



# 粗坑溪、寒溪與圳頭坑溪生態環境調查與魚道工程規劃

文、圖 ■ 胡通哲 ■ 蘭陽技術學院土木工程系副教授（通訊作者）

陳鴻烈 ■ 前行政院農委會林務局羅東林區管理處治山課課長

## 一、前言

林務局推動森林生態系經營及溪流整治採行生態工法多年，其中羅東林區管理處選擇武荖坑溪、多望溪、小礁溪、石門溪及粗坑溪等溪流，進行生態環境改善工程計畫，就原有或未來即將辦理之工程設施予以改善，以避免破壞溪流及其附近生態系統及動物棲地，在工程實施前，辦理環境調查及工程規劃工作。

本研究為其系列棲地改善工程計畫之一，以蘭陽地區3條溪流：粗坑溪、寒溪與圳頭坑溪進行生態環境調查工作，總共5次調查（93年度4次與94年度1次的調查）。調查時間分別為：

第Ⅰ次93年6/26~6/28；第Ⅱ次93年8/27~8/29；第Ⅲ次93年10/9~10/11；第Ⅳ次93年11/28~11/30；第Ⅴ次94年4/23~4/24。

粗坑溪因粗坑溪上游集水區涵蓋雙連埤、哈盆自然保留區及福山植物園等重要生態保護區域，且自來水事業在溪流下游截流取水，曾進行粗坑溪生態環境調查及改善工程規劃工作（胡等，2004），為進行持續性的調查，繼續進行環境生態調查，以了解其變

化。寒溪位於羅東、三星上游，水質良好且受到適當保護，該區基於治山防洪目的設有防砂壩，防砂壩並經整修並設有新式魚道，擬藉由生態調查了解其成效與對生態的影響。圳頭坑溪位於宜蘭縣蘇澳鎮附近，其水質清澈且較少人為干擾，惟附近有北迴線新永春隧道與較大規模的水泥採礦工作，究竟其影響如何，要如何改善，進行生態環境調查後，分析其物種組成是否有洄游性生物，再進行規劃。

有關粗坑溪、寒溪與圳頭坑溪在蘭陽地區的相對位置如圖1所示。

## 二、研究方法

### （一）環境調查

在本研究的環境調查指水流、河床、

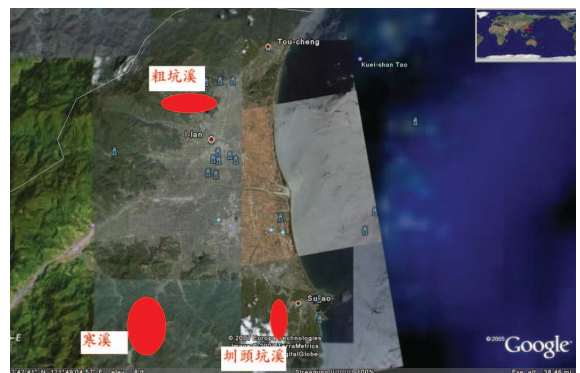


圖1 宜蘭縣粗坑溪、寒溪與圳頭坑溪位置（底圖來源：Google earth）。

表1 水域型態分類標準（資料來源：汪靜明，2000）

| 水域型態 | 淺灘                 | 淺流            | 深潭            | 深流            | 岸邊緩流          |
|------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 流速   | > 30 cm / sec      | > 30 cm / sec | < 30 cm / sec | > 30 cm / sec | < 30 cm / sec |
| 水深   | < 30 cm            | < 30 cm       | > 30 cm       | > 30 cm       | < 10 cm       |
| 底質   | 漂石、圓石              | 砂石、礫石、卵石      | 岩盤、漂石、圓石      | 漂石、圓石、卵石      | 砂土、礫土         |
| 備註   | 水面多出現流水撞擊大石頭所激起的水花 | 流況平緩，較少有水花出現  | 河床下切較深處       | 常為淺賴、淺流與深潭    | 河道兩旁緩流過度水域    |

水質等河川非生物環境組成之量化值量測，如水面寬、水深、流速、水溫、pH值、溶氧量（DO）、導電度及濁度等。水質檢測項目有：水溫、溶氧量、酸鹼值、濁度及導電度。各項測定方法分述如下：

### 1. 水量測定方法（流速計法）

包含水面寬、水深、流速及流量的測定。流速計法係將水路分為數個已知水流斷面之區間，測定各區間之流速，進而計算其流量。

### 2. 水質檢測

水樣採取時，須注意獲得具代表性之水樣，並避免可能的污染。在取樣前，採樣瓶要用擬採之水樣洗滌2、3遍（另有規定者除外）。

#### a. 水溫檢測方法

現場水溫之測定可以經校正之溫度計或其他適用於溫度測量之儀器測量之，在採樣時當場測定。

#### b. 濁度檢測方法（濁度計法）

在特定條件下，比較水樣和標準參考濁度懸浮液對特定光源散射光的強度，以測定

水樣的濁度。本研究採用濁度計現場量測。

#### c. 溶氧測定

在本研究的野外的調查中，採用溶氧計測定。

#### d. 導電度測定方法（導電度計法）

導電度之測定需要用標準導電度溶液先行校正導電度計後，再測定水樣之導電度。本法使用導電度計現場測定。

### 3. 棲地調查

棲地調查旨在瞭解棲地型態分佈情形，一般非專業人員亦可進行大致上的目測分類，不一定用量尺或機械篩分析量測，棲地的類型是魚類賴以棲息的重要因素，任何人工單一化的棲地有害於魚類的生息。河川棲地水域型態的分類標準，亦可適用於排水路的水體。河川棲地水域型態的分類標準（表1），亦可適用於的水體，表2為河床底質的分類表，可協助魚類棲地特性的判斷。

## （二）生態調查

### 1. 魚類相（含蝦蟹）調查

魚類相的調查採電器採捕法，間歇放電採集（電魚證依法申請）。每次採集範圍約



表2 河床底質分類表 (資料來源:汪靜明, 1990)

| 底質類型                      | 粒徑範圍 (cm) | 代號 |
|---------------------------|-----------|----|
| 細沉積砂土、有機物碎屑、黏土、泥、砂        | <0.2      | 1  |
| 礫石 (或稱細礫、碎石, gravel)      | 0.2~1.6   | 2  |
| 卵石 (小礫, pebble)           | 1.7~6.4   | 3  |
| 圓石 (中礫, cobble or rubble) | 6.5~25.6  | 4  |
| 小漂石 (巨礫, small boulder)   | 25.7~51.2 | 5  |
| 大漂石 (超巨礫, large boulder)  | >51.2     | 6  |

100公尺長、3公尺寬，約300平方公尺面積。採得的魚類馬上鑑定種別，數計尾數，測量魚體全長，觀察有無第二性徵及拍照存證，隨後立即將採得的魚類放回溪中。魚類之分類主要參採陳義雄、方力行 (1999) 的分類方式。

## 2. 水棲昆蟲調查

利用蘇伯氏採集網 (Suber net sampler) 篩取，在河中的各種流況下採3網河床底泥，水棲昆蟲採集係在沿岸水深50公分內。將篩得的水棲昆蟲以夾子採取，並置於10%福馬林中攜回實驗室進行分類鑑定。分類依據為川合禎次所著之「日本產水生昆蟲檢索圖說」。另外本研究將所採集水棲昆蟲記錄各科目之數量，計算其Hilsenhoff科級生物指標值 (Family - level Biotic Index : FBI)，用以評估其所代表的水體狀況 (Hilsenhoff, 1988)。

## 3. 魚類相似度分析

計算族群相似性的方法很多，本研究採用Jaccard方法進行相似度計算。Jaccard相似

性係數適用於某一種魚種存在，但不知數量之計算，其公式為：

$$S = \frac{c}{a+b} \quad (1)$$

式中，S：相似性係數，a：A群落中的種數，b：B群落中的種數，c：A、B兩群落中的共有種數。S值變動的範圍從0~1之間，如兩群落無共有種，則S=0，若兩群落中所有物種均相同，則S=1。因此，S值由0逐漸擴大至1，表示完全不相似至完全相似。

## 4. 魚類多樣性指數分析

一般將多樣性指數分為兩大類，第一類型的多樣性指數對於一群落中相對較稀有的物種組成變化較能表現出來，夏農-威納多樣性指數H'值的範圍視分析時所採用的對數底數值不同而有所變化，第二類型則是對於群落中較豐富 (數量相對較多) 的物種組成較能表現出來 (有關多樣性指數從 <http://en.wikipedia.org/wiki>查詢)。

### (1) 辛普森多樣性指數 (Simpson's Index)

$$\lambda = 1 - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N}\right)^2 \quad (2)$$

### (2) 夏農-威納多樣性指數 (Shannon-Wiener's Index)

$$H' = -\sum_{i=1}^s (n_i/N) \ln (n_i/N) \quad (3)$$

### (3) 均勻度指數 (Pielou's evenness Index)

$$J' = \frac{H'}{\log S} \quad (4)$$

### (4) 總豐富度指數 (Margalef's Index)

$$R = \frac{S-1}{\log N} \quad (5)$$

其中， $n_i$ ：第i物種的個體數；N：所有物種總個體數；S：棲地內的物種數。

### 三、結果與討論

#### (一) 生態環境調查結果

##### 1. 粗坑溪

測定樣站的GPS TM2座標及高程，並對河川環境概況作簡要描述，有關樣站位置如圖2。

樣站一 (St.1)：粗坑溪第一號壩下游，海拔高96 m，GPS TM2座標 (315235，2734083)。

樣站二 (St.2)：粗坑溪第二號壩下游，第一號壩上游，海拔高122 m，GPS TM2座標 (314885，2734694)。

樣站三 (St.3)：粗坑溪第三號壩下游，第二號壩上游，海拔高134 m，GPS TM2座標 (314283，2735146)。

樣站四 (St.4)：粗坑溪第三號壩上游，海拔高149 m，GPS TM2座標 (313422，2735588)。

在魚類調查採電捕法為主，蝦籠法為輔，總共調查得魚類13種 (包含鱸鰻)，其中鯛魚數量最多 (表3)；蝦蟹類發現有3種

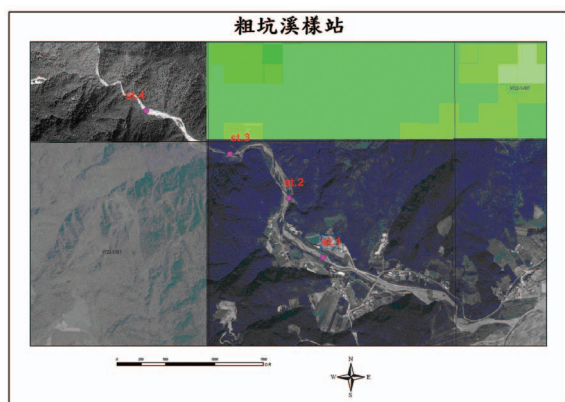


圖2 粗坑溪樣站點位圖。

表3 粗坑溪各調查站採集之魚類種類與數量

| 項次 | 科名   | 中文名    | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | 加總  |
|----|------|--------|------|------|------|------|-----|
| 1  | 鯉科   | 粗首鱈    | 10   | 20   | 26   | 45   | 101 |
| 2  |      | 台灣石鱈   | 16   | 7    | 29   | 38   | 90  |
| 3  |      | 中華花鰱   | 1    | 2    | 3    | 4    | 10  |
| 4  |      | 鯉魚     | 1    |      |      |      | 1   |
| 5  |      | 高體鰱鯪   | 2    |      |      |      | 2   |
| 6  |      | 鯽魚     | 4    |      |      |      | 4   |
| 7  |      | 羅漢魚    | 1    | 1    |      |      | 2   |
| 8  |      | 鯛魚     | 9    | 43   | 25   | 26   | 103 |
| 9  | 鰻虎科  | 明潭吻鰻虎  |      | 5    | 60   | 25   | 90  |
| 10 |      | 日本禿頭鯊  | 3    |      | 5    | 5    | 13  |
| 11 | 平鱗鰈科 | 台灣纓口鰈  | 4    | 13   | 28   | 8    | 53  |
| 12 |      | 台灣間爬岩鰈 |      |      | 5    |      | 5   |
| 13 | 慈鯛科  | 尼羅河口鰻魚 | 1    |      |      |      | 1   |
| 數量 |      |        | 52   | 91   | 181  | 151  | 475 |
| 種類 |      |        | 11   | 7    | 8    | 7    | 13  |

(大和沼蝦、粗糙沼蝦、多齒新米蝦)，以粗糙沼蝦數量較多；水棲昆蟲調查得7目27科，四節蜉蝣科數量最大。

##### 2. 寒溪

測定樣站的GPS TM2座標及高程作紀錄，並對河川環境概況作簡要描述，有關樣站位置如圖3。

樣站一 (St.1)：寒溪第一號壩下游 (未設置魚道)，海拔高204 m，在寒溪吊橋附近，GPS TM2座標 (319251，2721456)。

樣站二 (St.2)：寒溪第一號壩上游，在寒溪農場附近，海拔高233 m，GPS TM2座標 (319070，2720903)。

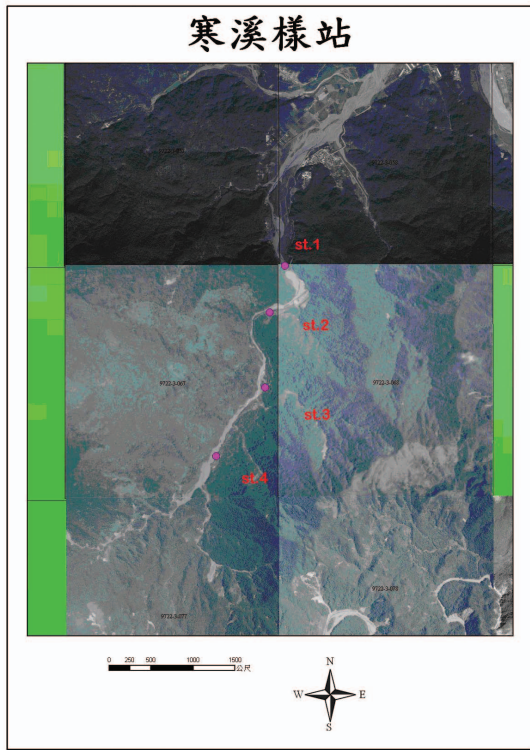


圖3 寒溪樣站點位圖。

樣站三 (St.3)：寒溪第二號壩下游，第一號壩上游，海拔高259 m，GPS TM2座標 (319012, 2720012)。

樣站四 (St.4) 寒溪第二號壩 (有新設魚道一座) 上游，海拔高353 m，GPS TM2座標 (318434, 2719192)。

在魚類調查方面，共調查得魚類6種，其中以鮰魚的數量最多 (表4)；蝦蟹類發現有1種蝦類 (寬掌沼蝦) 及1種蟹類 (宜蘭澤蟹)；水棲昆蟲調查得7目27科水棲昆蟲，四節蜉蟬科數量最多。

### 3. 圳頭坑溪

測定樣站的GPS TM2座標及高程作紀錄，並對河川環境概況作簡要描述，有關樣站位置如圖4。

表4 寒溪各調查站採集之魚類種類與數量

| 項次 | 科名   | 中文名    | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | 加總    |
|----|------|--------|------|------|------|------|-------|
| 1  | 鯉科   | 鮰魚     | 151  | 134  | 196  | 266  | 747   |
| 2  |      | 台灣石鱗   | 54   | 66   | 52   |      | 172   |
| 3  |      | 粗首鱖    | 18   | 18   | 13   |      | 49    |
| 4  | 平鱧鰻科 | 台灣間爬岩鰻 | 160  | 5    | 5    | 22   | 192   |
| 5  | 鰻虎科  | 明潭吻鰻虎  | 54   | 5    | 13   | 38   | 110   |
| 6  |      | 日本禿頭鱖  | 10   |      |      |      | 10    |
| 數量 |      |        | 447  | 228  | 279  | 326  | 1,280 |
| 種類 |      |        | 6    | 5    | 5    | 3    | 6     |

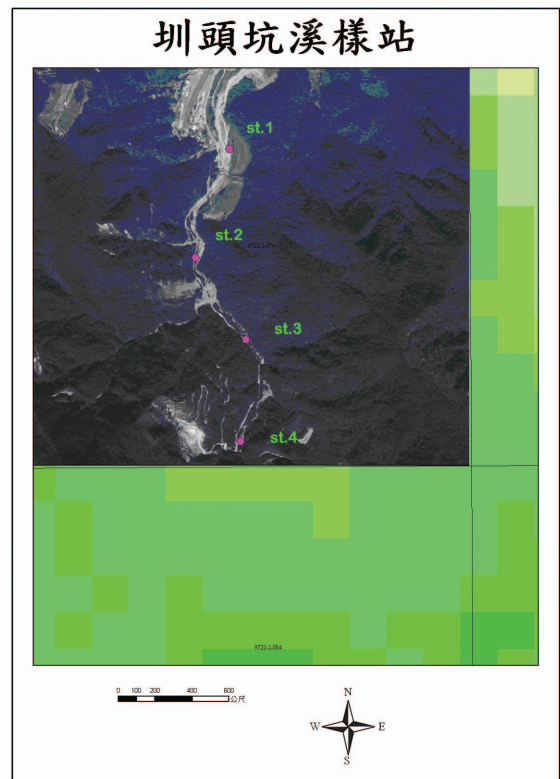


圖4 圳頭坑溪樣站點位圖。

樣站一 (St.1)：圳頭坑溪第一號防砂壩下游，海拔高60 m，GPS TM2座標 (335627, 2717727)。

樣站二 (St.2)：圳頭坑溪海拔高101 m，GPS TM2座標 (335442, 2717136)，第一號防砂壩上游，第二號防砂壩下游，位於目前低壩群附近。

樣站三 (St.3)：圳頭坑溪第二號壩上游，第三號壩下游，海拔高139 m，GPS TM2座標 (335715, 2716693)。

樣站四 (St.4)：圳頭坑溪第三號壩上游，海拔高147 m，GPS TM2座標 (335814, 2716508)。

魚類調查方面，調查得魚類5種，以魚較多 (表5)；蝦蟹類發現有3種蝦類與兩種蟹類 (南澳澤蟹、日本絨螯蟹、黃綠澤蟹)；水棲昆蟲調查得8目24科水棲昆蟲，四節蜉蝣科數量最大。

### (二) 多樣性指數與相似度分析

在魚類的多樣性 (含辛普森Simpson's Index、夏儂-威納Shannon - Wiener's Index) 指數、均勻度指數、豐富度指數分析，皆以粗坑溪最高，圳頭坑溪最低 (表6、7、8)。由魚種相似度分析結果，粗坑溪的第二、三號防砂壩附屬魚道已發揮一定功效，但第一號防砂壩附屬魚道功效尚不明顯；寒溪魚種 (6種) 與下游蘭陽溪的相似度不高 (0.136)，推測下游的寒溪跨河人工構造物對魚類洄游似乎造成影響。圳頭坑溪在第二、三樣站間因林務局羅東處在2003實施防砂壩拆除改善成數支低壩 (低壩群工法)，魚種相似度已達100%，魚種皆相同，推測改善工程發揮功效，暢通魚類通路所致。

表5 圳頭坑溪各調查站採集之魚類種類與數量

| 項次 | 科名  | 中文名   | St.1 | St.2 | St.3 | St.4 | 加總  |
|----|-----|-------|------|------|------|------|-----|
| 1  | 鯉科  | 鯉魚    | 26   | 92   | 137  | 83   | 338 |
| 2  |     | 粗首鱖   | 24   |      |      |      | 24  |
| 3  | 鰻虎科 | 台灣吻鰻虎 | 3    | 4    | 2    |      | 9   |
| 4  |     | 明潭吻鰻虎 | 1    | 18   | 39   | 35   | 93  |
| 5  | 鰻鱺科 | 鱸鰻    | 2    |      |      |      | 2   |
|    |     | 數量    | 56   | 114  | 178  | 118  | 466 |
|    |     | 種類    | 5    | 3    | 3    | 2    | 5   |

表6 粗坑溪多樣性指數分析

| 指數         | 符號        | 數值      |
|------------|-----------|---------|
| 辛普森多樣性指數   | $\lambda$ | 0.8221  |
| 夏儂-威納多樣性指數 | H'        | 1.87567 |
| 均勻度指數      | J'        | 1.68381 |
| 豐富度指數      | R         | 4.48314 |

表7 寒溪多樣性指數分析

| 指數         | 符號        | 數值      |
|------------|-----------|---------|
| 辛普森多樣性指數   | $\lambda$ | 0.55459 |
| 夏儂-威納多樣性指數 | H'        | 1.14561 |
| 均勻度指數      | J'        | 1.47223 |
| 豐富度指數      | R         | 1.65589 |

表8 圳頭坑溪多樣性指數分析

| 指數         | 符號        | 數值      |
|------------|-----------|---------|
| 辛普森多樣性指數   | $\lambda$ | 0.4286  |
| 夏儂-威納多樣性指數 | H'        | 0.7963  |
| 均勻度指數      | J'        | 1.13924 |
| 豐富度指數      | R         | 1.49956 |



### 1. 粗坑溪各樣站魚類相似度

計算粗坑溪各樣站相互間的魚類相似度，其中第一樣站 (st.1) 與第二、三、四樣站相似度皆為超過0.5，可見魚類從第一樣站所在 (第一號砂壩下)，要上到壩上，並不容易，第一號防砂壩附屬魚道建造至今不久，其魚道成效尚需評估。若將第一樣站魚類調查成果與蘭陽溪全部的調查資料作比較，其相似度為0.28，數值不高。

至於樣站二、三間，樣站三、四間的魚類相似度皆超過0.5，推測防砂壩魚道應有發揮一定作用，觀察現地的狀況，魚道功能維持良好，呼應此種假設。

### 2. 寒溪各樣站魚類相似度

計算寒溪各樣站間的魚類相似度，其中第三樣站 (st.3) 與第四樣站 (st.4) 相似度為0.5，是比較低的數值，對照實際防砂壩現況，該座防砂壩附屬舟通式魚道因取水口設置高程問題，僅在豐水期間有水，因此有改善之必要。若將第一樣站魚類調查成果與蘭陽溪全部的調查資料作比較，其相似度為0.14，較粗坑溪為差，推測寒溪下游可能有魚類洄游之障礙。

### 3. 圳頭坑溪各樣站魚類相似度

計算各樣站間的魚類相似度，其中第三樣站 (st.3) 與第四樣站 (st.4) 相似度僅為0.4，相較於其他樣點是比較低的數值，對照實際現況，樣站三、四間尚有一座高壩，可以考慮進行改善。第二、三樣站間的魚類相似度達1.0，亦即是說魚種皆相同，推測可能與舊防砂壩拆除後改成低壩群，發揮功效，

暢通魚類通路所致。

### (三) 魚道工程建議

粗坑溪現有3座防砂壩皆已有魚道設置，其中第一、二號防砂壩附屬魚道為「改良型舟通式魚道」，第三號防砂壩為「階段式魚道」。在粗坑溪省道幹才橋附近的河道已經有水流出現且低水流路蜿蜒，蘭陽溪下游的一些魚種似乎已經可達。

第三號防砂壩階段式魚道遭土石淤塞，應設法清理或改建，由於第一、二號防砂壩改良型舟通式魚道皆通過洪水考驗，建議將第三號魚道改建成「改良型舟通式魚道」或是低壩群，在粗坑溪最上游的第三號防砂壩下曾發現有60 cm長的鱸鰻，應可利用此型態魚道。

在寒溪有5種魚類，1種蝦類，1種蟹類，在本研究的樣站顯示，魚種數由下往上遞減，河海間洄游魚類僅為日本禿頭鯊，而且只在最下面一座防砂壩才有發現，防砂壩存在對魚類生態有某種程度影響。其中的宜蘭澤蟹屬於區域性才存有的陸蟹，在寒溪有2座重要的防砂壩以保護河床的穩定，在上游的第二號防砂壩已設有「改良型舟通式魚道」1座，但取水口開口高程稍高，以致在低水流量期間取不到水，未來應加高防砂壩溢流口，以利魚道取水，另外溢流口避免採用光滑鋼板以免宜蘭澤蟹與寬掌沼蝦無法攀爬而上。另外下游的第一號防砂壩應該加以改善，由於流心蜿蜒變化，研究期間即經歷一次大改道，設置水槽型態魚道容易失敗，可考慮改修成低矮的固床工 (低壩群)

或S型的導流通道，使得下方的魚蝦蟹類可以洄游，魚道的側壁底部應採粗糙面以利蝦蟹類攀爬。

圳頭坑溪原先的防砂壩（從下游往上算第二座），因為年久失修，已經拆除改成低壩群，完工之後的調查發現有洄游類型的魚類：台灣吻鰕虎（攀爬型），可見有一定成效，但這需要較長時間的評估。未來希望能將最下游的防砂壩加以改善，因圳頭坑溪常流量小（約0.02~2.15 cms），容易造成伏流，增建魚道成效有限，建議將其改成數支的低矮固床工。至於上游兩座防砂壩，可以逐步改善（建議不要一次做，而是分年編列），一面評估之前的改善成效，再決定下一步的棲地改善措施。

另外對於現有圳頭坑溪的低矮固床工，雖然高度已降低到魚類可跳躍的合理程度，但是仍然存在90度的垂直角，對蝦蟹類的洄游仍有一些問題，在未來施工時，可設置緩

斜曲面，或是在下游面放置較大型塊石，若擔心被洪水沖走，可在塊石下部澆置混凝土固定之。若有90度的垂直角情形，應削去截角，此部分在設計時可特別註明。

#### 四、結論與建議

（一）本研究93年與94年春季在粗坑溪調查得魚類13種，蝦類3種；魚類優勢種為鮎魚，93年4月份的調查紀錄，增加了台灣間爬岩鰕，過去並未發現過，是否因為增設防砂壩魚道，暢通洄游路徑所致？尚待進一步評估。

（二）在寒溪調查得魚類6種，蝦類1種，蟹類1種；魚類有粗首鱸、台灣石鱸、鮎魚、明潭吻鰕虎、臺灣間爬岩鰕、日本禿頭鯊等，但由於封溪保護緣故，魚類體型相對粗坑溪較大，封溪保育有一定成效，應予肯定。其中日本禿頭鯊為河海間洄游魚類，且只限於最下游的第一樣站，該座防砂壩應考慮加以改善或增設魚道。

（三）在圳頭坑溪調查得魚類5種，蟹類3種，蝦類3種。其中台灣吻鰕虎為河海間洄游魚類，鱸鰻為94年4月調查新發現的。

（四）將調查之3條溪流的魚種數、保育類、河海間洄游類、優勢種魚類、蝦種數、蟹種數等資料整理如表9，其中粗坑溪與圳頭坑溪的保育類魚種為鱸鰻，3條溪流的魚類優勢物種皆為鮎魚。

（五）利用水棲昆蟲Hilsenhoff科級生物指標值FBI（Family - level Biotic Index）來輔助水質等級的判定，綜合93、94年調查



（圖片 / 高遠文化 攝影 / 葉品好）



表9 生態調查資料整理

| 溪流名稱 | 魚種數 | 保育類 | 河海間洄游魚類  | 優勢種魚類 | 蝦種數 | 蟹種數 |
|------|-----|-----|----------|-------|-----|-----|
| 粗坑溪  | 13  | 鱸鰻  | 日本禿頭鯊、鱸鰻 | 鱈魚    | 3   | 0   |
| 寒溪   | 6   | —   | 日本禿頭鯊    | 鱈魚    | 1   | 1   |
| 圳頭坑溪 | 5   | 鱸鰻  | 台灣吻鰕虎、鱸鰻 | 鱈魚    | 3   | 3   |

「—」：代表無保育類物種。

得水棲昆蟲樣本數，其中粗坑溪樣站水棲昆蟲的FBI值為3.576，在水質的等級屬於Excellent（第一級）；寒溪樣站水棲昆蟲的FBI值為3.388，在水質的等級屬於Excellent（第一級）；圳頭坑溪樣站水棲昆蟲的FBI值為3.405，在水質的等級屬於Excellent（第一級）。

（六）在多樣性指數、均勻度指數、豐

富度指數分析方面皆以粗坑溪最高，圳頭坑溪最低。

（七）粗坑溪上游的第三號防砂壩階段式魚道現已遭土石淤塞，應設法清理或改建。

（八）寒溪上游的第二號防砂壩已設有改良型舟通式魚道乙座，但魚道取水口開口高程稍高，未來應加高防砂壩溢流口，以利魚道取水。

## 五、誌謝

本研究感謝林務局羅東林區管理處經費資助，另調查期間承蒙陳宏柏與林志訓先生的協助，在此一併致謝。▲

## 參考文獻（請逕洽作者）

（圖片 / 高遠文化 攝影 / 傅金福）