

惠蓀林場溪流魚類飼育可行性之探討

李宗翰¹ 林明進²

【摘要】本研究之主要目的有二：首先是調查惠蓀林場中的兩條主要溪流 - 關刀溪與北港溪中的溪流魚類種類，其次是將捕獲的溪魚攜回研究室中蓄養，探討蓄養的環境條件並評估蓄養之可行性。調查結果發現在關刀溪與北港溪中的溪流魚類有九種，皆為台灣原生種，其中七種並為特有種，一種保育性魚類。由惠蓀林場帶回研究室的溪流魚類在水族缸內以循環過濾水配合人工飼料投餵，在穩定的水溫及光週期下，已能成功飼育台灣鏢額魚、台灣石鱚、粗首鱨、台灣馬口魚、赤斑吻蝦虎及台灣鮠等六種溪流魚類。此一研究結果可供做為日後動態展示之基礎資料。

【關鍵詞】 魚類、森林、溪流、保育。

Feasibility Studies on Raising Freshwater Fishes from Streams in the Hui-Sun Experimental Forest

Tsung-Han Lee¹ Min-Chin Lin²

【Abstract】 Fishes were collected from two main streams - Guandau and Beikang - in the Hui-Sun Experimental Forest. The fishes were then transported to the laboratory and tested for the feasibility of raising. A total of 9 fish species were recorded. Among them, 7 were endemic species and one of them was on the list of conservative species. The fish were kept in the aquarium with circulated water, stable photo-period (16L : 8D) and constant water temperature. Fish were fed daily on commercial pellet. Six fish species from the streams of Hui-Sun Experimental Forest were successfully raised in the aquarium. The results provide useful information on raising the fish for exhibition of freshwater fish in the Hui-Sun Forest Recreation Area.

【Key words】 Fish, forest, stream, conservation

一、前言

森林是山脈的甲冑，也是水的故鄉；森林的存在，對溪流的影響包括：(一) 避免邊坡土壤沖

蝕過度以致破壞水生生物之生育場所；(二) 降低溪流兩岸營養鹽流入溪水中的速度，使水中溶氧量穩定，有利魚類生存；(三) 濱溪森林具遮蔭效

¹ 國立中興大學動物學系助理教授
Assistant Professor, Dept. of Zoology, NCHU.

² 國立中興大學實驗林管理處經營組組長
Director, Dept. of Management, The Experimental Forest Office.

果，可降低夏季水溫；(四) 濱溪森林進入溪流的懸垂樹叢、樹根等可做為魚類的庇護場所；(五) 濱溪森林落入溪水中的昆蟲或葉片，可當做淡水水生生物的食物來源(汪靜明，1993)。因此，森林可豐富與淨化魚類賴以生存的淡水水域環境，魚類也可做為溪流水質的指標生物。目前台灣產的淡水魚有一百五十種以上，其中超過三分之一的種類是以森林溪流為棲息地(曾晴賢等，1996)。

魚類為水域環境中最具代表性的生物；淡水魚類在森林生態系中的食物鏈和能量轉換與化學物質循環途徑上扮演相當重要的角色。淡水魚類依照地理分佈型態，可分為台灣地區土產的“原生種”與由國外所引進的“外來種”；在原生種魚類中，部份種類在自然環境中並未出現於世界其他地區，屬於台灣“特有種”。另一方面，根據淡水魚類對鹽度的耐受力不同，可分為(1)初級性魚類 - 終生只能在淡水水域中生活(2)次級性魚類 - 大部份時間生活在淡水，但對鹽份有某種程度的耐受力(3)周緣性魚類 - 對海水的適應性極強。在台灣地區記錄到的淡水魚種中，有三十多種為特有種或亞種，而近半數為初級性淡水魚(曾晴賢，1996)。

近年來，台灣雖在經濟與工業上有極大的發展，但卻犧牲了自然資源，也忽略了保育工作。因此，在人口密集的河川下游，棲地多已遭受破壞，水質污染嚴重，魚類生存危機日增之際(方力行等，1995；汪靜明，1993)，中、上游地區森林溪流魚類的保育工作就益形重要。惠蓀林場內主要河川為關刀溪與北港溪，為烏溪的上游；水流急，溶氧高，水溫低，附著性藻類多，林冠覆蓋度高(汪靜明，1990)，此外，溪床佈滿大小石粒，水質清澈，水位深淺不一，不同河段落差大，同時具有急瀾、平灘、深潭、緩流(Allan, 1995)，成為各種溪流魚類的棲地。為深入瞭解關刀溪與北港溪的溪流魚類，本研究首先調查林場內溪流魚類種類，隨後進行人工飼育實驗，期能找出飼育條件，做為日後展示當地森林溪流魚

類的基礎，以達到教育大眾的目的。

二、材料與方法

(一) 調查地點

惠蓀林場內的主要溪流有二：北港溪與關刀溪。關刀溪較窄而淺，水質清澈，不同河段落差大；北港溪較寬而深，水質渾濁。本研究的調查地點在關刀溪為吊橋下及水泥橋下流域，在北港溪則為露營區旁流域。採樣調查時間分別為1998年10月及1998年12月(採樣魚種數量分列如后)：鱸鰻3尾；臺灣鏟頰魚25尾；臺灣石鱸25尾；臺灣馬口魚25尾；粗首鱖20尾；臺灣鮭5尾；赤斑吻蝦虎25尾；臺灣纓口鰍3尾；臺灣間爬岩鰍3尾。

(二) 調查方法

本研究所採用之調查方法包括1. 窺箱觀察法(詹見平，1993)：以壓克力配合玻璃用矽膠黏製成之窺箱，直接將底部壓進淡水中，可克服水的折射方便直接觀察魚的種類及其活動。一般在溪水較淺、透明度較高的調查地點使用。2. 籠具採集法(張明雄等，1996)：以塑膠製成之魚籠，在其內部放置餌料及鉛塊或石頭，標記後丟入溪中，使其沉底；由於魚籠的前端設計成一漏斗狀開口，使魚受到誘餌吸引游入籠內後難以逃出；因此魚籠需放置一段時間再收回。一般在溪流潭區或水流較緩處使用。3. 網具採集法(張明雄等，1996)：(1)手抄網：多利用於溪岸或淺水域，直接抄捕活動力較低之幼魚或蝦虎等底棲魚類；(2)投網：多利用於深潭或緩流區，凡魚體高大於網目者，皆可捕獲。4. 垂釣法(張明雄等，1996)：直接以釣竿、釣線、釣鉤與餌料組成的釣組輔助採樣。

(三) 飼育環境與條件

為探討飼育惠蓀林場溪流魚類之可行性，將採集所得之魚類攜回研究室進行飼育實驗。飼育所用的環境為三尺玻璃水族缸(90×60×45 cm)，內鋪碎石，並放置溪床取回之石頭及沉木以模擬溪流環境。水族缸內的淡水係以曝氣過的自來水，一方面利用揚水馬達以外部循環滴流方式配

表 1. 惠蓀林場溪流魚類組成及其種源與分佈

Table 1. Salinity-tolerate distribution, species origin and composition of freshwater fishes in streams of the Hui-Sun Experimental Forest.

目名/科名	中文種名	學名	俗名	生態種源	耐鹽性分佈
鰻目/鰻鱺科	鱧鰻	<i>Anguilla marmorata</i>	花鰻、紅土龍	原生種, 保育類	周緣性
鯉目/鯉科	台灣鏟頰魚	<i>Varicorhinus barbatulus</i>	苦花、鰻魚	原生種	初級性
鯉目/鯉科	台灣石鱚	<i>Acrossocheilus paradoxus</i>	石斑	原生種、特有種	初級性
鯉目/鯉科	台灣馬口魚	<i>Zacco barbata</i>	山漣仔、一枝花	原生種、特有種	初級性
鯉目/鯉科	粗首鰻	<i>Zacco pachycephalus</i>	溪哥仔、闊嘴郎	原生種、特有種	初級性
鯉目/鯉科	台灣襖口鰻	<i>Crossostoma lacustre</i>	石貼仔、花貼仔	原生種、特有種	初級性
鯉目/鯉科	台灣間爬岩鰻	<i>Hemimyzon formosanum</i>	石貼仔	原生種、特有種	初級性
鮭目/鮭科	台灣鮭	<i>Leiocassis taiwanensis</i>	脂鮭、三角姑	原生種、特有種	初級性
鱧目/鰻虎科	赤斑吻鰻虎	<i>Rhinogobius rubromaculatus</i>	狗甘仔	原生種、特有種	初級性

合培菌球過濾，另一方面則以沉水馬達加濾棉模擬溪水急流並維持水質。飼育條件為光週期 16hr 亮 8hr 暗(以方便觀察與照顧)，水溫為 2°C，酸鹼值(pH)為 6.2，溶氧量為 71%，每日以溪魚專用浮性飼料餵食一至二次。

三、結果與討論

(一) 惠蓀林場溪流魚類種類調查

惠蓀林場內主要溪流有二：關刀溪與北港溪，屬於溪流上游型態，水位深淺不一，同時具有急瀾、平灘、深潭、緩流，成為各種溪流魚類的棲地。不同河段落差大，溪床佈滿大小石粒。水溫終年約在 20°C。在林場溪流內調查發現魚種描述如下(表 1)：

1. 鱧鰻 (*Anguilla marmorata*) (圖 A)

鱧鰻是台灣河流中最大的魚種之一，可長達 1.5m 以上，體重也可達 20~30kg (李德旺，1995)。鱧鰻大多生活在深潭或大石區的洞穴、縫隙中，以蝦、蟹、青蛙及魚類為主要食物。鱧鰻因皮膚可分泌大量粘液而保持身體濕潤，所以在草地上可做短距離的移動。台灣地區原生種、保育類野生動物、周緣性淡水魚。

2. 臺灣鏟頰魚 (*Varicorhinus barbatulus*) (圖 B)

又稱鰻魚、苦花，通常分佈在河川上游區域，喜歡在水流湍急處覓食，以刮食石頭上附著的藻類為主，也會捕食水生昆蟲，平日常躲在石

頭間的縫隙中，體長一般為 20-30 cm，偶可見到 40cm 以上的大魚 (李德旺，1995)。台灣地區原生種、初級性淡水魚。

3. 臺灣石鱚 (*Acrossocheilus paradoxus*) (圖 C)

臺灣石鱚是一種分佈普遍的魚種，身側有明顯的黑色條紋。平常生活在水域底層，一般體長為十多 cm，但也有大至 30cm 左右的成體 (詹見平，1993)。其主食為河底的藻類及水生昆蟲。卵巢有毒，誤食可能會引起頭暈、嘔吐等症狀。台灣地區原生種、特有種、初級性淡水魚。

4. 臺灣馬口魚 (*Zacco barbata*) (圖 D)

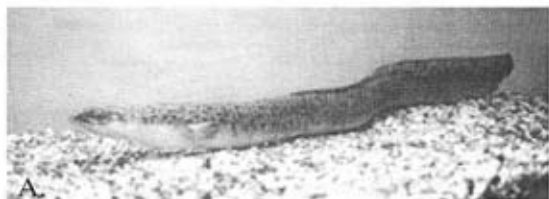
馬口魚俗稱山漣仔、一枝花。體背呈灰褐色，腹部銀白色，體側中央自鰓蓋後方出現一條黑色縱帶，延伸至尾柄末端。雄魚在生殖季時頭部可見明顯的追星，腹部則呈鮮紅的婚姻色。雜食性，活動力強。臺灣地區原生種、特有種、初級性淡水魚。

5. 粗首鰻 (*Zacco pachycephalus*) (圖 E)

粗首鰻俗稱溪哥仔、闊嘴郎。口大，斜裂至眼睛正下方，雄魚體側可見淺藍色橫紋，雌魚則呈銀白色，成魚體長可達 20cm (詹見平，1993)。生殖季節時雄魚頭部出現追星。以水生昆蟲、小魚蝦等為食。臺灣地區原生種、特有種、初級性淡水魚。

6. 臺灣鮭 (*Leiocassis taiwanensis*) (圖 F)

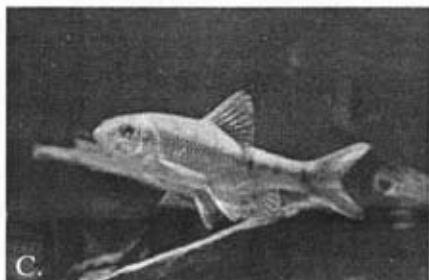
臺灣鮭俗稱脂鮭、三角姑。中小型魚類，體長



A.
(A) 鱸鰻



B.
(B) 台灣孺頭魚



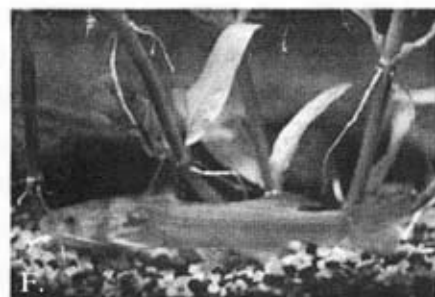
C.
(C) 台灣石鱚



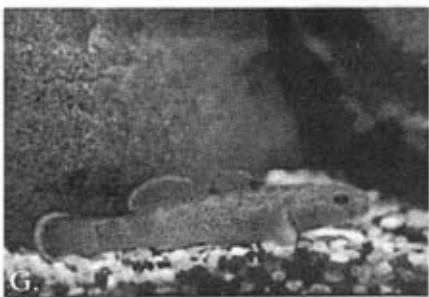
D.
(D) 台灣馬口魚



E.
(E) 粗首鱚



F.
(F) 台灣鮠



G.
(G) 赤斑吻蝦虎



H.
(H) 台灣纓口鰍



I.
(I) 台灣闊尾岩鰍

圖 惠蓀林場的溪流魚類

Fig. Freshwater fishes in streams of the Hui-Sun Experimental Forest.

- (A) *Anguilla marmorata*; (B) *Varicorhinus barbatulus*; (C) *Acrossocheilus paradoxus*;
 (D) *Zacco barbata*; (E) *Zacco pachycephalus*; (F) *Leiocassis taiwanensis*;
 (G) *Rhinogobius rubromaculatus* (H) *Hemimyzon formosanus*; (I) *Crossostoma lacustre*.

可達25cm(李德旺, 1995)。生活習性為底棲性, 多棲息於水底層石縫中, 為夜行攝食者, 肉食性攻擊性強, 嗜食水生昆蟲, 小魚及小蝦。台灣地區原生種、特有種、初級性淡水魚。

7. 赤斑吻蝦虎 (*Rhinogobius rubromaculatus*) (圖 G)

赤斑吻蝦虎俗稱狗甘仔, 體長一般在5-6 cm(詹見平, 1993)。體表滿佈紅色斑點, 胸鰭癒合為吸盤。底棲性, 棲息於石頭縫隙間或石頭下方。肉食性, 以水生昆蟲、小魚、小蝦為主食。產卵在石頭下, 親魚有護卵行為。台灣地區原生種、特有種、初級性淡水魚。

8. 臺灣纓口鰍 (*Crossostoma lacustre*) (圖 2H)

臺灣纓口鰍俗稱石貼仔, 身體略呈圓筒型而尾柄部側扁, 頭部呈扁平鈍三角形, 體色呈暗黃或黑綠, 變異大, 體表可見不規則之深褐色塊狀斑。一般棲息於湍急溪流底部及大石塊下方, 以藻類為食。台灣地區原生種、特有種、初級性淡水魚。

9. 臺灣間爬岩鰍 (*Hemimyzon formosanus*) (圖 I)

臺灣間爬岩鰍俗稱亦為石貼仔, 身體扁平而略長, 體長為10 cm(李德旺, 1995)。平時以扁平身體及胸鰭平貼於石上, 可耐激流。主要以溪流中底質為中大型之圓石及漂石處為棲地; 雜食性, 主要攝食溪底石床上附著性藻類、有機物碎屑及水生昆蟲。台灣地區原生種、特有種、初級性淡水魚。

由於北港溪與關刀溪屬於河川上游, 水溫較低, 有此天然環境限制, 存活其中的溪流魚類種類也較少; 在調查發現的九種魚類中, 僅有鱸鰻為周緣性淡水魚, 其餘皆為初級性淡水魚; 此外, 九種都是原生種, 其中還有七種為台灣特有種, 顯示惠蓀林場內的溪流環境仍然優越, 較少受到人為的干擾, 因而沒有如河川中下游般, 外來魚種反成優勢的現象。也因為森林溪流內有各種棲地, 因此由需要深潭的鱸鰻至需要急瀾的間爬岩鰍都有發現; 水域緩流區或淺灘則成為仔魚的最佳孕育場。

(二) 溪流魚類飼育實驗

經過將近一年的飼育, 證實在上述的飼育環境與條件(循環過濾水溫26°C, 光照16 hr, 每日餵食飼料一至二次)下, 有六種惠蓀林場內的溪流魚類可成功存活下來, 分別是: 臺灣鏟頰魚、臺灣石鱸、臺灣馬口魚、粗首鱖、臺灣鮭、及赤斑吻蝦虎。此外, 在上述蕃養環境中, 改以活餌(朱文錦)餵食鱸鰻, 也已成功飼育一個月以上。

雖然惠蓀林場的溪流魚類在天然環境中, 水溫在20°C左右, 但因在人工環境下不易維持此種較低的溫度, 因此改採平地的適溫26°C, 發現所飼養的魚種都適應良好。此外, 在天然環境中, 每一種魚的食性不同, 有肉食性、草食性、雜食性等, 但在人工飼育時, 皆改採飼料餵食, 發現經馴餌後, 所飼養的魚類也都能適應。穩定的飼養環境, 配合飼料的使用, 應該是溪流魚類能夠飼育成功的主要因素。

四、結論與建議

惠蓀林場內的北港溪及關刀溪目前發現有九種溪流魚類, 包括保育類的鱸鰻。至少有其中六種可在人工環境中長時間飼育。我們由此結論建議, 在惠蓀林場可以人工方式飼育溪流魚類, 以做為動態展示之用; 若能配合靜態的自製溪流魚類錄影帶播放與幻燈片燈箱之圖文介紹, 必能達到教育大眾的目的, 並藉此將保育觀念根植人心。

五、謝誌

本研究承林管處之經費補助, 謹此致謝。感謝惠蓀林場同仁在進行溪流魚類調查工作時所給予的協助。本研究之魚種調查部份已印行成 "惠蓀林場--關刀溪、北港溪--溪流環境魚類介紹" 彩色摺頁。彩色摺頁及本文中, 溪流魚類之圖片攝影及影像處理工作, 由本校森林系學生林耿安及動物系學生田恆、吳華蓉協助完成, 在此一併致謝。

六、參考文獻

方力行、韓僑權、陳義雄 (1995) 高山鱖魚 - 台灣溪流中珍貴稀有的原住民。國立海洋生物博物館籌備處出版。

-
- 汪靜明 (1990) 河流生態。行政院農委會出版。
- 汪靜明 (1993) 救救河川。時報文化出版。
- 李德旺 (1995) 南投縣的河川魚類。台灣省特有生物研究保育中心出版。
- 徐榮秀、管立豪、潘彥宏、曹先紹 (1997) 森林溪流淡水魚類保育工作資料彙整。在曹先紹主編，林務局八十六年度溪流環境保育研討會講義，第 102-113 頁。
- 曾晴賢、林曜松、梁世雄 (1996) 台灣淡水魚類生態與保育。第133-167頁。行政院農委會出版。
- 張明雄、林曜松、梁世雄(1996)溪流魚類採集法。行政院農委會出版。第 19-33 頁。
- 詹見平 (1993) 台中縣大甲溪魚類誌。台中縣立文化中心印。第 13-21 頁。
- Allan, J.D. (1995) Stream Ecology - Structure and Function of Running Waters. pp. 12-21. Chapman & Hall, London, UK.