溯。最後一次因砂土堆積，北坑溪上游兩側才有路徑進入並在榛駐在所下方採樣，並設定為榛採樣點。另外為比較北坑溪及其主流大安溪魚類的差異，在第四季進行雪見瀑布下方至大安溪匯流口及大安溪梅園段設定非固定採樣點。

## (二)魚種採樣方式

本研究主要以 1. 電氣法調查 (會事先向行政院農業委員會漁業署申請核可使用電魚)，電源使用 8V 蓄電池電魚器，採捕時由一人背負電魚器，在約 10m 長的樣區內手持電極，由下游往上游循 Z 字形路線以間歇性放電方式採集，另兩人跟隨後方以手撈網捕撈被電昏之漁獲。結束採捕工作後立即測量並記錄採集時間、經緯度、漁獲體全長、溼重等資料，除少部分漁獲以 10~15%福馬林保存帶回實驗室進行其他研究與標本典藏外，其餘皆立即放溪中。2. 深潭區之潛水目視法，以彌補電魚法較深水域無法進行之缺點(林與梁，1996)(圖二)。

此外有些魚類是屬於隱密性高或是夜晚才活動的，為此也採用陷阱捕捉法。在傍晚利用放入誘餌的蝦籠裝置-圓形塑膠蝦籠 (長 36 cm，直徑 16 cm) 固定在溪流邊，約 20~30cm 深處的岩縫或洞穴內，隔天收取陷阱。魚類的鑑定採用台灣魚類誌(沈等人，1993)與台灣淡水及河口魚類誌(陳與方，1999)，蟹類的鑑定則帶回海生館，由何平合博士進行鑑定工作。

為了瞭解溪流環境因子對魚類相的影響，採樣時同時利用 temperature-DO meter 測量溫度與溶氧與溪流專用流速計測量平均流速與最大流速。此外在颱風前後各測站採樣 500 及 1000 毫升溪水樣本，送回屏東車城的海洋生物博物館孟培傑實驗室進行水質化學因子的分析。

## (三) 採樣頻度與分析

固定測站於每年四季，各進行一次調查。北坑溪之非固定測站則視季節溪流水勢在支流或其他地點進行不固定時間調查(路線探勘 2 月 12~16；固定測站：第一季採集 3 月 15~18；

第二季採集 5 月 16~19；第四季採集 11 月 22~26；非固定測站：大安溪梅園段 11 月 11~14；北坑溪與大安溪匯流口 11 月 20~22)。八月份採樣因艾利颱風侵台，帶來巨大的降雨量造成新竹、苗栗一帶災禍不斷，北坑溪對外道路也全部中斷，考量安全因素暫停第三季的採樣。改以探勘北坑溪下游與大安溪交接處和大安溪魚類組成，用以和北坑溪魚類組成做比較。

魚類組成分析主要是以歧異度(diversity)及均勻度(evenness)為指標(Krebs 1989)。本研究之歧異度選用 Shannon-Wiener index ( $H'$ )。而均勻度指標( $J'$ )則是由 Shannon-Wiener index 衍生而來的。

$$H' = -\sum P_i \ln P_i, \quad P_i = \frac{n_i}{N} \quad (\text{第 } i \text{ 種之個體數, 除以總個體數})$$

$$J' = \frac{H'}{H_{\max}} \quad H_{\max} = \ln S, \quad S: \text{全部的種類}$$

此外採集到的魚類依照其生物特性及整合性原則，根據 Karr(1981)及過去台灣溪流調查改良過的 IBI 評分標準(表二、三)，進行判別環境的優劣程度。

## 五、調查成果

### (一)北坑溪之地理環境描述

經過一次地點的探勘與三次固定樣點與兩次非固定樣點魚類採集，選定採集測站並用 GPS 定位，由上游至下游固定測站分別為：曙光 A (N 24°27'37.6"; E 121° 03'42.1")、曙光 B (N 24° 27'42.6"; E 121° 03'58.7")、北坑 A(N 24°27'19.4"; E 121°03'40")、北坑 B(N 24°27' 15.2" E 121°03'33.9")、幸原 A(N 24°26'38.7" E 121°03'21.7")、幸原 B(N 24°26'51.6" E 121°26'24")、雪見 A(N 24°25'53.8" E 121°02'56.4")及雪見 B(N 24° 26'00.1" E 121°02'50.7")，非固定測站：榛(N 24°28'16.5"; E 121° 04'37.3")、大安溪梅園段(N 24°23'03.8" E 120°58'58.6")。本研究範圍內，北坑溪溪勢坡度稍平緩，大約沿著溪流走 100 公尺，高度則增加(或減少)5~10 公尺(平均坡度為 1/15)。而支流皆為陡峭的小溪流，前兩次採集中尚未發現魚類存在。北坑溪兩岸除曙光以上為陡峭的大岩壁，幸原至雪見間為大型岩塊外，其餘皆為中小型的鵝卵石。溪流底部皆為小型至中型的鵝卵石及沙地環境，淺灘、緩流、急瀨與深潭皆存在，是棲地相當多樣化的溪流(附錄一)。此外在雪見下方 有一個約 10m 高的瀑布，研究人員無法通過，也成為研究範圍的下限，而曙光測站附近也因兩側峭壁不易上行而形成調查上限。

但經過八月份的艾利等颱風侵襲過後，北坑溪整條溪流的棲地型態大幅度的改變。自幸源測站往上游開始，溪流型態變的單一化，沒有太多的棲地種類型態，大部分皆為中型礫石(長

軸 5~20cm)的棲地，溪流平均流速都在 10~15km/hr 之間，最高流速則在 15~17km/hr 之間。北坑溪支流都因嚴重的沖刷而失去原本的外觀，從原本的小溪澗被切割掏深成一個 U 型谷，除少部分尚有流動溪水存在，其餘都只有乾枯 U 型谷(附錄三)。幸源至雪見一帶原本兩側的岩壁經由洪水的沖刷，部分已經崩落，其他部分雖然還完整，但是溪流型態也多少受沙礫堆積影響，變得簡單化。雪見下方的瀑布與曙光到榛之間的地形因砂土的堆積而變得較為平緩。整體來看，北坑溪流由之前溪寬 6~10m，深瀨(3m~)、淺灘(最深 50cm)多樣化的型態，變成溪寬 4~5m，溪流深度變化小的單一型態(附錄二)。

北坑溪水質的物理化學因子(表一)顯示，水溫因一天的早晚影響有差異，但都約在攝氏 15 至 20 度，溶氧都接近飽和溶氧，北坑溪各側站的 pH 與溶氧皆符合環保署之甲級水體分類(DO>6.5、6.5<pH<8.5)。而營養鹽中氨氮(0.2~0.7mg/L)、亞硝酸鹽(0.1~0.8mg/L)、硝酸鹽(0.098~0.119mg/L)及平均磷酸鹽濃度，都低於環保局標準，屬於未受污染的河流。只有北坑測站的磷酸鹽稍高。颱風過後的水質因子如(表一)，大量個溪水稀釋，營養鹽都呈現下降的情形，不過濁度都提昇了不少，大安溪的樣點濁度更是高達 39.7ntu。鐵質的部分有著有趣的現象，上下游的鐵質的濃度多寡與測站的高低並無關聯，而大安溪測站在颱風後的分析，其鐵值含量最高，為 3.52  $\mu$ g/L。

## (二)魚類群聚組成分析

本研究採集到較多的鮭魚，因此進行繪製體長體重關係圖(圖三)及回歸方程，與過去大甲溪研究(詹，1994)結果的 $Y = -21.953 + 3.7118X$  ( $r = 0.79$ )比較，兩者相當類似(本採樣結果的直線回歸為 $Y = 4.1334X - 27.077$ )，也就是魚體的健康情形不會有一者過魚瘦弱或豐腴。不過根據過去魚類生物學研究分析(林與梁，1996)，魚類體長體重關係圖應使用指數方程式，故本研究採樣結果指出，北坑溪的鮭魚體長體重關係方程式為 $Y = 0.0099X^{2.9803}$ 。

北坑溪魚類多樣性(Diversity,  $H'$ )及均勻度(Evenness,  $J'$ )分析顯示(表四)，北坑溪的魚類多樣性各測站在第一次範圍是 0 到 0.39，均勻度為 0.35~0.78(只採樣到一種魚的沒有均勻度)；第二次範圍是 0 到 0.48，均勻度為 0.39~0.81，第三次由於魚種及魚隻數量皆為 1，因此沒有加入計算。優勢種魚類台灣鏟頰魚數量及分布都優於短吻紅斑吻 虎。而北坑溪這條高山溪流由於魚種不多，在前兩次採集中許多測站甚至只採集到一種魚類，因此無論多樣性及均勻度數值皆不高。由於四個測站的魚種組成相當，經過換算後的單位生物量也一致，因此 IBI 分數都一樣，但對照表三的所顯示的 poor(不佳)等級。經過與當地原住民探聽的結果，在北坑溪也有鱸鰻的出現，可能是因為數量不多，加上本研究採集方法不易捕捉到所致。

北坑溪魚類的數量及生物量在前兩次採樣中，在測站順序由上游往下游有增加的情形(圖

四)，第一次採集；曙光：22 尾、北坑：26 尾、幸原：52 尾、雪見：57 尾；第二次採樣，曙光：18 尾、北坑：12 尾、幸原：46 尾、雪見：25 尾。再除以單位面積將數量與生物量作標準化，第一次採集；曙光：0.89、北坑：2.65、幸原：3.37、雪見：3.10(單位尾/每平方公尺)；第二次採樣；曙光：0.8、北坑：0.44、幸原：2.54、雪見：0.66 (單位尾/每平方公尺)，也有類似的情形(圖五)。此外第二次採樣平均數量也有比第一次採樣少的情形。雖然本研究的每個測站微棲地並沒有辦法標準化，且利用統計軟體 PRIMER 進行顯著性測驗結果並無顯著差異。不過隨著高度的降低，魚獲數量的略為增加還是可以看的出來。

颱風過後進行第三次採樣(第四季)(表六)，北坑溪固定測站(曙光、北坑、幸原及雪見四個地點各兩個測站)與榛測站採樣中，只有在北坑測站採集到一尾台灣鏟頰魚，利用觀察法也只在北坑測站附近的支流發現 30~40 尾 1~2cm 的台灣鏟頰魚仔稚魚，其餘地點無論電魚採樣法與水下觀察法都沒有發現任何魚隻的存在。第四季採樣除了原本的固定採樣點外，又增加北坑溪更上游的榛測站與下游和大安溪的匯流口測站，此外也在大安溪主流採樣。由於採集前大雨不斷，大安溪主流流速快、深度深( $V_{mean}35.47, V_{max}49.1\text{km/hr}$ ，最深處超過一米)，使得上行不易，只能在梅園附近進行採樣並作為大安溪對照組。但在雪見下方的瀑布處至匯流口間採集到了 27 尾魚共 3 種；大安溪梅園段處則採集到了 18 尾魚共三種 (表六)。

### (三)北坑溪之生物相

#### a. 固定樣點

固定樣點的調查共採獲兩種淡水魚類，分別是台灣鏟頰魚(*Varicorhinus barbatulus*)與短吻紅斑吻 虎(*Rhinogobius rubromaculatus*)(圖六、七)。

分別敘述如下：

#### **短吻紅斑吻 虎(*Rhinogobius rubromaculatus*)**

輻鰭魚綱 Actinopterygii (ray-finned fishes)

鱸形目 Perciformes (perch-likes)

虎魚科 Gobiidae (Gobies)

描述：

體延長，圓鈍，後方側扁；頭大而前方略扁；吻部鈍而短小，其長小於下顎長，雄雌魚吻長約相等；眼間距較其他蝦虎種類寬大；眼後頭長大於頭長之 1/2；感覺乳突略為明顯，於頰部具兩列主要之水平相乳突。鰓裂延伸到塞蓋的中線下方。體色成黃棕色或褐色，身上密不許多紅色或紅褐色細小點斑，吻部、頰部及鰓蓋上皆有許多紅色或橘紅色斑點。眼前及眼

下各有一細窄紅紋，延伸到吻端及上下顎中央上方。

其體長通常 3~4cm，最大可達約 5cm。本種是最近才發表且也為台灣特有種，其分布在本沈北部及中、南部的中上游中或偶見於低海拔地區的支流。並限於北部水系及中央山脈以西的各溪流水系。短吻紅斑吻 虎為台灣溪流中、上游的小型魚類，為典型的陸封型 虎。底棲、仔魚完全無浮游期，生活史型態與日本產的川吻 虎(*Rhinogobius flumineus*)類似。常棲息在小型的支流裡的緩流區、邊緣水等棲地環境中。肉食性通常以水生昆蟲為食(陳，1994；陳與方，1999)(Chen and Shao 1996; Lee and Chang 1996)。

### 台灣鏟頷魚(*Varicorhinus barbatulus*)

輻鰭魚綱 Actinopterygii (ray-finned fishes)

鯉形目 Cypriniformes (carps-like)

鯉科 Cyprinidae (carps)

描述：

體延長而略圓，頭胸呈圓筒形，後半部側扁。頭寬圓而稍尖，吻短、圓鈍而突出。成魚吻端具有多個堅硬的追星。眼中大，位於頭側上方，眼尖寬而稍隆起。口下位，橫裂，略呈新月形。上額前方的吻摺發達，下頷成鏟形，其邊緣具有瑞利的角質。具有兩對鬚，吻鬚與頷鬚很短，不易察覺。體呈銀白色，體被灰黃綠色，腹部為淺黃色至淡白色。體側及背部的鱗片基部有新月形的黑斑。各鰭條為黃灰色。背鰭膜的末端有黑色的條紋。眼睛的上半部後緣成淺紅色。

其體長以 10-25cm 較為常見，最大可達 45cm 以上。本種分布在台灣地區各山區水質清澈的溪流中、上游，是廣泛分部的種類。台灣鏟頷魚(又名魚圍魚)為典型的初級淡水魚，分布在水域中的中下層，偏好水溫低於攝氏 20 度以下的溪流，喜歡棲息在水流湍急的區域。受到驚嚇時，經常躲藏在岩石縫細中。雜食性，以附著性藻類為食，亦食水生昆蟲及有機物碎屑。卵粒分離，產魚岸邊緩流河床的沙土表層(陳與方，1999；曾，1986)。

除了此兩種淡水魚類外，利用蝦籠的採集本研究在第二次的採樣中，還有捕捉到一種淡水蟹類，拉氏清溪蟹(*Candidiopotamon rathbunae*, De Man, 1914)(圖八)。敘述如下：

### 拉氏清溪蟹(*Candidiopotamon rathbunae*)

軟甲綱 Class Malacostraca

真蝦總目 Superorder Eucarida

十足目 Order Decapoda

短尾亞目 Suborder Brachyura

溪蟹科 Potamidae

描述：

左右螯腳等大，台灣淡水蟹中體型最大的非牠莫屬，在台灣的螃蟹研究歷史中，是第一種以台灣產標本被命名世界新種的蟹類，分布於台灣本島除宜蘭縣之外的各縣市溪流中，是台灣分布範圍最廣的淡水蟹，從海岸、平原、丘陵，以至海拔一千多公尺的中海拔山區，都有其蹤跡，棲息於水質甚清澈的溪流石塊下或岩縫隙中。

#### b. 非固定樣點

在非固定樣點北坑溪與大安溪匯流口採集到除了台灣鏟頰魚外還有台灣間爬岩鰍 (*Hemimyzon formosanus*)與台灣石魚賓(*Acrossocheilus paradoxus*)兩種淡水魚類，敘述如下：

#### 台灣石魚賓(*Acrossocheilus paradoxus*)

輻鰭魚綱 Actinopterygii (ray-finned fishes)

鯉形目 Cypriniformes (carps-like)

鯉科 Cyprinidae (carps)

描述：

體延長而略側扁，腹部略圓。頭中大而尖。吻圓鈍而前端稍突出。口略寬，位於吻位下位，成圓弧形。唇稍厚，上唇包住上頷，下唇則與下頷前端分離，左右的唇褶略有間隙。咽頭齒 3 列，齒式 5.3.2—2.3.5。有鬚 2 對，頷鬚略長於吻鬚。體被圓鱗；側線完整而沿體側中央直走；側線鱗數 39-42。各鰭均無硬棘，背鰭軟條 3（不分枝軟條）+ 8（分枝軟條）；臀鰭 3（不分枝軟條）+ 5（分枝軟條）。雌、雄魚的吻部皆具追星，但雄魚的體型較小；雌魚的臀鰭較雄魚略為尖長。體呈黃綠色，腹部略白，體側具 7 條黑色橫帶，尤以幼魚最為明顯，成魚體色逐漸變暗，橫帶亦漸不顯，如死亡後，體色變化甚大，斑紋亦不清楚；背鰭及臀鰭鰭膜淡黃色而具數條黑褐色橫斑；胸鰭、腹鰭及尾鰭淡黃色。

初級淡水魚。喜歡棲息於水流湍急、較高溶氧的溪流及較清澈的深潭底層中。成魚白天較常躲藏於石縫之中，夜間才出來覓食，幼魚則終日在沿岸、石頭間或岩壁上穿梭覓食。雜食性，主要攝食石頭上的藻類及水生昆蟲。台灣的特有種，普遍分布於西部各河川。

#### 台灣間爬岩鰍(*Hemimyzon formosanus*)

輻鰭魚綱 Actinopterygii (ray-finned fishes)

鯉形目 Cypriniformes (carps-like)

## 爬鰍科 Balitoridae (carps)

### 描述：

體延長，前部扁平，後部側扁。頭部至腹鰭之間的身體呈三角形，腹面頗為平坦。頭中大，平扁。吻部略呈圓弧狀。口下位，口裂略呈弧狀。上頷上方的腹面具 2-3 對短鬚。體被細小圓鱗，頭部及胸部的內側均裸出無鱗。側線完全。背鰭基部較短，起點在腹鰭起點之後上方，軟條 3（不分枝軟條）+ 7（分枝軟條）；臀鰭 3（不分枝軟條）+ 5（分枝軟條）；腹鰭向兩側平展，後緣完全分離，4-5（不分枝軟條）+ 9-11（分枝軟條）；胸鰭寬大而平展，末端幾達腹鰭前緣；尾鰭凹形。體色變異大，體呈淺橄欖綠、或墨綠、或黑褐色等，體背及體側具有不規則的深色斑；各鰭淡黃褐色，背、尾鰭具有暗色點狀條紋。

初級淡水魚。喜好棲息於河川的中、上游湍急的河段。底棲性，常以扁平的身體及胸、腹鰭平貼在石頭上。雜食性，以刮食石頭上之藻類，以及捕食水生昆蟲、或攝食有機碎屑等為食。台灣特有種。分布於本省北部及西部的溪河中、上游。

在非固定樣點的大安溪梅園段除了台灣間爬岩鰍(*Hemimyzon formosanus*)與台灣石魚賓(*Acrossocheilus paradoxus*)兩種淡水魚類還有粗首鰻(*Zacco pachycephalus*)，敘述如下：

### 粗首鰻(*Zacco pachycephalus*)

#### 輻鰭魚綱 Actinopterygii (ray-finned fishes)

#### 鯉形目 Cypriniformes (carps-like)

#### 鯉科 Cyprinidae (carps)

### 描述：

體延長而側扁，腹部圓，無肉稜。頭較大。吻略突。眼中大，上位。口斜裂，上頷骨末端可達眼中部下方，雌魚口裂稍大於雄魚。無鬚。體被中大型的圓鱗；側線完全而向下彎曲，側線鱗數 48-55；背鰭前鱗 24-27。各鰭均無硬棘，背鰭軟條 3（不分枝軟條）+ 7（分枝軟條）；臀鰭 3（不分枝軟條）+ 9（分枝軟條）；腹鰭 1（不分枝軟條）+ 7（分枝軟條）；成熟雄魚的臀鰭末端游離呈條狀。體背側灰綠色，體側及腹側銀白。雄魚體側的有 10 條具藍綠色光澤之橫帶，幼魚及雌魚不顯。繁殖期時，雄魚有追星出現。

初級淡水魚。喜好棲息於水流較緩的潭區或淺灘。幼魚為雜食性，以藻類、水生昆蟲及有機碎屑為食；成魚為偏肉食性，以水生昆蟲、小魚及小蝦等為食。

## (四)與大安溪魚類及群聚之比較

根據過去大安溪的魚類調查報告顯示(李等, 2002)，大安溪魚類有七科二十種魚類，共有白鰻、鱸鰻、台灣石魚賓、台灣馬口魚、高身小鰾魷、短吻小鰾魷、魚固魚、粗首魚鰻、台灣

間爬岩鰍、中華花鰍、泥鰍、脂鯢、棕塘鱧、日本禿頭鯊、明潭吻 虎、短吻紅斑吻 虎、台灣石鮒、日本鯽、大肚魚及吳郭魚。這份調查的區域範圍為河口到中游(象鼻吊橋、梅象橋)，若只討論中游處的魚類組成也有台灣石魚賓、魚固魚、粗首魚鬚、台灣間爬岩鰍、中華花鰍、脂鯢、明潭吻 虎及短吻紅斑吻 虎，八種魚類。本研究最下游處雪見測站距離約七公里，在這七公里的路程中，魚類組成上就少了六種中部山區溪流常見的魚類。颱風過後增加北坑溪匯流口的測站，採樣到台灣石魚賓、魚固魚、台灣間爬岩鰍三種魚類，可以看出大安溪及其支流北坑溪的魚種數為向上游遞減。

## (五) 颱風前後魚種組成與分佈之比較

### 1. 大安溪

在大安溪與雪見匯流口的部分，不論是根據過去大安溪的調查報告，或是與當地原住民探訪的結果發現，淡水魚類的數量跟種類都減少很多。過去資料(李等，2002)有台灣石魚賓、魚固魚、粗首魚鬚、台灣間爬岩鰍、中華花鰍、脂鯢、明潭吻 虎及短吻紅斑吻 虎，八種魚類。本研究只採集到三種魚類，過去報告數量較大的優勢種粗首魚鬚在這次的採樣中也只採到一尾。

### 2. 北坑溪

在八月份艾利颱風之前的調查顯示北坑溪在雪見下瀑布以上皆還有台灣鏟頰魚與短吻紅斑吻 虎兩種魚類。颱風過後整的北坑溪地理景觀明顯改變，魚類除了在種類上只有一種-台灣鏟頰魚存在外，在五個測站、九個採樣點的調查，只有捕捉到一尾魚。不過在北坑測站的小支流中有看到 30~40 尾 1~2cm 台灣鏟頰魚的仔稚魚。

無論是魚種組成跟豐度在颱風過後，北坑溪及大安溪都因棲地改變與山洪影響，造成大幅度的遞減。

## 六、討論

營養鹽的部分，根據 Boyd(1990)指出自然水域的磷酸鹽不應該超過  $5\sim 20\ \mu\text{g/l}$ ，而硝酸鹽會形成氮氣存於空氣中，不過也都會因人類廢水的排放而增加。不過這個數值只是提供參考，實際上的結果要因地點的差別而改變。過去台灣溪流調查結果與根據環保署的營養鹽規定來看，在北坑溪的北坑測站中磷酸鹽超過一般含量，這可能因為北坑測站附近較多人類活動生火的痕跡與廢棄物排入溪中造成的影響，不過硝酸鹽與亞硝酸鹽則在四個測站的量皆差不多。



本研究的固定採樣點的採樣中，只採集到兩種台灣初級淡水魚-分別是台灣鏟頰魚與短吻紅斑吻 虎，而可以看出北坑溪魚類組成的單調及貧瘠。但是有趣的是與過去研究距離雪見七公里的採樣點有滿大的魚種組成差異。其中粗首魚鬚不存在北坑溪可能由於溫度的限制，北坑溪存在短吻紅斑吻 虎，而沒有明潭吻 虎。這可能與過去研究認為強勢的明潭吻 虎偏向主流及環境資源較豐富的水域，並且會排擠較弱勢的短吻紅斑吻 虎至支流及資源較貧瘠的水域類似。另外北坑溪匯入雪山溪的交界處有瀑布也可能是部分魚類限制分布的原因。自然的瀑布與人工的攔砂壩都有著非常類似的結構，尤其雪見下方的瀑布有 15~20m 左右的高度，更是使的一般魚類無法自由通行。這個結果與台灣過去研究攔砂壩與魚類群聚分佈的結果相當類似(張與林，1999、2000；林等人，1999)。而颱風過後瀑布消失，未來魚類群聚的變化可以作為驗證瀑布與攔砂壩理論的生態學研究。

颱風除了物理性的移除北坑溪的魚類外，洪水使北坑溪至大安溪一帶的生態棲地變的單一化，使得許多魚類不在適合生存也是一個因素。大雨過後造成溪流流速增加，沖刷掉附著性藻類或是不利其生長，並間接的改變整的溪流生態系或是食物鍊、食物網，都會讓藻食性及水生昆蟲食性的魚類無法生存。泥沙底棲地的消失，也有可能是賴以維生的 虎魚類不在存在的因素。北坑溪經歷這次颱風後，雖然有很多棲地消失，不過從這邊可以看到也增加了某些族群的生長棲地。

北坑溪支流在前兩次的採集中，並無發現任何魚隻存在，可能是其支流淺又急促。不過颱風過後的採樣中，支流大部分都被侵蝕成平緩的 U 型谷，許多溪水都消失，不過剩下的溪水變的平坦，並且在其中發現有仔稚魚存在其中。這個發現可以讓我們知道雖然颱風造成了北坑溪魚類巨大的改變，不過恢復入添現象的已經發生，相信未來還會有更多的魚類回到北坑溪。

過去特有生物中心曾經調查雪山溪及馬達拉溪(海拔 1100-1400 公尺)，共採樣六次，而採樣結果與本研究類似，除了鮭魚、台灣間爬岩鰍這兩種魚類外，未發現其他魚存在。特生中心推測是與溪流環境因子(鐵離子過高)所造成的結果(鄭等人，1996)。而根據本研究的水質分析資料也發現雪見測站有較高的鐵離子濃度，這個環境因子也可能為魚類分布限制因子之一。過去對於鐵質子對魚類的毒性及 LC50 的結果(Dalzell and Macfarlane, 1999)，褐鱒 (*Salmo trutta*)，Brown trout 的 96 小時 LC50 為 28mg/l。雖然半致死濃度與北坑溪中側到的濃度差異很大(約 1000~10000 倍)，但是魚類對於鐵質的趨避效應卻還沒有相關的報告。不過這鄰近的溪流還是有台灣間爬岩鰍與短吻紅斑吻 虎存在與否的差異存在，這些可能也都要進一步的研究。

利用生物多樣性指數、均勻度指數與 IBI 指數雖然都指出北坑溪魚類組成的貧乏，但是不

應該表示北坑溪就為一條不佳的高山溪流。這應為北坑溪在台灣屬高山溪流，許多魚種都無法適應這低溫的溪流環境所造成的，而並非因為溪流品質不佳，而造成魚類種類過少，因此光以魚類組成去判定溪流品質的好壞雖然是許多研究的方式，但是可能不適合應用在高山溪流環境。未來應該利用其他因子，如水中的營養鹽或是其他水生生物調查來從另一個角度來判斷。

將來配合雪見遊憩區的建立，可以更有效的對國家公園境內環境保護與長時間的觀察，相信這些疑問可以在未來獲得更有說服力的結論。

## 七、參考資料

- 李玲玲、朱賢斌 (1995) 雪霸國家公園大型哺乳動物族群與習性之研究(雪見地區)。內政部營建署雪霸國家公園管理處。
- 李訓煌、陳義雄、何平合、張世倉、葉明峰、沈慧萍、李旻旻、陳志煌 (2002) 全省河川生態補充調查與資料庫建立研究計畫 (2/4) (中部地區)。經濟部水利處。
- 李瑞宗 (1996) 雪霸國家公園北坑溪古道景觀資源、生態資源之調查與經營管理規劃研究。
- 沈世傑、曾晴賢 (1980) 就淡水魚之分佈探討台灣與大陸及附近島嶼之關係。中國水產, 331: 10-13。
- 沈世傑、李信徹、邵廣昭、莫顯蕎、陳春暉、陳哲聰 (1993) 台灣魚類誌。國立台灣大學動物系。960 頁。
- 林曜松、梁世雄 (1996) 台灣野生動物資源調查：淡水魚資源調查手冊。行政院農業委員會
- 林曜松、蘇霸靄、莊鈴川、賴建盛、張明雄、黃永慶、劉奇璋、謝伯娟、蔡雯怡、吳書平、劉怡里(1999)立霧溪人工壩體對水域生態影響之研究，內政部營建署太魯閣國家公園管理處八十八年度研究報告，56 頁。
- 周昌弘、洪楚璋、吳俊宗、邵廣昭、張乃斌 (1999) 流域水資源與生態環境變遷之調查分析計畫-以後龍溪為案例，期末報告。經濟部水資源局。
- 邵廣昭、何林泰、林介屏 (1993) 魚類群聚生態調查監測與分析方法，生物科學, 36(2): 41-56。
- 邵廣昭、沈世傑、邱臺生、曾晴賢 (1998) 台灣魚類之分布及其資料庫。台灣生物資源調查及資訊管理研習會論文集。中央研究院植物研究所專刊第十一號。173-206 頁。
- 邵廣昭、陳麗淑、謝莉顛 (1992a) 台灣魚類資料庫現況。台灣動物資源資料庫研討會論文集，國科會生命科學研究推動中心專刊第十八號，p.83-96。
- 邵廣昭、沈世傑、邱臺生、曾晴賢 (1992b) 台灣魚類之分布及其資料庫。「台灣生物資源調

查及資訊管理研習會」論文集。173-206。

張明雄 (1989) 有勝溪台灣纓口鰍之生態學研究。師範大學生物研究所碩士論文。77 頁。

張明雄、林曜松。1999。攔砂壩對水生生物多樣性的影響。1999 年生物多樣性研討會論文集。行政院農委會。

張明雄、林曜松。2000。台灣水庫對生態與環境的衝擊。工程環境特刊。9:65-79。

曹先紹 (1988) 武陵農場櫻花鉤吻鮭族群分布與環境因子間關係之研究。台灣大學動物研究所碩士論文。44 頁。

陳章波 (1999)，淡水河系生物相調查及生物指標手冊建立。行政院環境保護署。

陳義雄 (1994) 台灣產褐吻鰍相似種群系統分類之研究。國立中山大學海洋資源所碩士論文。

陳義雄、方力行 (1999) 台灣淡水及河口魚類誌。國立海洋生物博物館籌備處。

曾晴賢 (1986) 台灣的淡水魚類。台灣省政府教育廳。

曾晴賢 (1990) 臺灣淡水魚(I)(臺灣野生動物資源調查手冊之 3)。行政院農業委員會。

曾晴賢 1998 櫻花鉤吻鮭族群監測和生態調查 (一) 雪霸國家公園管理處印行 79 頁。

曾晴賢 1999 櫻花鉤吻鮭族群監測和生態調查 (二) 雪霸國家公園管理處印行 43 頁。

郭世榮。1996。清水溪流域魚群聚結構與環境因子關係之研究。生物科學。39(1):28。

郭瓊瑩、郭育任、蔡麗秋、王行健(1995) 雪霸國家公園雪見地區遊憩資源調查及遊憩模式之研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處。

詹見平 (1991) 大安溪的魚類生態。中國水產月刊，463: 21-61。

詹見平 (1994) 台中縣大甲溪魚類誌。台中縣立文化中心。230 頁。

鄭錫奇、陳立楨、林華慶、林立紅、蔡昕皓、楊耀隆 (1996) 台灣中部地區-野生動物調查 (4-5) 85 特生試驗研究計劃-動物組。特有生物中心。

戴永禎 (1992) 台灣櫻花鉤吻鮭之族群生態學研究。台灣大學動物所博士論文。121 頁。

賴典章 (1995) 雪霸國家公園道路沿線工程地質及地形景觀研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處。

Boyd, C. E. (1990). Water quality in ponds for aquaculture. Alabama, USA, Alabama Agriculture Experiment Station, Auburn University.

Chen, I. S. and K. T. Shao (1996). "A taxonomic review of the gobiid fish genus *Rhinogobius* Gill, 1859, from Taiwan, with descriptions of three new species." Zoological Studies **35**(3): 200-214.

Dalzell, D.J.B. and N.A.A. Macfarlane. (1999). The toxicity of iron to brown trout and effects on the gills: a comparison of two grades of iron sulphate. Journal of Fish Biology. **55**(1): 301-315.

Karr, J. R. (1981). "Assessment of biotic integrity using fish communities." Fisheries **6**:

21-27.

Krebs, C. J. (1989). Ecological Methodology. New York, Harper and Row Publishers, New York.

Lee, S. C. and J. T. Chang (1996). "A new goby, *Rhinogobius rubromaculatus* (Teleoster: Gobiidae), from Taiwan." Zoological Studies **35**(1): 30-35.



圖一 .北坑溪魚類採樣點分布圖



1. 電魚法的使用



2. 後面的助手幫忙撈昏眩的魚隻



3. 捕捉到的魚隻



4. 水下觀察法



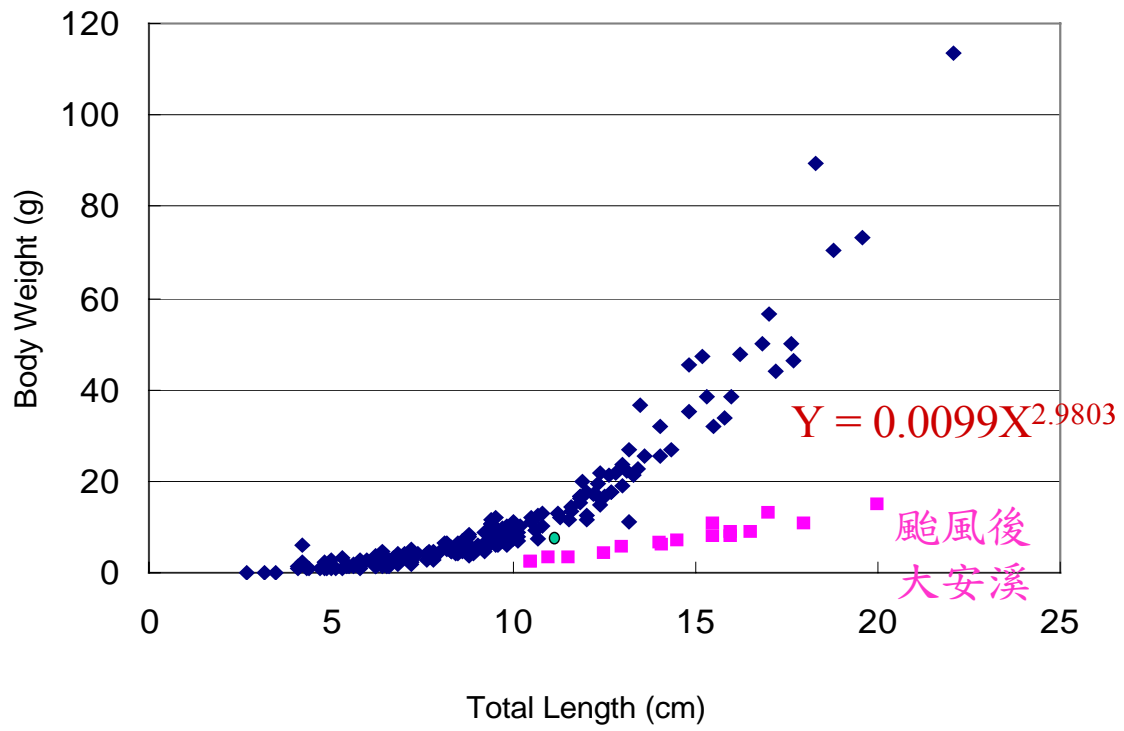
5. 採集完後進行魚隻測量



6. 放生測量完的魚隻

圖二 採樣方法與過程

*Scaphesthes barbatulus*



圖三 魚體長體重關係圖

## 採集豐度之變化圖(標準化)

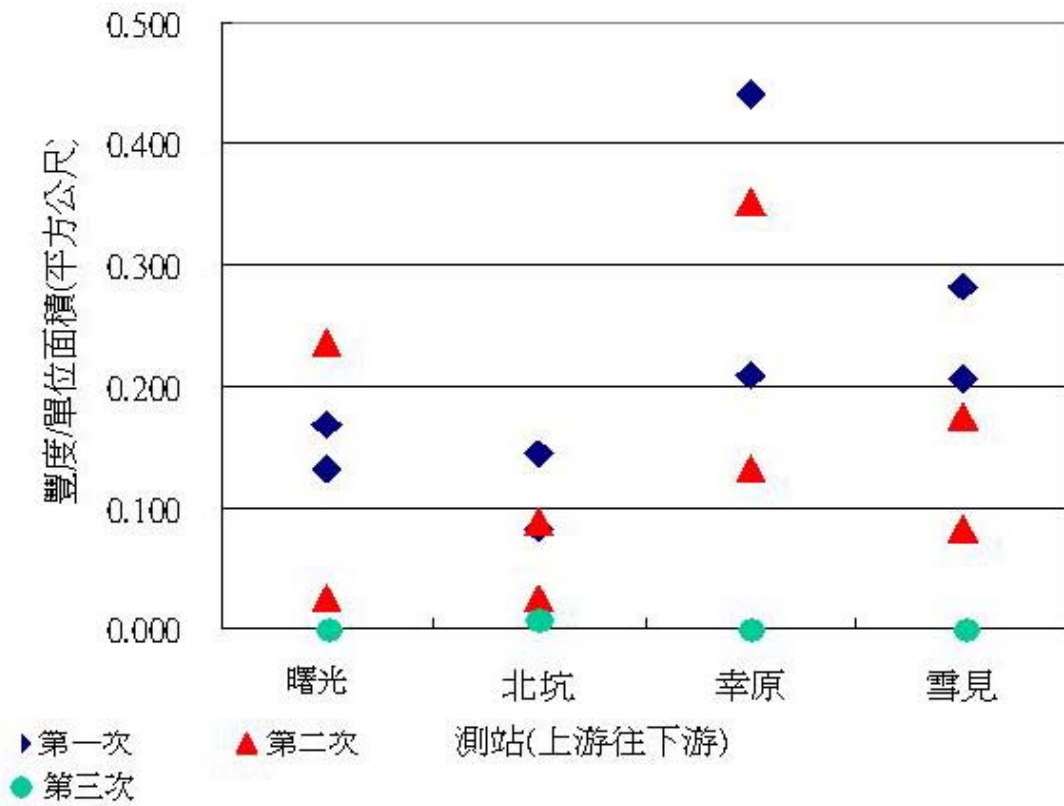


圖 四 北坑溪魚類兩次採集，單位面積豐度在曙光、北坑、幸原及雪見測站。



## 採集生物量之變化圖(標準化)

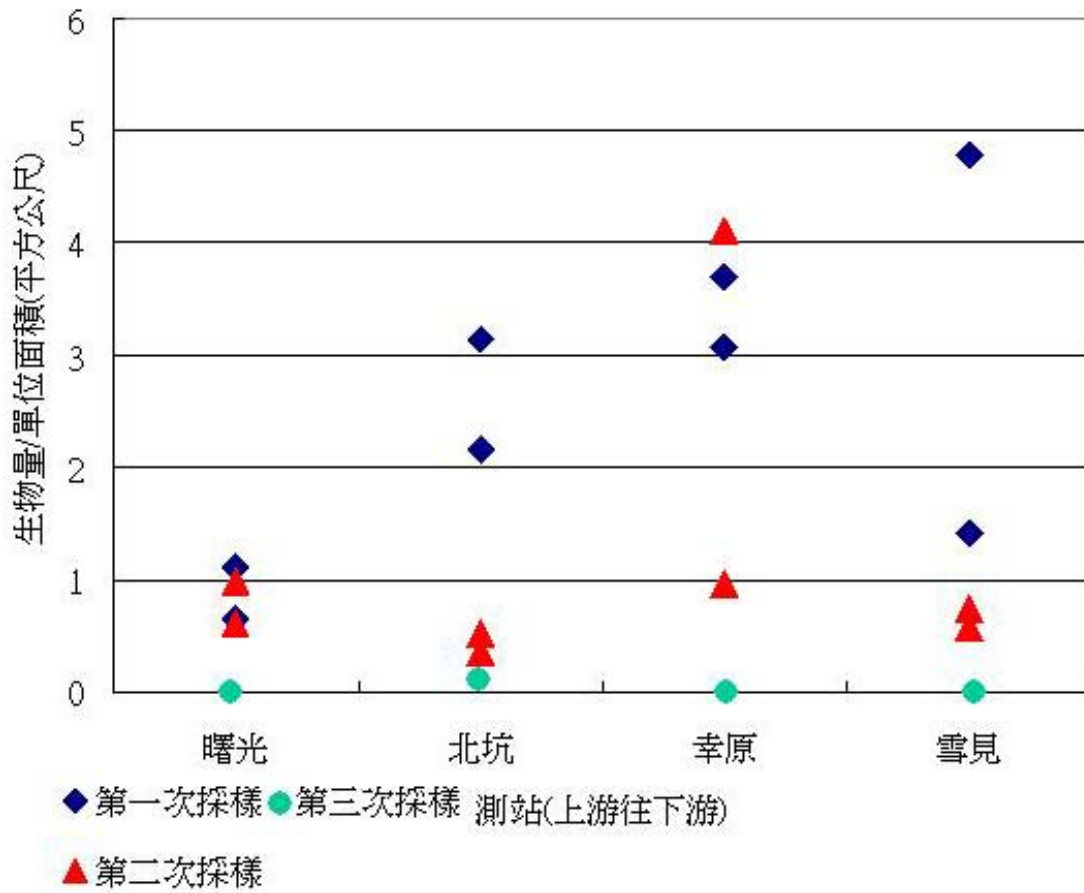


圖 五 北坑溪魚類兩次採集，單位面積生物量在曙光、北坑、幸原及雪見測站。



短吻紅斑吻 虎(公)



短吻紅斑吻 虎(母)

圖六 短吻紅斑吻 虎標本照



圖 七 魚個魚生態照



圖 八 拉氏清溪蟹生態照

表一 水質分析資料 颱風前與颱風後

Station No.	Salinity (psu) 鹽度	Specific Conductivity (μS/cm) 比電導度	pH 酸鹼度	NH <sub>3</sub> -N (mg/L) 氨氮	PO <sub>4</sub> -P (mg/L) 磷酸鹽	NO <sub>2</sub> -N (mg/L) 亞硝酸鹽	NO <sub>3</sub> -N (mg/L) 硝酸鹽	Turb. (ntu) 濁度	Fe (μg/L) 鐵	DO (ppm) 溶氧	Temp. (°C) 溫度
May.25, 2004											
北坑	0.21	484	8.11	0.02	0.100	0.008	0.098	0.39	0.72	6.59	17.9
幸原	0.20	453	8.30	0.03	0.008	0.004	0.106	0.41	1.04	6.69	18.4
曙光	0.20	459	8.29	0.02	0.005	0.004	0.119	0.25	1.68	6.78	19.4
雪見	0.22	514	8.29	0.07	0.008	0.001	0.098	0.29	7.74	6.29	20.1
AVERAGE	0.21	478	8.25	0.04	0.030	0.004	0.105	0.34	2.79	6.59	18.95
MAX	0.22	514	8.30	0.07	0.100	0.008	0.119	0.41	7.74	6.78	20.10
MIN	0.20	453	8.11	0.02	0.005	0.001	0.098	0.25	0.72	6.29	17.90

Station No.	Salinity (psu) 鹽度	Specific conductivity (μS/cm) 比電導度	pH 酸鹼度	NH <sub>3</sub> -N (mg/L) 氨氮	PO <sub>4</sub> -P (mg/L) 磷酸鹽	NO <sub>2</sub> -N (mg/L) 亞硝酸鹽	NO <sub>3</sub> -N (mg/L) 硝酸鹽	Turb. (ntu) 濁度	Fe (μg/L) 鐵
北坑	0.32	632	8.41	0.090	0.007	0.001	0.039	0.58	0.63
幸原	0.27	611	8.34	0.063	0.005	nd	0.021	0.72	2.88
曙光	0.29	552	8.53	0.039	0.009	nd	0.037	2.11	1.99
雪見	0.33	645	8.52	0.070	0.027	nd	0.031	0.89	2.68
大安溪上游	0.39	737	8.41	0.055	0.009	0.004	0.070	39.7	3.52
AVERAGE	0.32	635	8.44	0.063	0.012	0.001	0.039	8.80	2.34
MAX	0.39	737	8.53	0.090	0.027	0.004	0.070	39.70	3.52
MIN	0.27	552	8.34	0.039	0.005	nd	0.021	0.58	0.63

nd值<0.001mg/L

表二 北坑溪魚種組成之 IBI 屬性評等值

	1	3	5
<b>魚種組成與豐度</b>			
原生種種數(%MSRL)	<33	33-66	>66
底棲性魚種種數(%MSRL)	<33	33-66	>66
水層活動性魚種種數(%MSRL)	<33	33-66	>66
低耐性魚種比例%	<5%	5-15%	>15%
耐污性魚種比例%	>15%	5-15%	<5%
迴游性魚種數	0	1~2	>2
<b>食性階層組成</b>			
雜食性魚數比例%	>40	20~40	<20
食蟲性魚種比例%	<5	5~20	>20
食魚性魚種比例%	<3	3~10	>10
<b>族群量與健康狀態</b>			
單位魚獲努力量(CPUE)尾數/小時	<100	100~200	>250
病/畸形魚比例%	>3	1~3	<1
外來種比例%	>10	1~10	<1

表 三 Karr(1981)所建議之河川品質等級表與應用北坑溪之簡化等級表

Class	Karr's Index Number	簡化之等級	評等
Excellent	57~60	Excellent	55~60
E-G	53~56	Good	47~54
Good	48~52	Fair	38~46
G-F	45~47	Poor	26~37
Fair	39~44	Very Poor	<26
F-P	36~38	No Fish	*
Poor	28~35		
P-VP	24~27		
Very Poor	<24		

\*:表示連續兩次採樣皆無任何魚獲

表 四 北坑溪魚類生物多樣性( $H'$ )與均勻度( $J'$ )

		曙光A	曙光B	北坑A	北坑B	幸原A	幸原B	雪見A	雪見B
第一次	$H'$	0.00	0.39	0.00	0.00	0.29	0.32	0.39	0.00
	$J'$		0.39			0.35	0.57	0.78	
第二次	$H'$	0.36	0.00	0.00	0.48	0.46	0.28	0.42	0.39
	$J'$	0.70			0.81	0.50	0.57	0.44	0.39



表 五.北坑溪各測站 IBI 值總積分。

	曙光	北坑	幸原	雪見
<b>魚種組成與豐度</b>				
原生種數(%MSRL)	5	5	5	5
底棲性魚種數(%MSRL)	3	3	3	3
水層活動性魚種數(%MSRL)	3	3	3	3
低耐性魚種比例%	5	5	5	5
耐污性魚種比例%	5	5	5	5
迴游性魚種數	1	1	1	1
<b>食性階層組成</b>				
雜食性魚數比例%	1	1	1	1
食蟲性魚種比例%	1	1	1	1
食魚性魚種比例%	1	1	1	1
<b>族群量與健康狀態</b>				
單位魚獲努力量(CPUE)尾數/小時	5	5	5	5
病/畸形魚比例%	5	5	5	5
外來種比例%	5	5	5	5
	41	41	41	41

表 六 颱風過後，各非固定測站魚類豐度比較

	魚種數	尾數	總重量(g)	豐富度 (abundance)	生物量 (biomass)
榛	0	0	0	0	0
曙鞍部溪	0	0	0	0	0
北坑旁支流	0	0	0	0	0
幸源溪	0	0	0	0	0
北坑溪匯流口	3	27	204.5	0.09	0.68
大安溪梅園段	3	18	96	0.12	0.64

\* 除電魚採集法外，尚有發現在支流中有 30~40 尾 1 至 2cm 台灣鏟頰魚的仔稚

附錄 一 颱風前北坑溪各地點照片



曙光 A 測站



曙光 B 測站



北坑 A 測站



北坑 B 測站



幸原 A 測站



幸原 B 測站



雪見 A 測站



雪見 B 測站



北坑溪支流-幸原溪



幸原測站附近的峭壁與溪中的大岩石



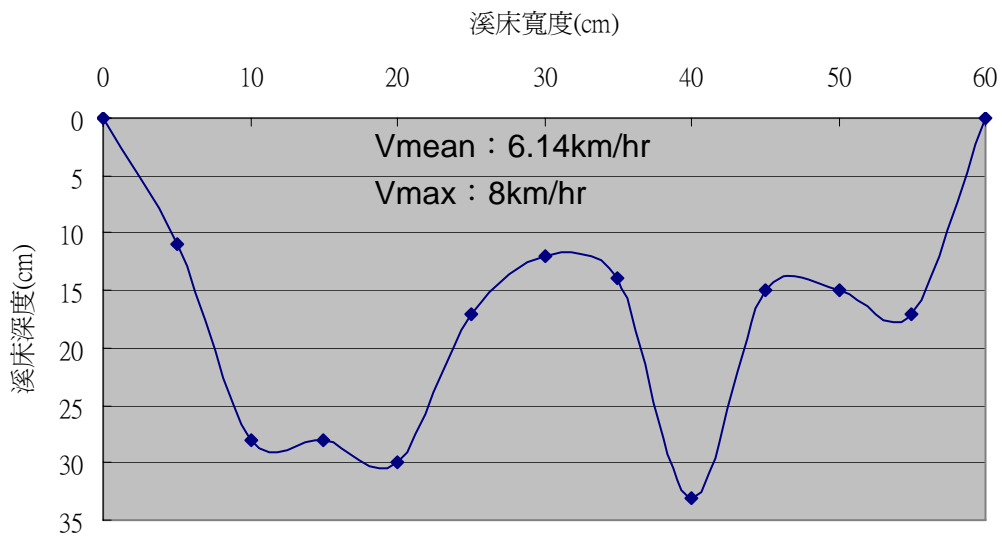


曙光測站以上的峭壁地形

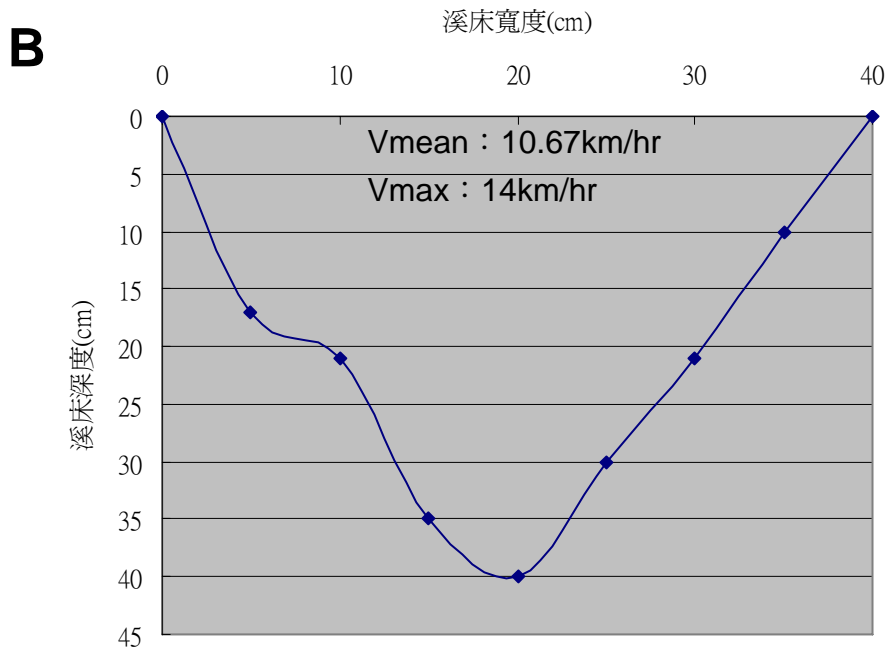
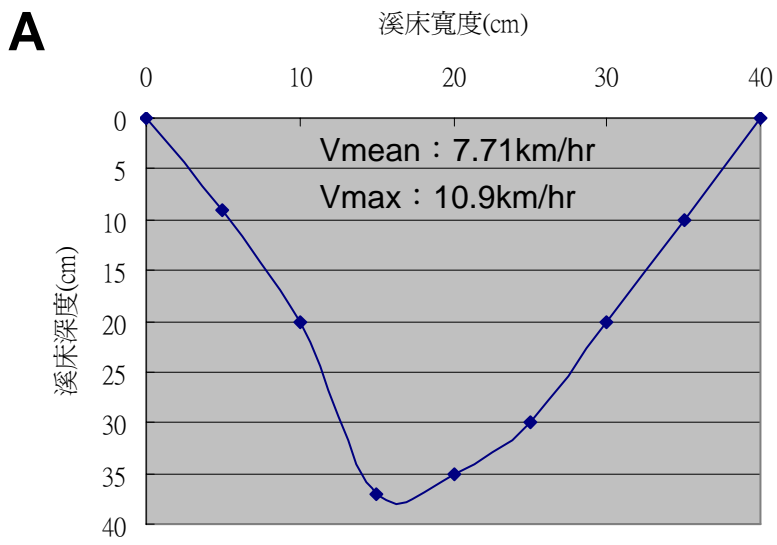


北坑溪溪流底部各種棲地型態

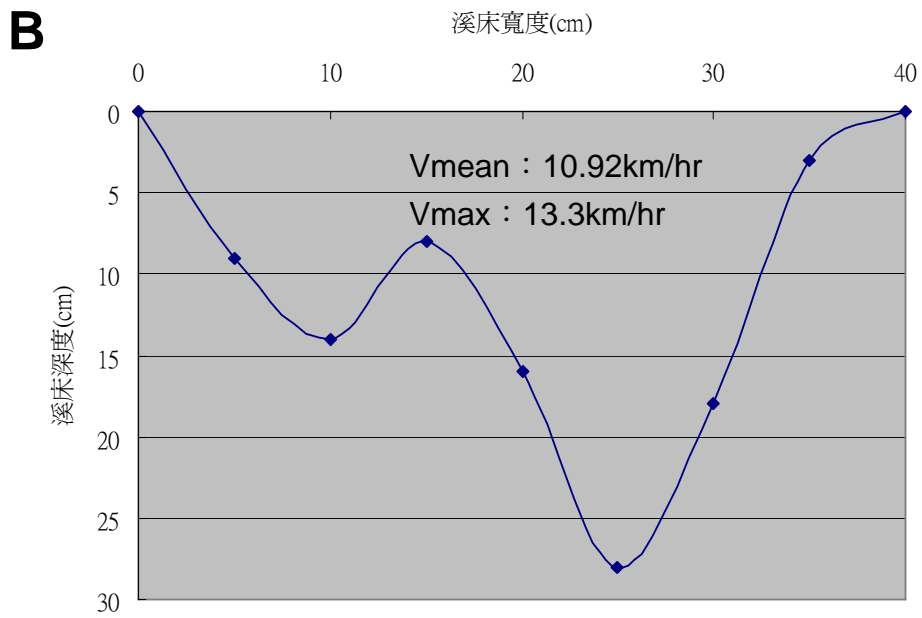
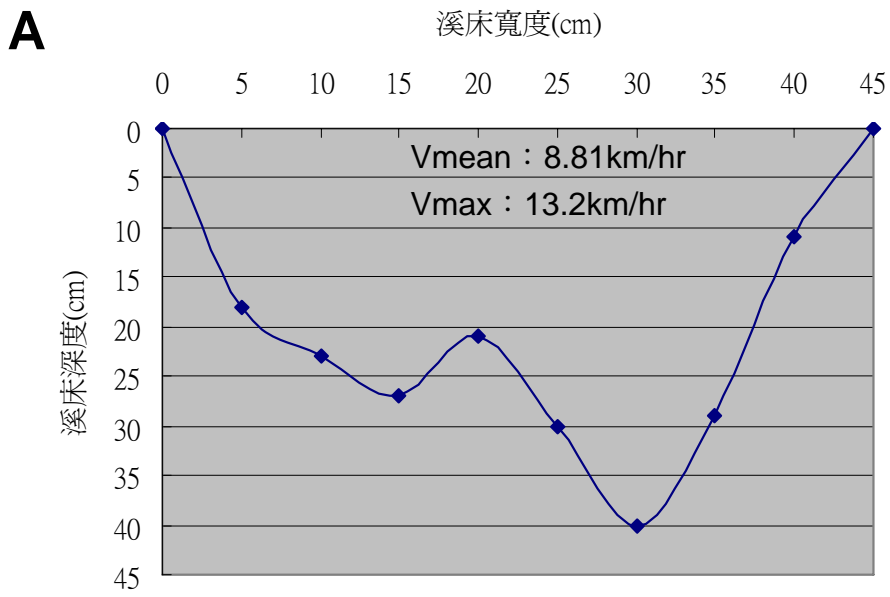
附錄 二 颱風過後 各採樣點的縱剖面圖及流速



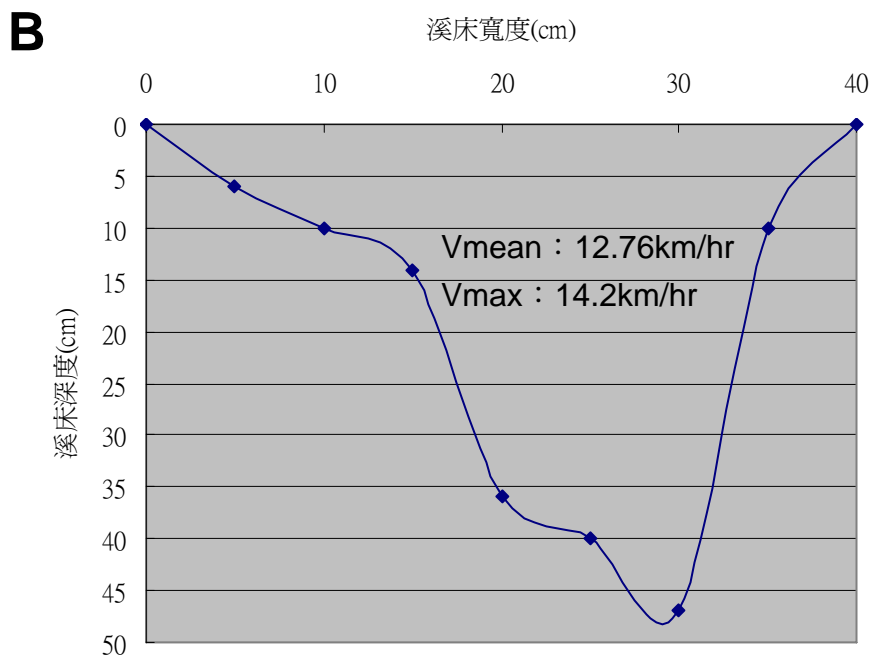
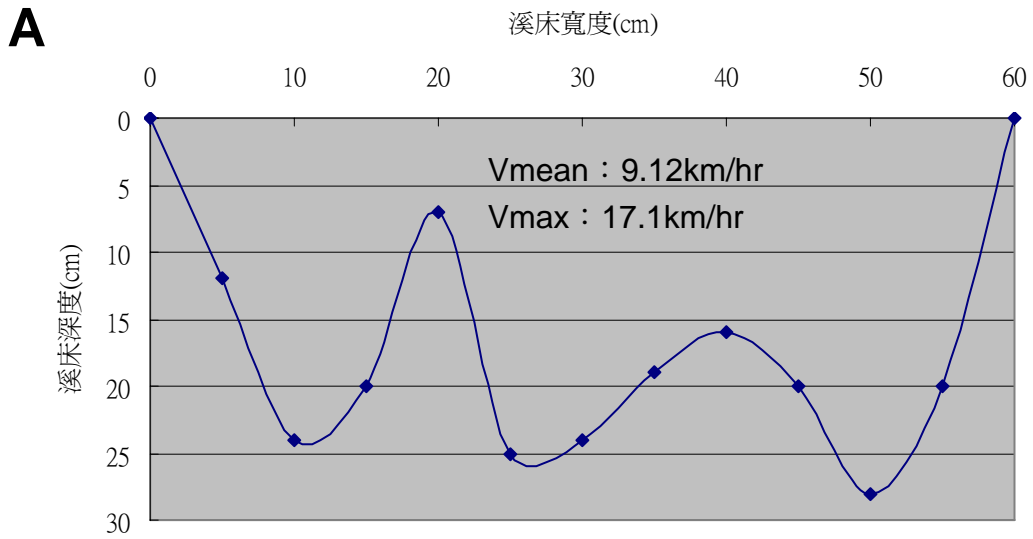
榛測站溪流剖面圖



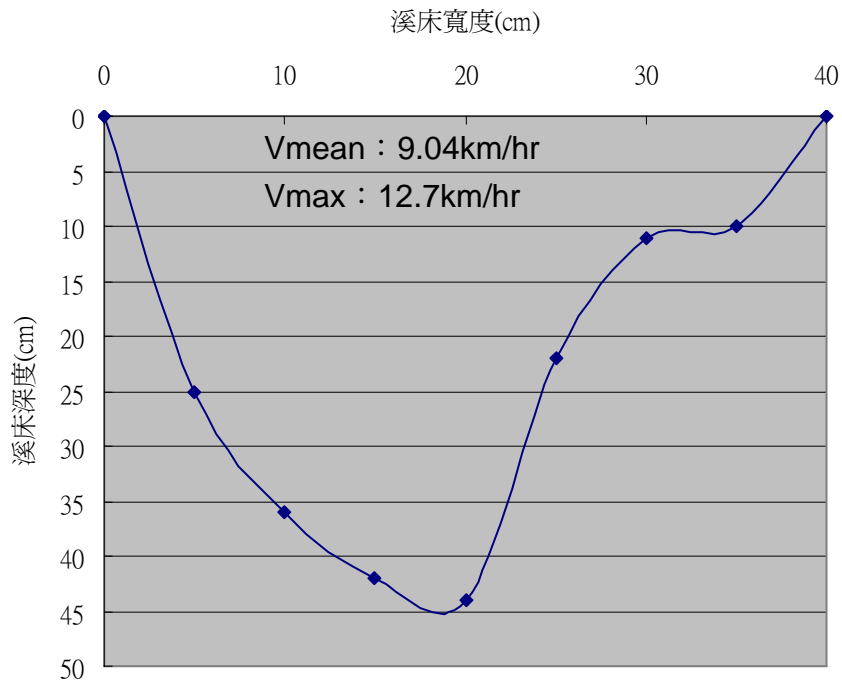
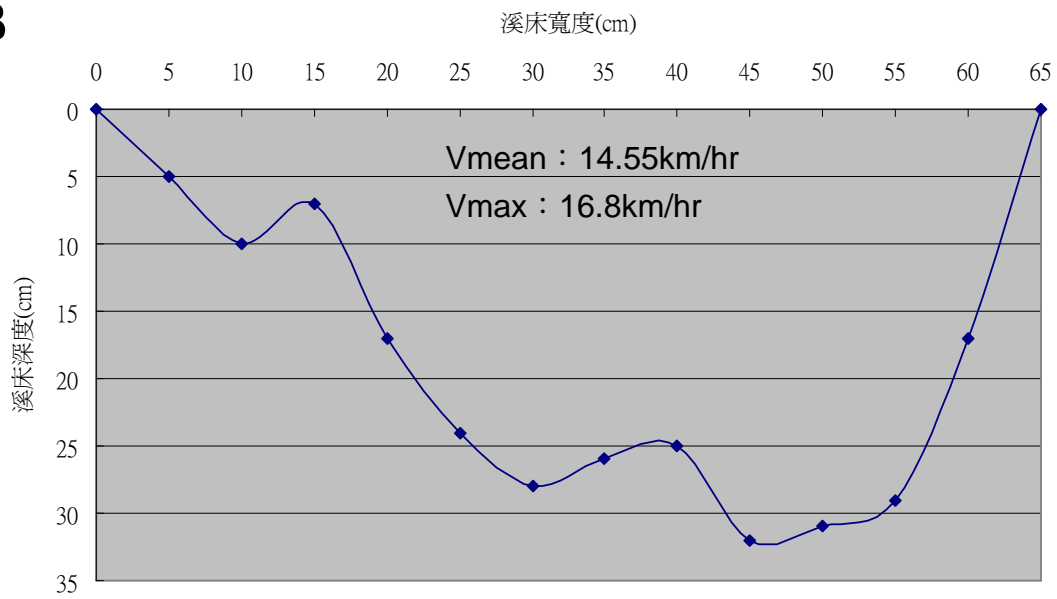
曙光測站溪流剖面圖



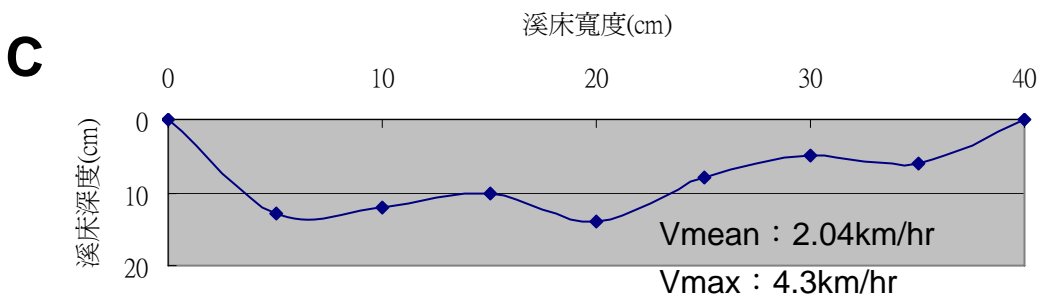
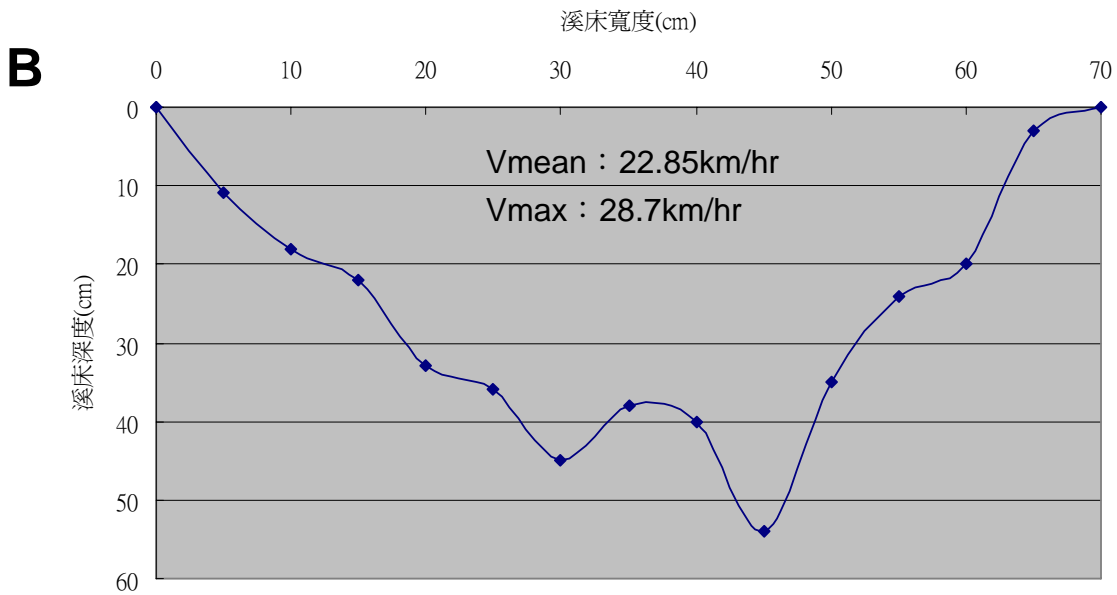
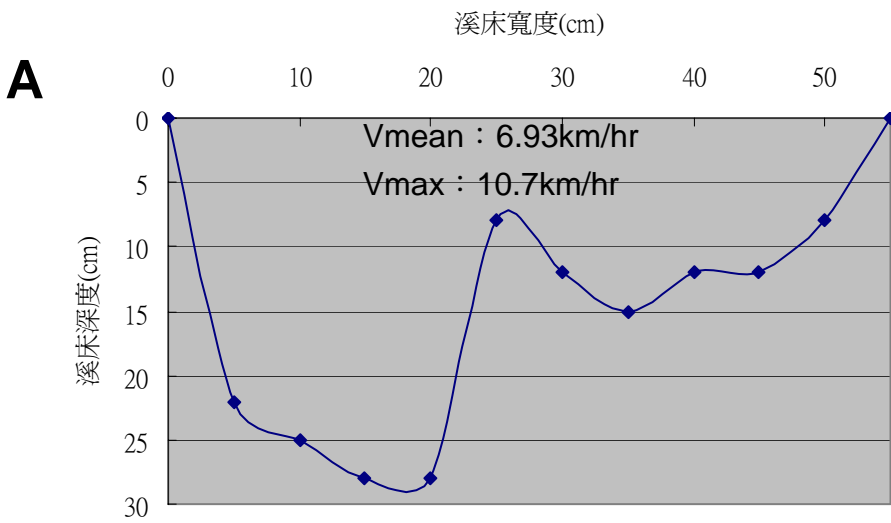
北坑測站溪流剖面圖



幸源測站溪流剖面圖

**A****B**

雪見測站溪流剖面圖



大安溪測站溪流剖面圖(主流未採樣：Vmean35.47,Vmax49.1km/hr)



附錄 三 颱風前後北坑溪地形比較



幸源



雪見



往榛的峽谷



北坑營地前支流



附錄 四.大安溪與北坑溪匯流口現況



大安溪湍急的河水



北坑溪與大安溪交會處



之前雪見附近瀑布的現況