



# 美麗的郡大溪—高山魚類生態調查研究

文、圖 ■ 朱達仁 ■ 中華大學休閒遊憩規劃與管理學系助理教授（通訊作者）

張世倉 ■ 行政院農委會特有生物研究保育中心棲地生態組研究員

施君翰 ■ 國立臺灣大學漁業科學研究所博士班研究生

任傳民 ■ 中華大學營建管理研究所研究生

## 一、前言

台灣河川與湖泊水系理，孕育著豐沛的陸源性淡水魚類，以及高歧異度的溯河洄游魚類，從19世紀大英博物館Gunther（1868）發表了16種的台灣淡水魚類開始，有許多的學者研究人員投入台灣的淡水魚類研究，早期如Ragan（1908）、Jordan（1903；1909）、Oshima（1919；1920；1923）；台灣光復後如陳兼善（1954）、鄭昭任（1958；1959；1960）、沈世傑（1984，1993）、曾晴賢（1986）、邵廣昭及林沛立（1991）、方力行、陳義雄及韓橋權（1995；1997）等對於各河川湖泊有了更詳細的調查及研究。

然而過去在高海拔地區之溪流生態皆很少有相關之報告，只有在道路較易到達或受關注區段，如大甲溪上游七家灣溪的魚類調查及櫻花鉤吻鮭的棲息地調查（林等，1986，1988，1993，1994；邱，1991；曹，1987；戴，1992；賴，1995；楊，1996；段等，2000；Thao and Lin，1996）。而合歡溪、畢祿溪及南湖溪，則於90年度在農委會特有生物保育中心委託下，

由國立海洋生物博物館進行了河川魚類分布的調查研究。目前在濁水溪流域上游地區，則少有系統之魚類分布調查，其中的郡大溪及丹大溪，更是完全沒有溪流生態調查的相關文獻報告。因此，對於這些尚未建立河川魚類生態資料庫之溪流，進行詳細的現場探勘及研究有其必要性。所以很榮幸參與濁水溪上游郡大溪河川魚類分布的調查研究，藉由調查俾以獲得高山溪流完整的魚類分布資料。

本研究在郡大溪流域進行一年兩季的調查，工作內容包含分析魚類種類、群聚組成、出現分布，第一次調查時間為2003年4月27日至5月2日；第二次調查時間為2003年11月24日至11月29日。

## 二、材料與方法

### （一）調查範圍

郡大溪位在台灣中部南投縣信義鄉，為台灣的第二大主要河川—濁水溪的上游源頭支流之一，如圖1。

郡大溪在台灣河川流域分類上，屬於濁水溪集水區上游丹大地區，發源於馬博拉斯山和秀姑巒山一帶，東郡大山匯西側南側諸

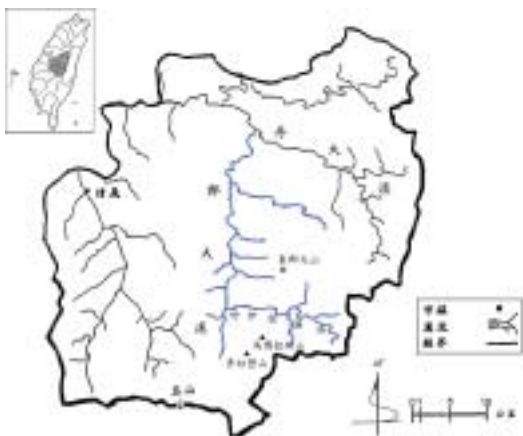


圖1 郡大溪流域水系圖。

水皆注入此溪。郡大溪最大支流發源，在馬博拉斯山之分水嶺義西請馬至山與馬利加南山間，稱哈伊拉羅溪，其上源自發源地至丹大溪合流點之間，多呈峽谷與下切曲流地形（照片1），雖有階地但多狹小而且階面傾斜頗為顯著，顯示地盤急遽強烈上升而僅有短暫的間斷。

而郡大溪最終匯入丹大溪，故自丹－郡會流口為基準起算標高為560 m，而自上游發源地馬博拉斯山和秀姑巒山起算標高分別為3,765 m及3,805 m，地形落差頗大，地質又多呈第三世的黏板岩、板岩、千枚岩，通稱中央黏板岩山地，由於為軟弱的板岩及千枚岩所形成，加上地勢陡峻、雨量充沛，河川侵蝕力強，形成眾多數百公尺深的峽谷地形，調查難度非常高，在詳細規劃後由於沒有其它林道可通行，故選擇全程溯溪調查。

本調查共設5處測點，st1：位於丹－郡會流口，俾以了解郡大溪匯入丹大溪前之情形；st2及st3：兩測站分別平均設置位於st1至st4間，每站間隔約5 km；st4：位於郡大溪



▲照片1 郡大溪多處呈現壯觀的峽谷地形。

上游巒大溪會流口，巒大溪往上1 km處；而st5：位於郡-巒會流口郡大溪往上3 km處。由於全程溯溪調查，受限於背負糧食與調查器材，故測站僅設置郡大溪中下游段。調查共進行5次，僅2次成功上溯，全靠當地山青協助。

## （二）河川環境調查

### 1．水文狀況

利用穿越線法測量採樣測站內河川溪寬、水深、流速，並計算流量。

### 2．底質組成

利用相同穿越線法記錄採樣測站內底石種類與比例，底質分析係根據汪靜明教授



表1 河川棲地型態分類系統表。

底質型態	大小範圍 (cm)	代號
沈積砂土、黏土、有機物碎屑	<0.2	1
礫石	0.2~≤1.6	2
卵石	1.6~≤6.4	3
圓石	6.4~≤25.6	4
小漂石 (大型石塊)	25.6~≤51.2	5
大漂石 (巨石)	>51.2	6

(1990) 所建議採用之底質分類系統來記錄調查，如表1。

### 3. 水質分析

(1) 水溫：以電子溫度計 (WTW Oxi 330i DO meter) (刻度0°C至50°C) 在離岸3 m處，測量記錄各調查地點的水溫值。

(2) 酸鹼值：以 (HACH sension1 pH meter) 在離岸3 m處，測量並記錄各採樣調查地點的酸鹼值。

(3) 溶氧：以電子溶氧計 (WTW Oxi 330i DO meter) 在離岸3 m處，測量並記錄各採樣調查。

(4) 電導度：依環保署NIEA地點的溶氧值。W203.50A水質檢測方法—導電度計法，以 (WTW Cond315i電導度計) 測量並記錄各採樣調查地點的電導度。

(5)  $\text{NO}_3^{-1}$ 、 $\text{NO}_2^{-1}$ 、 $\text{PO}_4^{-3}$ ：採取500 ml 水樣，帶回實驗室，以進行 $\text{NO}_3^{-1}$ 、 $\text{NO}_2^{-1}$ 、 $\text{PO}_4^{-3}$ 等項目的水質測量 (如照片2-5)。

### 4. 魚類相調查

魚類採集方式是使用背負式電魚器 (電壓8伏特)，每一測站採捕30 min，調查人員



▲照片2 現場檢測水質。



▲照片3 現場位置定位。



▲照片4 現場量測溪寬。



▲照片5 現場取水樣。





▲照片6 現場採樣電魚採樣。



▲照片7 現場電魚採樣。

採符z字形途徑由下游往上游河段約100 m範圍，在淺瀨區採捕魚類，捕獲之魚隻測量體全長（total length, TL）與體重，並記錄種類、數量後放回溪中（如照片6-9）。

### 三、結果與討論

#### （一）棲地物理環境

##### 1. 水文調查（溪寬、水深、流速、流量）

本研究於郡大溪進行水文的調查，在第一次的調查結果中，郡大溪的平均溪寬為10.5 - 22.6 m之間，平均深度為48.3 - 86.4 cm之間，平均流速在0.54 - 0.86 cm / sec之



▲照片8 量測體長。



▲照片9 量測體重。

間，平均流量約在2.74 - 10.24 m<sup>3</sup> / s之間。在第二次的調查結果中，平均溪寬在10.7 - 23.4 m，平均深度在52.7 - 93.3 cm，平均流速在0.72 - 0.91 cm / sec之間，平均流量約在4.06 - 13.99 m<sup>3</sup> / s之間。

##### 2. 河道類型及底質組成

汪靜明教授（2000）指出水體呈現的水域型態主要可歸類為：淺瀨、淺流、深潭、深流與岸邊緩流等五大典型。在結構特徵上，通常「淺瀨」出現在水淺（水深 < 30 cm）、水急（流速 > 30 cm / sec）的河道，其底質



多大型的漂石（或稱巨礫； $>25.6$  cm）與圓石（或稱中礫： $6.5\sim25.6$  cm），水面多出現水激起大石的水花。「淺流」亦出現於水淺、水急的河道，但底質多小型的砂土（ $<0.2$  cm）、礫石（ $0.2\sim1.6$  cm）與卵石（或稱小礫： $1.7\sim6.4$  cm）型水域。「深潭」出現於水深（ $>30$  cm）與水緩（流速 $<30$  cm/sec）的河道水域中；此水域河床下切較深，水底多小型底石。「深流」，常為「淺瀨」或「淺流」與深潭中間的過度型水域，出現於水深（ $>30$  cm）與水急（ $>30$  cm/sec）的區域。

在郡大溪各測站底石組成部分，以4號石至5號石型態為主，其中6.2%為1號石型態、12.8%為2號石型態、16.8%3號石型態、22.6%為4號石型態、24.2%為5號石型態、17.4%為6號石型態。整體而論，郡大溪的河道窄寬變化大且水型多呈彎曲，而底質以中型卵石至巨石為主，水域型態以深流、深潭為主。

### 3. 水質狀況

在郡大溪水質檢測之項目包括水溫、溶氧量、導電度、酸鹼值（pH）、濁度、硝酸鹽（ $\text{NO}_3^-$ ）、亞硝酸鹽（ $\text{NO}_2^-$ ）等。第一次之調查各測站水溫的變化情形介於 $17.9\sim21.6$  °C；酸鹼值（pH）則介於 $8.07\sim8.25$  間，呈現微鹼性的水質；而溶氧量則介於 $6.5\sim7.4$  mg/L；導電度則介於 $564\sim578$   $\mu\text{S}/\text{cm}$ ；另外，濁度則介於 $3.57\sim25.0$  之間，磷酸鹽 $\text{PO}_4^{3-}$ 皆非常微量，亞硝酸鹽 $\text{NO}_2^-$ 皆為 $0.01$  mg/L，硝酸鹽 $\text{NO}_3^-$ 則介

於 $0.04\sim0.12$  mg/L。第二次之調查各測站水溫的變化情形介於 $13.8\sim16.4$  °C；酸鹼值（pH）則介於 $7.55\sim7.89$  間，呈現微鹼性水質；而溶氧量則介於 $6.7\sim7.4$  mg/L；導電度則介於 $534\sim541$   $\mu\text{S}/\text{cm}$ ；另外，濁度介於 $7.2\sim31.4$  之間，主要因午後雷陣雨帶來溪水暴漲，沖刷邊坡泥土所致，磷酸鹽 $\text{PO}_4^{3-}$ 皆非常微量，亞硝酸鹽 $\text{NO}_2^-$ 皆為 $0.01$  mg/L，硝酸鹽 $\text{NO}_3^-$ 則介於 $0.03\sim0.08$  mg/L。

## (二) 生態調查

### 1. 郡大溪魚類生態特性

種類鑑定係參考曾（1986）、沈（1993）及陳及方（1999）。第一次調查期間，記錄之魚種計2目3科4種（如圖2），包括鯉形目鯉科的台灣石鱨（*Acrossocheilus paradoxus*，代號Ap）及台灣鏟頰魚（*Scaphesthes barbatus*，代號Sb）兩種最為優勢，分別佔52%及40%；鯉形目平鰭鰍科的台灣間爬岩鰍（*Hemimyzon formosanus*，代號Hf），佔6%；鯰形目鮠科的台灣鮠（*Pseudobagrus brevianalis taiwanensis*，代號Bt）佔2%（如圖3）。

第二次調查期間，記錄之魚種計2目3科7種，包括鯉形目鯉科的台灣石鱨佔40.69%、台灣鏟頰魚佔31.37%、粗首鱨佔0.49%、陳氏鰍鮠（*Gobiobotia cheni*，代號Gc）佔7.84%；鯉形目爬鰍科的台灣間爬岩鰍佔10.29%、埔里中華爬岩鰍（*Sinogastromyzon*，代號Sy）佔3.92%；鯰形目鮠科的台灣鮠佔5.39%（如圖4）。

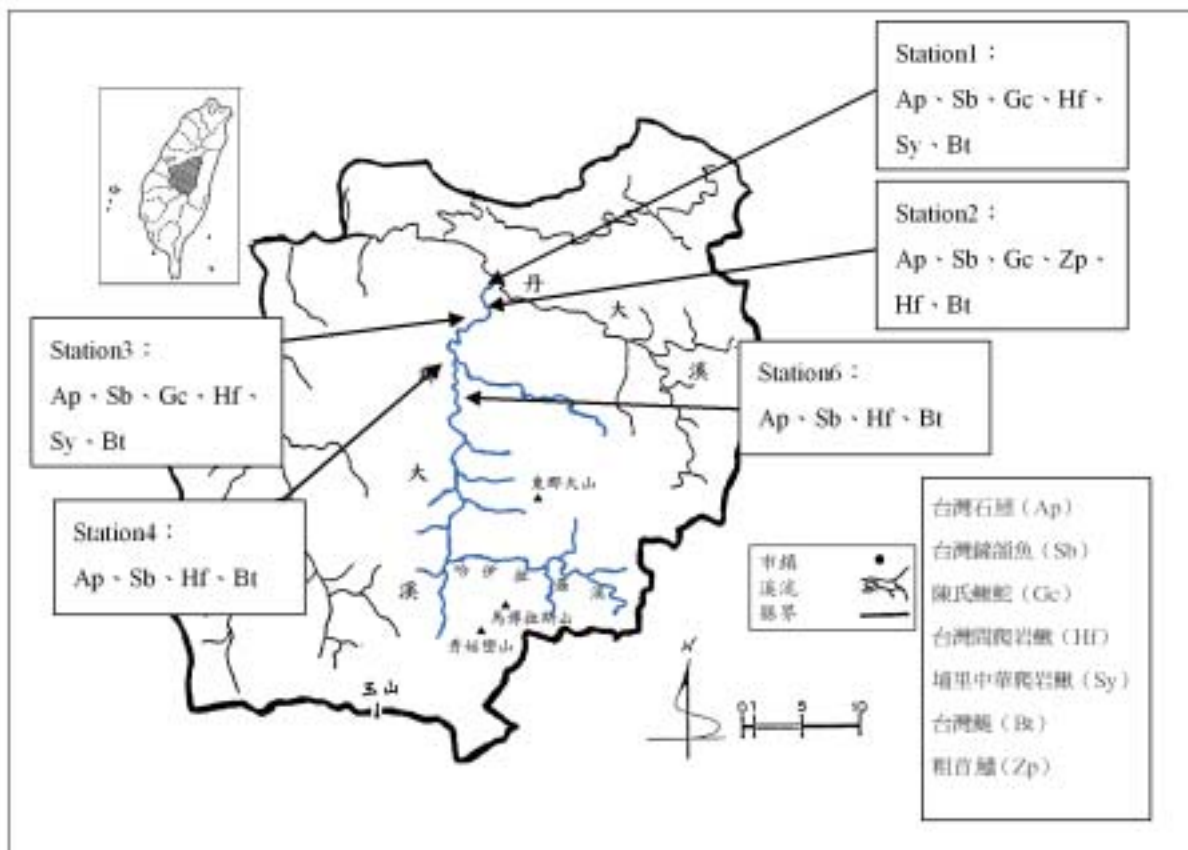


圖2 郡大溪魚種分布圖。

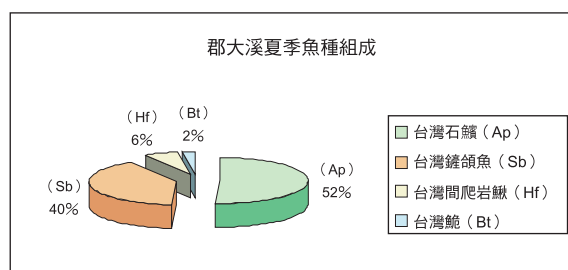


圖3 郡大溪夏季魚種組成圖。

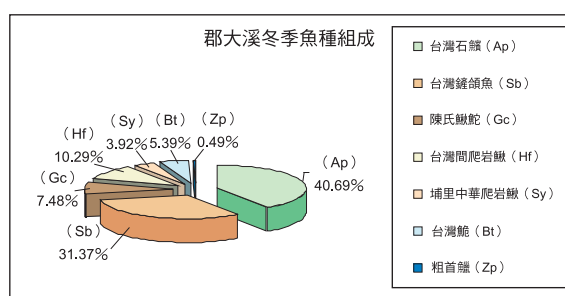


圖4 郡大溪冬季魚種組成圖。

## 2. 郡大溪魚類棲地特性

### (1) 魚種特性與棲地關係

郡大溪魚類調查分析結果顯示，目前本研究所採集到的2目3科7種，可依汪靜明

(1990) 所提出之河川流水型態，基本區分為：嗜淺流型魚種、嗜淺瀨型魚種、嗜深流型魚種、嗜深潭型魚種、嗜岸邊緩流型魚種等五大類型。



在魚類棲地型態特徵上，郡大溪現有之台灣石鱸、台灣鏟頰魚、陳氏鰱鮓、台灣鮠、粗首鱨屬於嗜深潭型魚種；台灣間爬岩鰍、埔里中華爬岩鰍屬於典型的嗜急流魚種。

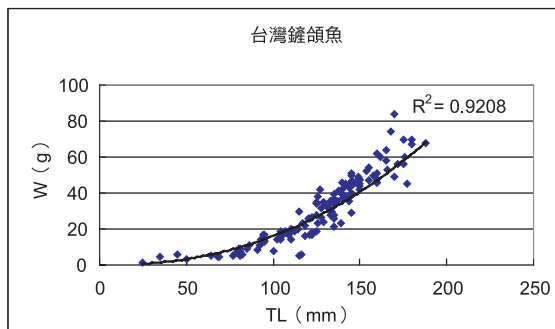
## (2) 魚種型態特徵

本研究針對2次魚種樣本中，測量台灣鏟頰魚（苦花 / Sb）共計130隻、台灣石鱸（石斑 / Ap）166隻、台灣間爬岩鰍（Hf）31隻、台灣鮠（Bt）15隻、陳氏鰱鮓（Gc）16隻等魚種之體全長（TL）與體重（W），求取4種魚種之體全長與體重關係式，其中：

### ① 台灣鏟頰魚（苦花 / Sb）的迴歸關係式如下：

$$\log_{10} W = -3.398 + 2.3008 \log_{10} TL$$

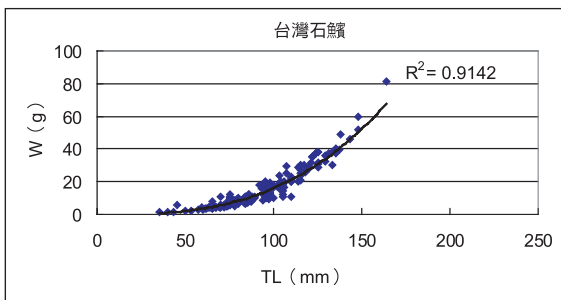
( $R^2=0.9208$ )



### ② 台灣石鱸（石斑 / Ap）的迴歸關係式如下：

$$\log_{10} W = -4.6564 + 2.9295 \log_{10} TL$$

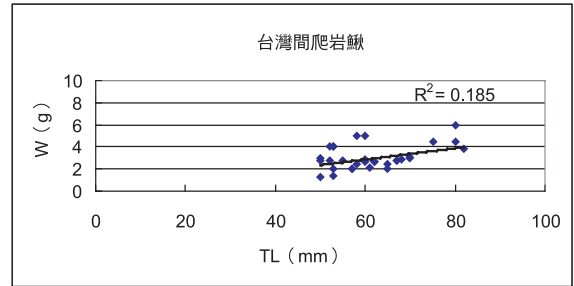
( $R^2=0.9142$ )



### ③ 台灣間爬岩鰍（Hf）的迴歸關係式如下：

$$\log_{10} W = -1.424 + 1.0577 \log_{10} TL$$

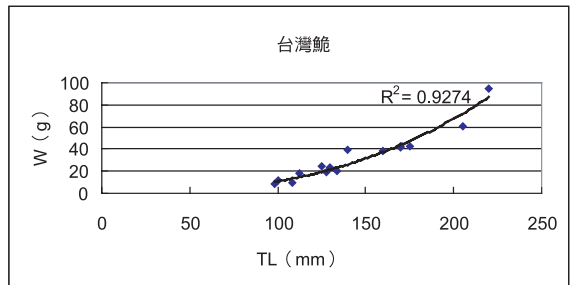
( $R^2=0.185$ )



### ④ 台灣鮠（Bt）的迴歸關係式如下：

$$\log_{10} W = -4.2647 + 2.6481 \log_{10} TL$$

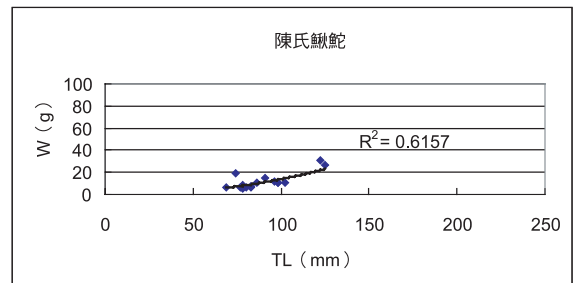
( $R^2=0.9274$ )



### ⑤ 陳氏鰱鮓（Gc）的迴歸關係式如下：

$$\log_{10} W = -3.4014 + 2.272 \log_{10} TL$$

( $R^2=0.6157$ )

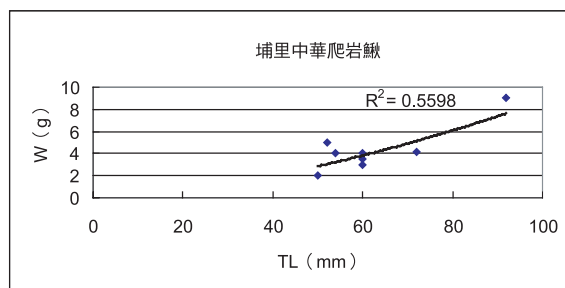


### ⑥ 埔里中華爬岩鰍（Sy）的迴歸關係式如下：

$$\log_{10} W = -2.2873 + 1.6144 \log_{10} TL$$

( $R^2=0.5598$ )





#### 四、結論與建議

本研究在郡大溪流域進行上游魚類種類、群聚組成、出現分布的調查，以提供高山魚類生態資料庫資料之建立。結論如下：

（一）郡大溪進行了2次的生態環境調查，共記錄2目3科7種。

（二）求得郡大溪魚種種類組成、分布及各魚類體長—體重關係式，以供高山魚類資料庫建置。

（三）環境之調查，包含各測站的水質、

底質組成、流速及流量的調查，愈上游水質愈佳、流速較緩，底質組成以大漂石、小漂石為主，下游水質濁度較高、流速較快、底質組成以大卵石、圓石及小漂石為主。延溪流相當多處有崩塌情形。

（四）河川生態資料是建立河川基本生物資料庫的重要依據，本研究透過對高山溪流魚類群聚及生態特性進行的調查，俾作為日後高山溪流生態保育宣導、水利工程及各研究之基礎建制。🌿

\*謝誌：本研究經費受農委會特有生物研究中心贊助（研究計畫編號92農科—2.2.1—生—W2（14-1）），謹致謝忱。

#### 參考文獻（請逕洽作者）



（圖片／高遠文化 攝影／林文集）