

2000 年櫻花鉤吻鮭保育紀要

林永發 陳裕良 廖林彥

雪霸國家公園管理處研究報告

中華民國八十九年三月

目錄

壹、緣由	1
貳、保育紀要	3
評估今年實施櫻花鉤吻鮭人工復育之可行性 (1999.10.10)	3
人工繁殖前之相關準備工作—接電 (1999.10.11)	3
人工繁殖前之相關準備工作—接水 (1999.10.12)	4
過濾系統之架設及養殖設施、環境之整備 (1999.10.13)	5
採取虹鱒之腦下垂體 (1999.10.14)	6
準備人工催熟藥劑 (1999.10.15)	7
捕捉種魚 (1999.10.16)	9
人工採卵、授精 (1999.10.17)	10
種魚之物理刺激 (1999.10.18)	11
完成採卵工作 (1999.10.19)	12
受精率 (1999.10.20)	12
受精卵孵化期間之管理 (1999.10.21)	13
發眼卵 (1999.11.2)	13
受精卵消毒 (1999.11.3)	14
野生種魚掘巢產卵紀實 (1999.11.5)	14
孵化 (1999.11.15)	16

製作仔魚箱網 (1999.11.16)	16
櫻花鉤吻鮭卵黃囊期之管理 (1999.11.20)	17
櫻花鉤吻鮭仔魚之浮水期 (1999.12.9)	17
櫻花鉤吻鮭仔魚之馴餌 (1999.12.11)	18
櫻花鉤吻鮭仔魚初期之最適餌料生物—水蚤 (1999.12.12)	18
以人工微粒飼料和水蚤餵飼櫻花鉤吻鮭在成長與活存率方 面之比較 (1999.12.20)	19
櫻花鉤吻鮭稚魚之管理 (2000.1.7)	20
櫻花鉤吻鮭幼魚之管理—養殖四定 (2000.2.7)	21
櫻花鉤吻鮭幼魚之投餌序列 (2000.2.12)	22
停電 (2000.2.26)	23
櫻花鉤吻鮭幼放流地點的選擇 (2000.3.1)	24
櫻花鉤吻鮭幼魚之育成率 (2000.3.3)	25
櫻花鉤吻鮭幼魚之放流 (2000.3.13)	25
參、謝誌	27
肆、附表	28
伍、照片	30

2000 年櫻花鉤吻鮭保育紀要

壹、緣由

櫻花鉤吻鮭 (*Oncorhynchus masou formosanus*) 是台灣本島珍藏的自然文化資產，也是我們子遺的國寶。雪霸國家公園自八十一年成立以來，本著自然保育以生命為本的精神，除了細心呵護著園區內每一個寶貴的自然資源外，更致力於櫻花鉤吻鮭的保育工作和相關研究。並於民國八十三年，邀請國內專家學者共同訂定了「櫻花鉤吻鮭保育計劃」，依照問題的急迫性，擬定了短（三年）、中（五年）、長期（十年）的保育策略，依此計畫方針，每年逐步實行，以解決迫在眉梢的難題，也期能對櫻花鉤吻鮭長期保育有較周全的規劃。

雪霸國家公園經過幾年來的努力，在棲地改善方面，已完成了高山溪四號壩的拆除工程、鮭魚人工避難河道的設施、七家灣溪護岸工程規劃和原生樹種的廣植等；除此之外，櫻花鉤吻鮭之人工復育，亦列為最重要的工作項目之一。櫻花鉤吻鮭之人工繁殖、培育和放流工作，是積極性的保育措施，一方面能增加現有的族群數量，另一方面也為日後域外放流而作準備，同時也將復育成功的幼苗放流至較上游的河段，以減少近親繁殖所衍生的問題。

台灣歷經了有史以來最強烈的 921 大地震，造成中部地區居民嚴重的傷亡和無數房舍的倒塌，面對這突如其來的國難，雪霸國家公園管理處銜命成立「內政部營建署 921 地震災後重建委員會東勢聯絡處」，所有同仁皆放下手邊業務，停止既定工作，全力投入賑災，除了負責東勢、和平、新社和石岡鄉四個受災最嚴重地區之臨時住宅意願調查外，並提供政府賑災相關的服務和協助。

經過了三個多星期的工作後，終於完成上級所交付的賑災任務。在業務逐漸恢復正常的運作時，也隨即展開櫻花鉤吻鮭人工復育之相關準備事項。面對時間的緊迫性和交通中斷等問題，我們都排除萬難，逐一克服。為了保育工作的延續性和使命感，也為了使櫻花鉤吻鮭能夠在這塊土地上永續地生存、繁衍，我們正持續不斷地努力著。

貳、保育紀要

評估今年實施櫻花鉤吻鮭人工復育之可行性

1999.10.10

台灣歷經了 921 大地震後，震垮了許多人的家園，也打亂了許多人原有的計劃和生活步調。本處在完成營建署交付的受災戶住宅意願調查和相關賑災服務工作後，也逐漸恢復業務的正常運作。

9 月底和 10 月間是櫻花鉤吻鮭的繁殖季節，至於在那一段時期，甚至那一天捕捉種魚是最適合的時機，除了需視當年的水溫而定外，也要實地觀察其追尾的頻率。另外，秋天的颱風也是需要考慮的因素之一。依經驗，每年的 10 月 20 日左右是捕捉最恰當的時機，由於沒有大型種魚池的設備，若將未成熟的種魚捕捉後蓄養，其所產生的緊迫 (stress)，對已抱卵的種魚，勢必造成不良的影響。

今年是否如前兩年一樣實施櫻花鉤吻鮭的人工繁殖和放流工作，本處曾經廣泛的討論過，主要考慮的因素有三：其一，因為舊有的繁殖場在 84 年被賀伯颱風掏空了一部份靠近河床的地基，而且也不知是否再次受到 921 地震的影響；其二，因為 921 地震後原先需要準備的復育相關工作都延宕了，現在又已 10 月 10 日，是否能趕得上繁殖的最佳時機，還是個未知數；其三，公文的往返是否能在施作前得到中央主管機關的同意也不得而知。「保育工作怎可輕易的中

斷」，在林處長永發堅決的指示下，乃由陳課長裕良率同有關人員親自上一趟武陵，確實評估今年是否可以繼續實施人工復育工作，並且必須立即做決定。

人工繁殖前之相關準備工作—接電

1999.10.11

9點整準時從管理處出發，昨天鍾技士雲喜特別與陳主任商量，今天的駕駛請陳政平先生擔任，因為他具有乙種水電技術師的證照，若今年繼續實施人工復育的工作，其所需水電的相關材料，可以就近在梨山購買後完成架設，因為一切已迫在眉睫，櫻花鉤吻鮭的繁殖期是不會因為我們而延後的。中部橫貫公路因 921 地震已坍塌，所以我們去武陵必須從竹東繞上北橫到宜蘭，再從宜蘭台 7 甲公路上武陵。

一路上巔簸，加上棲蘭段濃霧，路況不算好，能見度只有 30 公尺，原本從中橫公路只要 2 個半小時的車程，現在要花超過一倍以上的時間才能到達。冷颼的空氣，吹進車內，腦子裏泛起報紙一隅的標題，「長有鬚鬚的千年國寶魚被震出七家灣溪……」、「花東沿海捕獲深海魚，老漁民說是地震魚……」、「台中縣保育課李課長：從直昇機上看櫻花鉤吻鮭棲地，應未受地震影響……」，不知不

覺已到了南山，在等待加油的空檔，買顆南山茶葉蛋嚐嚐，因為這已成為上武陵前的習慣。經過了將近 6 個小時的車程，終於到了武陵，我們一行人直奔果三區下的舊有行政中心和孵化室，觀察後發現，除了接引水之蓄水桶倒塌外，水管有幾處也已被落石壓斷了，必須重新架設與黏接；在電力方面，也必須重新檢查線路才能確定問題出在那裡，所幸繁殖場的地基還維持地震前的狀況，在與陳課長和鍾技士短暫溝通後，決定今年如期實施櫻花鉤吻鮭之人工復育工作，並馬上向林處長報告。天色已漸暗，梨山水電行可能也已休息，我們決定今天先將電力問題解決。而水的部分，等明天去梨山準備材料後再去完成。三用電表是檢查電源最主要的工具，陳政平先生照例也從繁殖場的總電源檢查起，發現有電力供應，但奇怪的是，沒一下子又消失了，禁不住想怎會這樣，他也說沒遇過這樣的事情，查了半小時，本已為是某處短路或是電表故障，後來在草地邊上發現原來供電的電線被割草機割破了皮，電壓不足所致，關了總電源後，重新裹上電用膠布，終於解決電力的部分。

人工繁殖前之相關準備工作—接水

1999.10.12

武陵的早上，冷空氣充斥整個空間，捲起了褲管與鍾技士一同

穿越七家灣溪二號壩，此時正值豐水期，水量頗大，必須小心踏穩每一步，才不至被沖走。我們準備將接引山泉水之二噸半蓄水桶重新架設好，找了好幾個扁平的大頁岩和小石頭，如堆砌房子般的鋪設成一個堅固的平台，然後將蓄水桶置於上方，並重新將接引山泉水的水管調整至接水量最豐富的角度後，以鐵絲固定住（如圖片一）；在完成蓄水桶架設之際，陳政平先生也從梨山買了水管等器材回來，他先將破裂的水管鋸開，然後將三吋的水管裁成一定長度，以火爐將水管頭、尾烘烤軟後，塗上 pvc 膠，然後接黏上，心中默數 1, 2, 3... 10 秒，很妥當的黏牢後，如此幾回，整個水管通路已整理完畢（如圖片二），咦！孵化室還是未有水流入，原來水管中有空氣，必須重新設置通氣閥，壓力才夠，又重新溯溪，在水管通路的源頭、中段和進入孵化室等三處設置通氣閥，這下子應該有水了吧！果然，孵化室響起了嘩啦~嘩啦~的水聲，在孵化室外都可以明顯聽見，進去一看，水量很豐富，每分鐘至少有 350 公升，這樣的豐沛的水量，對於小規模的繁殖場是足夠的了。

過濾系統之架設及養殖設施、環境之整備

1999.10.13

引進孵化室的水是舊有行政中心對面的山泉水，好處是即使下

大雨，山泉水也不會受到影響而混濁，但還是必須進行測試，於是拿了碗，盛了水，發現還是會有少許的砂子帶進來，為了避免對受精卵產生不良的影響，與從海洋大學碩、博士班前來幫忙的鄭安倉、蔡賢竹和何宣慶同學商量的結果，必須將水作進一步的過濾，因此我們將引進孵化室的水源分成五個出水口，每個出水口用垃圾桶接水後，以不織布作成的濾袋（如圖片三），將大的砂石顆粒拿掉，再將蓄水池底部鋪上濾棉，並在每個接引入孵化箱的源頭又套上 30 網目之浮游生物網，如此一來，水中就完全沒有雜質。

午飯後，太陽高掛在雪山頂，陽光灑在七家灣溪的水面上，不時閃耀著刺眼的亮光，好不炫麗。下午的工作是重新整理孵化箱和清潔河道，孵化室後面的那道斑駁的牆，也必須重新塗上油漆，並訂製一個實驗桌。然而在清洗魚道時，遇到無法將水完全排乾的問題，因為舊有排水口的設計高於魚道底將近 10 公分左右，所以清理的方式只能用很克難的方法，將整個魚道清洗兩遍後，再以虹吸的方法將污物吸出，如此反覆進行三回後，再打開流水閘反覆的沖刷。而孵化箱在使用多年後，黏接處已不再牢固，必須重新上膠、固定，才能使用。與海大的同學們同心協力，分頭工作；到了晚上，將小花格子的桌巾鋪在自訂的實驗桌上後，終於將今日預定的工作完成。

採取虹鱒之腦下垂體

1999.10.14

櫻花鉤吻鮭最適於採卵之成熟期為卵在分離落入腹腔內之短暫時刻，若能適時、適量的注射荷爾蒙可以促進產卵 (spawning)，有助於掌握時效和方便受精卵的管理，且受精卵孵化的時間也可趨於一致。921 地震後造成中橫路段坍方，也造成在谷關附近養鱒場的損壞，附近的山產店也都不再營業，為了順利取得虹鱒的腦下垂體，尋遍中部高山地區所有的養鱒場和山海產店，但都一無所獲，後來輾轉得知，本處保育巡查員陳孟東先生有位親戚在梨山有一處私人養鱒場，於是請託他代為購買成熟的虹鱒。

腦下垂體之採取通常係以手捉住虹鱒之頭部，將虹鱒體背向上而腹朝下置於鈷板上，然後用菜刀自其背上對著鰓蓋後緣切下，再將切下之頭部斷面向下而口朝上，接著用左手拇指插入虹鱒口中，最後將菜刀之刀口至於眼球背面邊緣處向下垂直切去，頭蓋使用修剪果樹之剪定鉗剪成門字型，掀起頭蓋，即可見到直徑 1~2mm 成白色粒狀之腦下垂體，再小心地將腦下垂體夾起並吸除脂肪後，用乙醚或丙酮等有機溶劑脫水數次後保存。在竹北分所黃家富先生和鍾雲喜技士的協助下，花不到三小時的時間就順利取得近 30 顆虹鱒的腦下垂體，每尾虹鱒平均有 1 公斤重左右。

準備人工催熟藥劑

1999.10.15

吃了早餐就驅車前往台北縣種苗繁殖場和海洋大學。昨晚已經跟海洋大學劉擎華教授、涂智欽技師和楊裕宏技士聯絡過，他們都非常樂意提供一切協助，包括餌料生物、人工微粒飼料、微量天秤、注射針筒等相關器材，我也順便去配置適合淡水魚滲透壓之生理食鹽水。

人工荷爾蒙 (ovaprim) 是目前冷水性魚類常使用之催熟藥劑之一，依據往年的經驗和報告，雄魚注射量為 0.3ml ovaprim/尾，而雌魚的注射量為 1 粒腦下垂體 (虹鱒平均重 1000 克) + 0.3ml ovaprim/尾，所注射的部位可在背部兩側肌肉或泄殖孔前之腹部肌肉。

捕捉種魚

1999.10.16

依據 74 年鹿港分所的報告和往年的經驗，捕捉種魚最佳的方式是以投網捕撈，但因白天會有網影，所以一般都是在夜晚進行。晚飯後，稍作討論，決定共分三組人員。一組人員跟著曾晴賢老師由武陵賓館下溪沿著七家灣溪往一號壩投網捕捉；另一組人員則在武陵路上待命，隨時將捕捉到的種魚迅速運至孵化室；再一組人員則

在孵化室將捕捉到的種魚進行種魚成熟度的檢視和辨別雌雄的工作，然後進行人工催熟的工作。

上午晴，下午陰，晚上雨，涼甚，氣候確實在轉變。大夥一致地將手電筒和頭燈關上，屏息地看著曾老師在迎賓橋下撒出今天的第一網，利用腰力將網從手中拋出，咻.....，八卦網在夜空中撐開一個大圓型，然後，啪.....，落入水面，真完美！順著水流，曾老師以非常熟練的動作，不急不緩地收起網，大夥也迅速地將手電筒打開，馬上趨前幫忙，但將網攤開後，發現只有一尾苦花；將投網稍作整理後，又趕忙找尋下一個投網點。投網、收網和理網，如此反覆進行數十次，都未捕獲到櫻花鉤吻鮭；直到露營場下方的河段，曾老師在投網後，就喊說：「這次有了」，果然在收網後，看到兩尾櫻花鉤吻鮭，在網中掙扎、跳躍，是一公一母，大夥在驚呼之餘，迅速將運魚袋裝了水，將這一對美麗的種魚運送至孵化室。雨勢漸大，河水也開始混濁，所以決定明天再繼續進行捕捉種魚的工作。

人工採卵、授精

1999.10.17

曾老師補著昨天被石頭和枝條弄破的網。

我們準備 9 點整在 1 號壩和 2 號壩間進行採捕，由昨天只捕捉到一對種魚看來，櫻花鉤吻鮭確實不適合生存在水溫高於 16°C 的河

段(迎賓橋附近)，而且昨天下雨造成溪水混濁，櫻花鉤吻鮭可能都躲在石縫中，不進行交尾配對的行為。這是第一次在白天進行捕捉(如圖片四)，希望能有所斬獲。在 3 個小時的採補種魚過程中，共捕獲 4 隻雌魚(如圖片五、六)、6 隻雄魚，很順利的完成任務。然而就在快要到 2 號壩前，我忽然在淺灘處發現一隻全身感染水黴的母魚，其腹部柔軟，生殖孔紅凸，但好像還未排完卵，所以也一併與其它捕捉到的種魚迅速運送至孵化室，在分別施予人工催熟注射後，依雌、雄分別蓄養在兩個河道中，並蓋上黑色蘭花網以防止跳脫，而拾獲的那尾母魚，是唯一不需催熟即可擠卵的，可以說相當的幸運。

母魚採卵過程，通常由三人進行，其中一人以質地細緻的尿布裹住雌魚之前半身，然後交給另一人擠卵，擠卵的方法為先將生殖孔附近的卵擠出，然後在胸鰭下方輕按後以食指和拇指往生殖孔方向推，而另一人左手持碗，右手拿鵝毛，鵝毛的作用為避免雌魚身上的黏液和排泄物流入碗內。雄魚的精液呈濃白色，如捉住頭部時，尾部常會因掙扎擺動而將精液射出，造成無謂的浪費，因此，在捉捕雄魚時，必須一手捉頭，一手掌心堵住生殖孔，待送達採卵盆上方時，再以與採卵相同的手法採精(如圖片七)，使精子與卵子均勻混合後，放置約一分鐘，用淡水魚之生理食鹽水洗卵，即完成授精

的工作。

種魚之物理刺激

1999.10.18

在雌魚催熟後，必須每隔 6 小時檢查其成熟度，以取得最佳的採卵時機，而這四尾種魚復部還不夠柔軟，可能注射的劑量有所遺漏，或是人工荷爾蒙 (ovaprim) 已失去原有的力價。而在檢視雌魚成熟度的同時，吳秘書祥堅也對母魚腹部施予按摩（如圖片八），以物理方式進行生殖刺激。

完成採卵工作

1999.10.19

在早上 9 點許進行第 6 次雌魚成熟度的檢視，發現腹部已明顯變的柔軟許多，但還是未達採卵的時機，吳秘書祥堅在檢視完畢後判斷在晚上應該可以進行採卵的工作；果然在晚上 10 點 30 分，四對雌魚順利的擠出卵粒，隨即以乾導法實施人工受精。剛授精的卵呈淡黃色，為不透明的卵，將受精卵放入水中後，會自外部吸水，使其卵膜自原形質分離而硬化，吸水現象約在 30~60 分鐘完成，將受精卵均勻散佈在孵化箱（長 x 寬 x 高=60 x 30 x 30cm）內所架設的孵化網，再用鵝毛搨動受精卵上方，使水造成流動，並將重疊之受精

卵均勻分布在孵化網上。

受精率

1999.10.20

今年所使用的雌種魚五尾，雄種魚 6 尾，採取 1 雌對 2~3 雄的方式，實施多元授精，共採得 1890 顆卵（如表一）。分別放置在 3 個孵化箱中進行孵化，在受精後一天，若有卵白化，表示未成功受精。以乳頭滴管將死卵吸除後，放入裝有福馬林的玻璃瓶中保存。今天共檢除 99 顆死卵，受精率為 95%。

受精卵孵化期間之管理

1999.10.21

受精卵在孵化期間必須妥善管理，尤其在水流強度的控制上需予妥當之處理，必須使受精卵在不動的原則下給予最大的水流強度，但是引進孵化室的水量不甚穩定，時大時小，水量豐沛時必須將孵化箱上方之控制閥關小，反之，水量少時必須將控制閥開大，這樣細膩且重要的步驟，成了每天必須時時注意的地方。除此之外，死卵的揀除、孵化盆是否有漏洞、水流是否暢通等事項，均需在孵化期間不分晝夜的詳加檢查，否則如果一旦疏忽，則會在一夜之間孵化完全失敗。

發眼卵

1999.11.2

昨日濃陰了一個下午和下了一整晚的雨，今天是一個大晴日；愁悶了一晚，但當今天一覺醒來，看見燦爛的朝日向我微笑，象徵孵化工作有好的開始，也就忘記一切辛苦。受精卵的顏色逐漸轉為橙紅，前天已察覺在卵中央出現清晰之細管紋，今天已隱約可以看見眼點，其位置正好在卵中央黃點處。陽光從孵化室靠近河床邊的窗戶透進來，在做好例行性的照料工作後，鋸了三片木板，蓋在孵化箱上，避免受到陽光的刺激而影響到受精卵的孵化，而另一作用為避免受到陽光直射而提高水溫。

受精卵消毒

1999.11.3

受精卵在孵化期間易受水黴菌侵入而感染、死亡，尤其對棲息於高山中之冷水性溪流魚類而言，更為嚴重。一般的消毒方法為先將 0.0333 克之孔雀綠石溶於 10 公斤的水中，然後將桶底一角打穿成直徑約 0.2 公分之小孔，置於靠近水龍頭注水口處，同時將水龍頭之水關小，使其與滴下之孔雀綠溶液混合；但其缺點是濃度的量會受水不斷流入的影響，劑量的拿捏不是很準確，且無法確定每一顆卵都

會消毒到。因此，決定改以浸泡法進行消毒，其方式為將配置好之藥劑量倒入四方型淺盆中，然後左手輕壓著孵化網，右手將壓條取出，雙手再一起把孵化網從孵化箱中取出，慢慢地置入淺盆中，待十分鐘後，再將孵化網放入孵化箱中，並以壓條重新固定，如此即可一人獨自完成消毒工作。

野生種魚掘巢產卵紀實

1999.11.5

櫻花鉤吻鮭在生殖行為分類上屬於築巢產卵。當雌鮭選擇好產卵地點後，利用身體尾部搗動水流，清除水中青苔和較小之細土，所以在繁殖季節時，從七家灣溪河岸邊觀看溪裡，呈橢圓型之清潔區域就是櫻花鉤吻鮭掘巢產卵的地點。

穿了涉水褲，背著相機，準備了紙筆，從一號壩後方下溪，雖然已是 11 月初，但是在流速平緩的淺灘區，還是偶能看見鮭魚求偶的行為，忽然在前方不遠處的一個側刷潭內，一尾雌魚正在潭底搗砂，在潭面上有三尾背鰭露出水面、體色呈暗紅棕色的雄魚，互相以吻部去撞擊對方，這是在整個求偶過程中，同性間的追逐領域行為，最後勝利者，即可得到正在潭底下掘巢雌魚的青睞（如圖片九）；我一步一步的靠近著，近到離側刷潭只有一公尺的距離，但是雄魚們打鬥的戰況激烈到無視我的侵入，觀看半小時後，我心滿意足地離

開。真幸運，讓我能在七家灣溪畔參與這場美麗的秋之饗宴。

從一號壩至觀魚台，共有 11 處產卵場，拾獲一尾已死亡的雄魚，體長為 32.3cm，體重為 350 克；從觀魚台至孵化室之間，共有產卵場 24 處，拾獲三尾雌魚，體長皆為 30cm 左右，體重分別為 290、275 和 260g 左右，其中兩尾已死亡多日，而其中一尾背鰭受傷，將其患處塗抹優碘並施予藥浴半小時後，迅速將其放流至高山溪四號壩；而孵化室至二號壩間共有 6 處產卵場，拾獲一尾雌魚約 32.5cm、體重 298g，並發現 3 顆已白化的卵。從今天七家灣溪一號壩至二號壩的溯溪巡禮中得知，這一河段共有 41 處產卵場，且櫻花鉤吻鮭在繁殖期後，雌鮭的築巢和搗砂的行為，以及雄鮭追逐領域的動作，經常會造成體弱者的個體傷害，極易感染水黴菌而死亡。

孵化

1999.11.15

受精卵內部體節蠕動的頻率明顯地增加，二個的眼點佔據了受精卵大半的空間（如圖片十），受精卵的顏色也由淺黃色逐漸轉為橘紅色。今晨看見孵化網上有一個破裂的卵膜，初生帶有卵黃囊的仔魚從孵化網掉落在孵化箱的底層；兩個小時後，另一隻仔魚尾巴也從卵膜內伸凸了出來，它搖動著尾巴，用尾部震動的力量，努力地要將身體從卵膜中蹦開來，10 分鐘後，這尾仔魚也成功地孵化出來。

接二連三地，仔魚陸陸續續地孵化。今天孵化出來的仔魚是10月17日受精，算算日子，28天就孵化，顯然與以前孵化所需的天數提早了幾天。受精卵孵化所需的天數與水溫成反比，在11月5日~11月17日水溫有時高達13.2°C，可能是促使孵化提早的原因之一。

製作仔魚箱網

1999.11.16

選擇了白色柔軟的細砂網，將其剪裁至75x55x40cm的大小，以魔術帶固定在塑膠籃上，在解說員徐曲貞的幫忙下，花了五個多小時完成6個仔魚箱網，然後將大部分已孵化出來的仔魚，連水倒入箱網中，再以手操網和吸管將卵殼撈除。剛孵化出來的仔魚並沒有游泳能力，只能靠尾部擺動作短暫的前進，大部分的時間，仔魚只是靜靜的躺著（如圖片十一）。

櫻花鉤吻鮭卵黃囊期之管理

1999.11.20

在這一時期的仔魚有聚集性，大都簇擁在箱網的四個角落（如圖片十二），為了避免有些體弱的仔魚積壓在一處斃死，死後感染水黴，會傳染給其它的仔魚，所以必須時時檢視仔魚的健康情形，並用手撥水，使聚集在一起的仔魚游散開來，藉以觀察仔魚的活力。

具有卵黃囊的仔魚不須攝餌，所需的養分全依賴卵黃囊供應，隨著時間，卵黃囊逐漸消失，體長也由原來的1.6~1.8cm增長至1.8~2.0cm，由於這個階段不需給餌，所以在水質管理上只需注意水流量，不宜太大，可藉打氣給予箱網內微弱的水流。

櫻花鉤吻鮭仔魚之浮水期

1999.12.9

仔魚孵化至今已 22 天，大部分仔魚之卵黃囊都已漸漸地消失，體色也逐漸由透明、橙紅轉變為黑棕色（如圖片十三），黑色素明顯隨著卵黃囊的消失而增加，仔魚的游泳能力增強，由剛孵化時利用尾部震動的力量作短距離的游動，到今天能以胸鰭作長距離的游泳，當仔魚逐漸在上層水域游動時，表示已進入浮水期，準備要開口攝食。

櫻花鉤吻鮭仔魚之馴餌

1999.12.11

目前的仔魚已具有游泳能力，當 2/3 仔魚都開始浮上水面時，應立即展開馴餌工作。在仔魚箱網內細心給餌，將人工微粒飼料溶於水中，由進水口少量的滴灑給餌，最初飼料量流失較多，但為了使仔魚盡快索餌，仍需超量給餌較適宜，但必須時時將殘餌吸除，以

防水質污染。每日需給餌十餘次，每次給餌時間維持半小時，利用水的流動，使人工微粒飼料在水中漂浮，以此誘引仔魚追逐餌料，並開口吞食。

櫻花鉤吻鮭仔魚初期之最適餌料生物—水蚤

1999.12.12

淡水之圓水蚤 (monia)是櫻花鉤吻鮭初期最適合的餌料生物，其好處為：1.其大小為 0.2~3 毫米之間，適合仔鮭之口徑，2.能在水溫 10~12°C 中活存 24~48 小時，3.營養價豐富，4.仔鮭接受度高。當仔鮭進入浮水期時，就必須隨時添加水蚤於箱網內，使箱網中的水蚤密度量維持 3~5 隻/ml。

水蚤有兩種不同的生殖方式，孤雌生殖和兩性生殖。進行孤雌生殖時，雌蚤所產生的卵不需受精就能在孵育囊內迅速發育，經 2~3 天孵成幼蚤，約經 6~7 天就生長為成熟雌虫，再進行孤雌生殖。每隻雌虫每次可產 5~60 個卵 (視食物量而定)，每個隔 2~3 天就產卵乙次。在室內培養時採用先配置培養液以培養細菌、酵母或微小藻類 (如 Scenedosmus, Nannochlorosis 等)，再直接接種水蚤於培養液中繁殖，或把水蚤另槽培養，再以先培養之餌料微生物投飼繁殖之方式。

在 11 月初仔魚剛孵化時，就先行培養水蚤，將運抵武陵之水蚤種蓄養在 2 個半噸的 FRP 桶和數個小水桶內 (如圖片十四)，依上述

室內培養的方法施作。水蚤的來源為水試所竹北分所黃家富先生和台北縣種苗繁殖場楊裕宏技士所提供。

以人工微粒飼料和水蚤餵飼櫻花鉤吻鮭在成長與活存率方面之比較

1999.12.20

由前幾天的馴餌結果發現，櫻花鉤吻鮭仔魚能夠攝食人工微粒飼料，並非如前人所言，櫻花鉤吻鮭對飼料的接受度不高，這樣的發現和突破，能夠解決在武陵地區不易大量培養餌料生物的問題。但攝食人工飼料的仔鮭其成長和活存率是否與餵飼餌料生物組的有所差異，為了解決此一問題，在今天一早便著手進行實驗所需之相關準備。實驗如下：

目的：以人工微粒飼料和水蚤餵飼櫻花鉤吻鮭對成長和活存率之比較。

材料與方法：

1. 實驗動物：試驗用櫻花鉤吻鮭係開始攝餌後 10 天、平均重約 0.15 克之仔鮭。
2. 養殖箱網：選擇 75 x 55 x 40cm 之箱網作為試驗用養殖槽，其網目大小為 0.1x0.1cm。
3. 飼育方法：篩選體重相近之仔鮭為試驗用鮭，每個箱網放養 4 隻，

共三個實驗組，每組三重覆。每日投餵至飽食，實驗為期四週。

結果（四週後）：

1. 餵飼人工微粒飼料之增重率為 43.1%，餵飼水蚤之增重率為 40.7%，兩者並無顯著差異。
2. 餵飼人工微粒飼料之活存率為 83.3%，餵飼水蚤之活存率為 91.7%，兩者並無顯著差異（如表二）。

櫻花鉤吻鮭稚魚之管理

2000.1.7

櫻花鉤吻鮭孵化至今已 50~60 天，最大體型為 4.7cm，最小體型為 2.8cm，大小參差已出現，為避免殘食的情形出現，必須實施分養。在保育巡查員高明德先生的協助下，將仔魚依照大小體型，分大、中和小，分別放養在 30x30x160cm 的魚道中（如圖片十五），流水量控制在 14l/min。避免殘食的方法除了定期實施分養外，隨時在魚道中投餵活的水蚤或七家灣溪的水虫，並秉持少量多餐的原則，投餌時間從天剛亮至晚上 10:00 止，每兩小時餵食乙次，黎明時因仔魚經 1 個晚上未攝食，成為殘食最激烈的時間，一定要儘早餵食，減少殘食的情形發生。

櫻花鉤吻鮭幼魚之管理—養殖四定

2000.2.7

櫻花鉤吻鮭從孵化至今已 80~90 天左右，在飼料的質量和投餵的技術上，是影響成長和活存率的關鍵。在適當的時間和地點投餵適當的餌料，根據養魚經驗制定「四定」—「定質」、「定量」、「定時」和「定點」的投飼。「四定」除「定質」屬於飼料條件外，其餘三項都是投餵技術。

一、定質：對飼料的質量要求精和鮮。除了要適合櫻花鉤吻鮭的食性外，並在不同的發育階段投餵營養豐富的飼料。

二、定量：定量係根據櫻花鉤吻鮭的大小，在不同的時期，進行合理的投餵。至於每日的投餵量，須根據鮭魚的攝餌情形、水質情況、櫻花鉤吻鮭活動情形和天氣變化而定。

三、定時：投飼時應爭取早開始、晚結束，尤其在櫻花鉤吻鮭幼魚之生長階段。從上午 8~9 點開始第一餐，然後每隔 2~3 小時餵食乙次，直至晚上 10 點止。

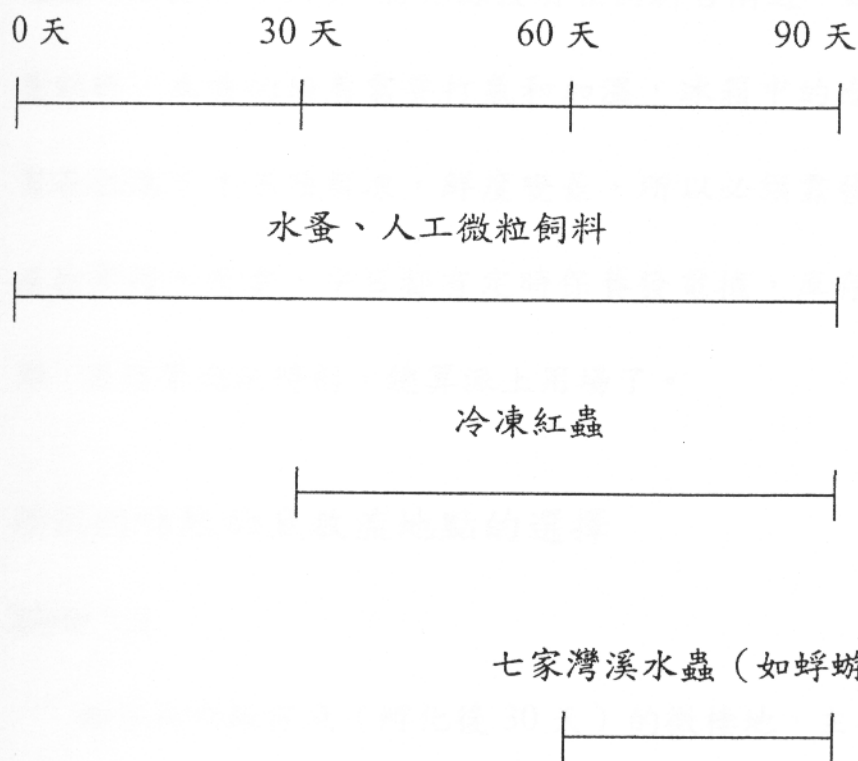
四、定點：在魚道的 2/3 處設置一處投餌場，將人工微粒飼料和紅虫投放浮於水面的飼料框內，如此，可方便檢查攝餌狀況、清除飼料殘渣和進行食場消毒，而且能讓櫻花鉤吻鮭養成在固定地點攝餌的習慣。

櫻花鉤吻鮭幼魚之投餌序列

2000.2. 12.

淡水圓水蚤 (monia) 是整個幼魚期 (從孵化至 3 個多月大) 最適合的餌料生物之一。人工微粒飼料若能在耐心地馴養下，也可以成為替代餌料生物 (活餌) 最佳的選擇。在開口攝餌後 2 個月，仔魚對於冷凍紅虫也有很高的接受度，成長率也很好。在開口攝餌後 3 個月，適時地添加在七家灣溪撈捕的水虫如浮游等，也是櫻花鉤吻鮭幼魚野放之前必要的步驟。所以在營養均衡和飼料多元化的原則下，櫻花鉤吻鮭之成長和活存率都顯示出不錯的成績，因此，櫻花鉤吻鮭幼魚之餌料序列應可就此確立。

櫻花鉤吻鮭幼魚之投餌序列：



停電

2000.2.26

連日來的豪雨，造成七家灣溪原本清澈見底的水，突然變為土黃色，可能是上游地區山崩，河水將泥沙夾帶下來的緣故，不僅如此，河水暴漲的速度，快的驚人，若不是親眼目睹，無法體會洪水的可怕。到今天，武陵地區還未供電，已經持續 4 天停電。聽說是在德基水庫附近的電塔倒塌，交通又受阻，修復需要 5~6 天。

因為連日的陰霾，孵化室的能見度並不高，為了能使櫻花鉤吻鮭幼魚能正常攝餌，不受停電影響，於是在河道後端架了兩台大型手電筒（如圖片十六），將光源投射在飼料台附近，讓幼魚能清楚地看見餌料。水蚤的培養需要打氣和加溫，冰箱中的冷凍紅蟲和飼料也需在低溫下才不致解凍，鮮度變差，所以必須靠發電機才能克服上述的問題。所幸，平日都有定時保養發電機，庫存的油也夠用一星期，在這緊急的時刻，總算派上用場了。

櫻花鉤吻鮭幼魚放流地點的選擇

2000.3.1

櫻花鉤吻鮭仔魚（孵化後 30 天）的微棲地，主要是在岸邊緩流區，一般都躲在石塊間、岸邊植物茂密的淺灘中，或是由枯枝落葉

所形成的覆蓋物內。等仔鮭成長到 4~5cm 時，喜歡在 30~50cm 水域的石縫迴水區棲息，此時稚鮭游泳能力增強，已經可以在淺水急流中游泳和覓食。

高山溪四號壩已在去年拆除（如圖片十七），成效良好。今年四月，預定再將二、三號攔砂壩一併改善。等到明年，一號壩拆除完畢後，整條高山溪就會因為攔砂壩的消失而暢通無阻，櫻花鉤吻鮭族群的最大限制因子，即可在高山溪消失。除此之外，高山溪水溫常年在 9~12°C，水質清澈；在人為的管理下，無污染和捕捉，並且與七家灣溪有交會，能成為範圍較大的棲息環境，是目前櫻花鉤吻鮭放流的最佳地點之一。

櫻花鉤吻鮭幼魚之育成率

2000.3.3

櫻花鉤吻鮭之人工復育從 1999.10.17 日實施人工受精後，共採的卵粒數 1890 顆，培育至今已四個多月，目前幼鮭的平均體長為 6cm 左右，數目為 950 隻，總育成率為 50.3%（如表二）。

櫻花鉤吻鮭幼魚之放流

2000.3.13

天色漸亮，陰雨紛飛，老天爺並未如願的許大伙兒一天的晴朗，

拋開無謂的哀嘆，該上工了。參與放流工作人員全員到齊，經驗豐富的巡山員高明德、賴阿菊和陳孟東負責背運幼魚，鍾雲喜技士的技術支援及武陵警察小隊三位隊員的一路護送。

七點許先到復育中心將七百餘尾幼魚分裝成三袋，於袋中灌入足量的氧氣後綁緊，驅車前往億年橋邊高山溪口。車停好，大伙兒彼此加油打氣，因為接下來到高山溪四號壩上游的旅途艱辛。選擇此一區段為重要放流地點的原因是高山溪四號壩以上的溪段已經由本處長期的水質監測並完成棲地環境改善。

高山溪河道狹窄，兩岸岩壁陡峭，水流湍急，加上連日來的陰雨，為避免人為破壞溪流微棲地，工作人員決定捨溯溪而上，選擇走山林小徑。長程跋涉，河兩岸林木蒼鬱，台灣二葉松、台灣胡桃、台灣赤楊、化香樹和千金榆等林木陪伴著我們。

經過了一小時，抵達預定地點，將裝著幼魚的運魚袋打開，牠們並未被一路巔簸的行程給嚇著，還精神奕奕呢！先將運魚袋放入溪水中，讓牠們先適應溪水的溫度，再將溪水部分引入袋中（如圖片十八），袋口慢慢的放低，幼魚順著水流游向真正屬於牠們的家園。幼魚喜在岸邊活動，一度讓我們以為小魚兒的不捨。三個魚袋分別放流至不同的區段，放流整個過程結束後（如照片十九、二十），懸宕在心裡五個多月的大石頭終於放下了。回程沿著高山溪涉水走，

也許有小鮭魚陪著，對這一段復育過程，隨著蜿蜒、洶湧的溪水，
深深迴盪在空氣思緒中，也希望幼魚能平安長大成魚，以延續族群
生命。

參、謝誌

保育工作，必須事必躬親、親自實作，才能有所體驗；保育工作，必須不分晝夜、細心呵護，才能有所突破。站在保育工作最前線的我們，需要花更多的時間，付出更多的愛心，去了解它、研究它、進而幫助它。

五個多月的復育工作已告一段落。感謝許多長官的鼓勵，使我有盡情發揮的空間；感謝許多前輩的指導；使我學習到更深一層的知識；感謝許多同仁的幫忙，使我工作順利。

肆、附表

表一、櫻花鉤吻鮭種魚孕卵數、受精率、孵化率和仔稚魚育成率之分析表

編號	雌性種魚		種魚孕卵數、受精率、孵化率、受精率、孵化率和仔稚魚育成率									
	日期	體重 (g)	體長 (cm)	產卵數	死卵數	受精率 (%)	孵化數	孵化率 (%)	孵化後一個月仔魚之存活數	孵化後一個月仔魚之育成率 (%)	孵化後三個月稚魚之存活數	孵化後三個月稚魚之育成率 (%)
1	88年 10.17	258	26.3	275	20	92.7	235	85.5	1198	63.4	950	50.3
2	10.20	270	27	450	7	98.4	359	79.7				
3	10.23	380	32	410	11	97.3	360	87.8				
4	10.23	350	31.5	415	31	92.5	375	90.4				
5	10.24	290	31	340	30	99.1	274	80.6				
合計				1890	99	95	1603	84.8				

附註：雄性種魚體型為 320 克至 220 克之間

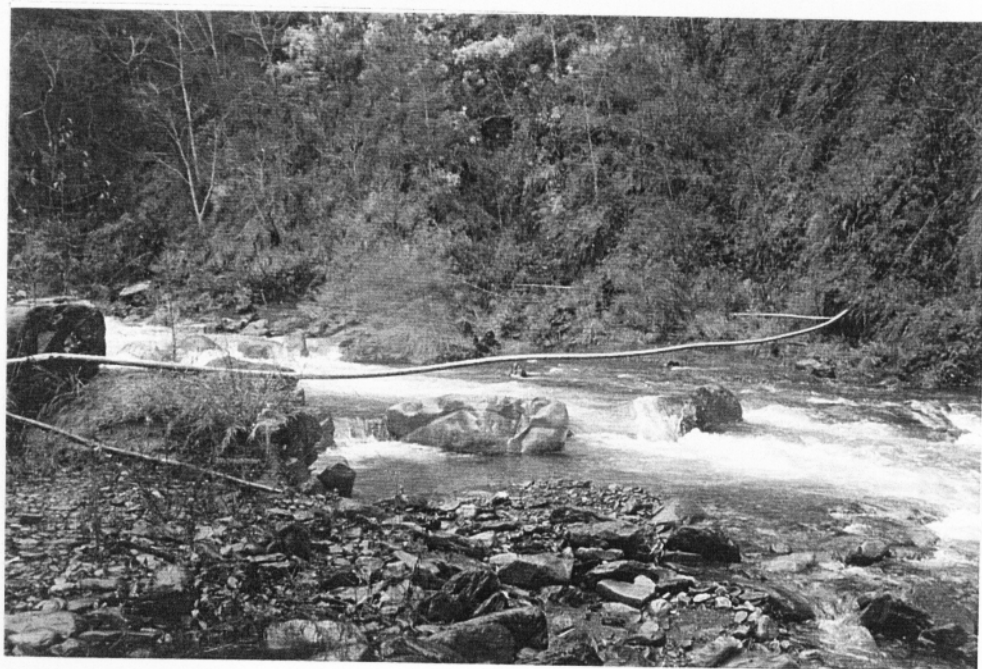
表二、以人工微粒飼料和餌料生物餵飼櫻花鉤吻鮭仔魚對成長和存活率的影響

飼料組別	平均初重 (克)	平均末重 (克)	增重率 (%)	存活率 (%)
人工微粒飼料	0.156 ± 0.0053	0.223 ± 0.012	43.1 ± 9.0	83.33 ± 14.43
餌料生物	0.154 ± 0.0051	0.218 ± 0.011	40.7 ± 8.6	91.66 ± 14.43

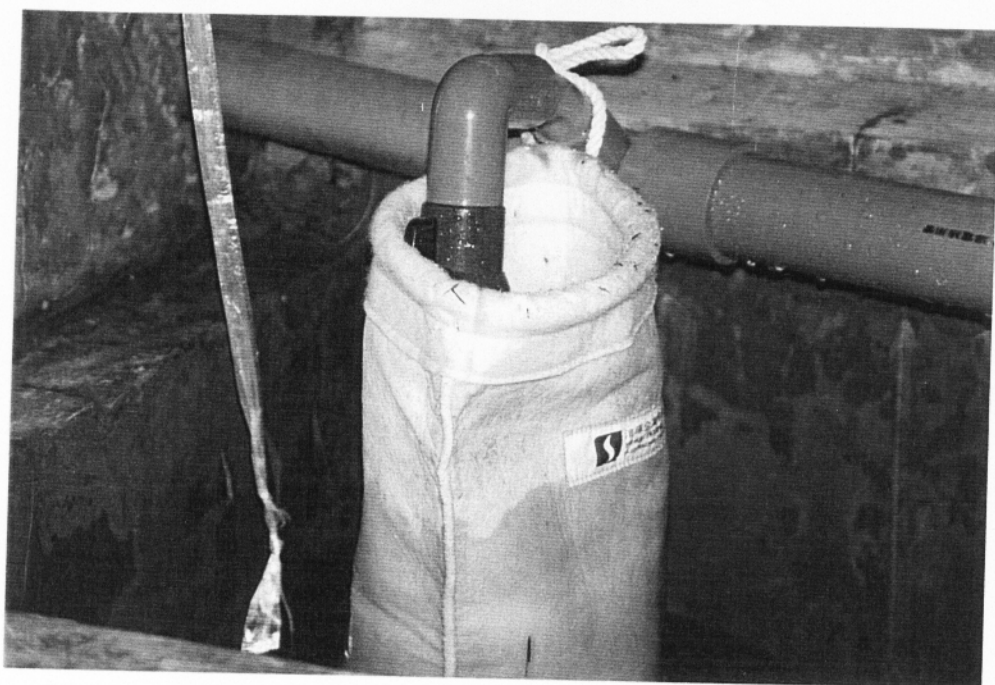
伍、照片



圖片一、接引山泉水之蓄水桶



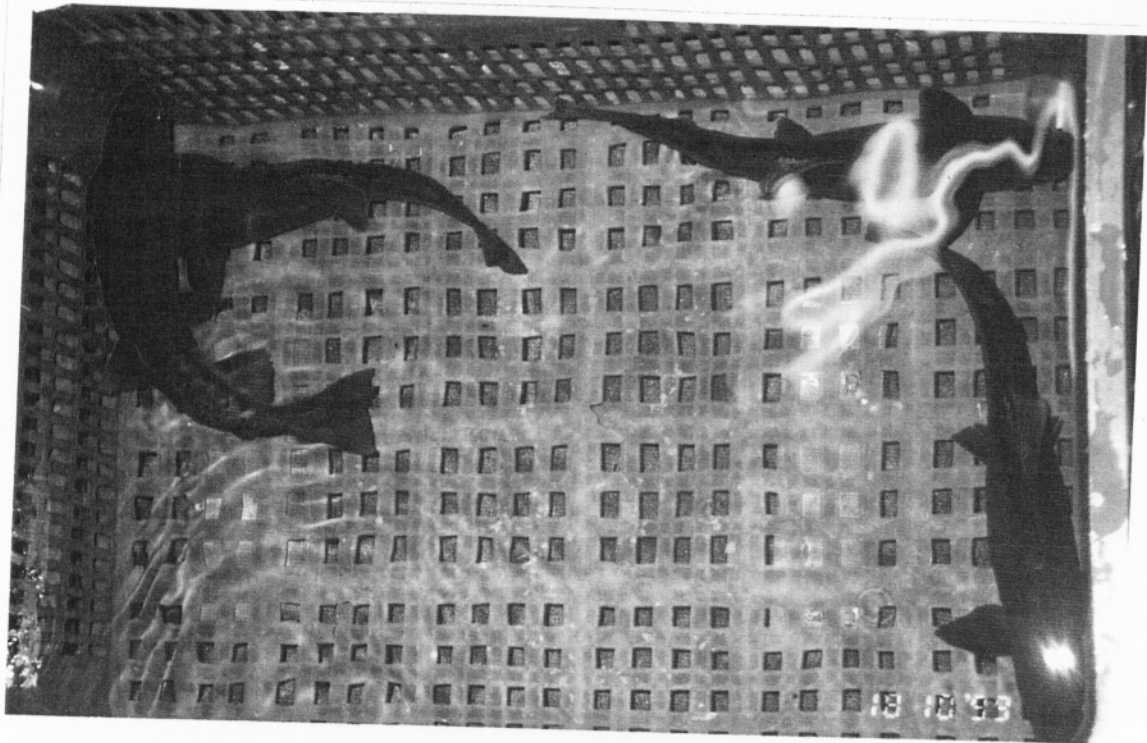
圖片二、水管通路



圖片三、以不織布製成之濾袋行初步過濾



圖片四、在白天以投網進行採補種魚工作



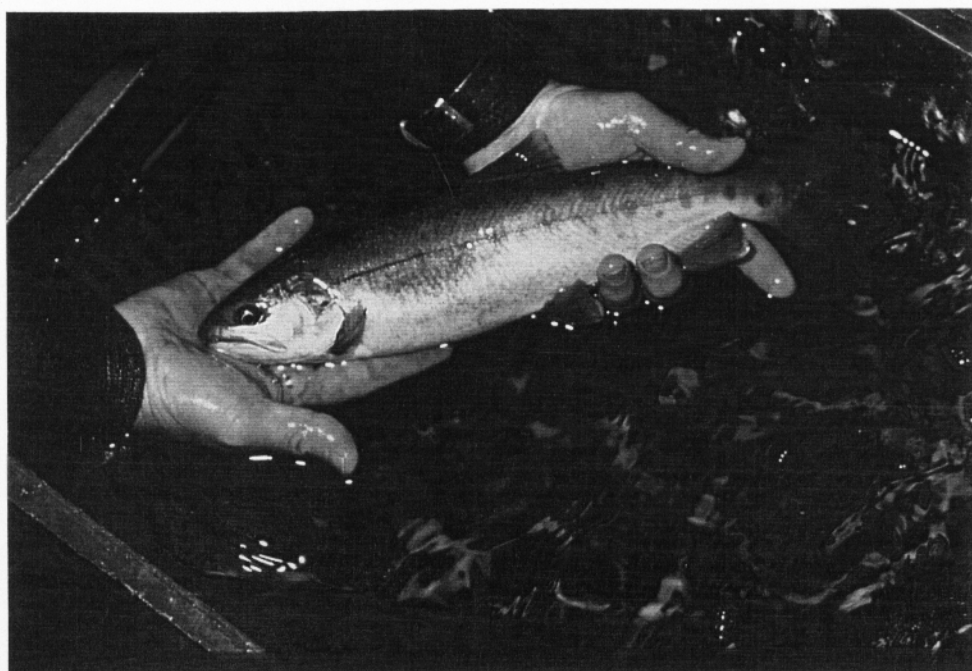
圖片五、本年度所採補之雌種魚



圖片六、測量種魚體型



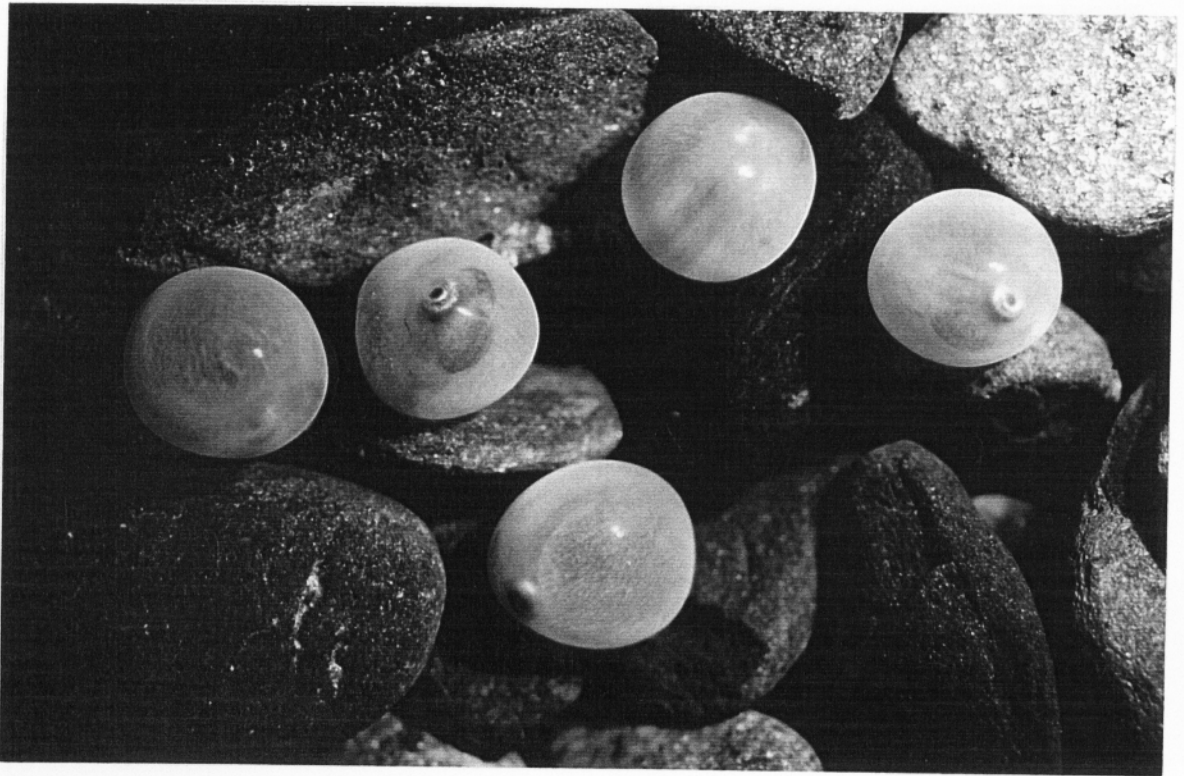
圖片七、以乾導法實施人工受精



圖片八、以按摩方式對雌性種魚腹部施予物理刺激



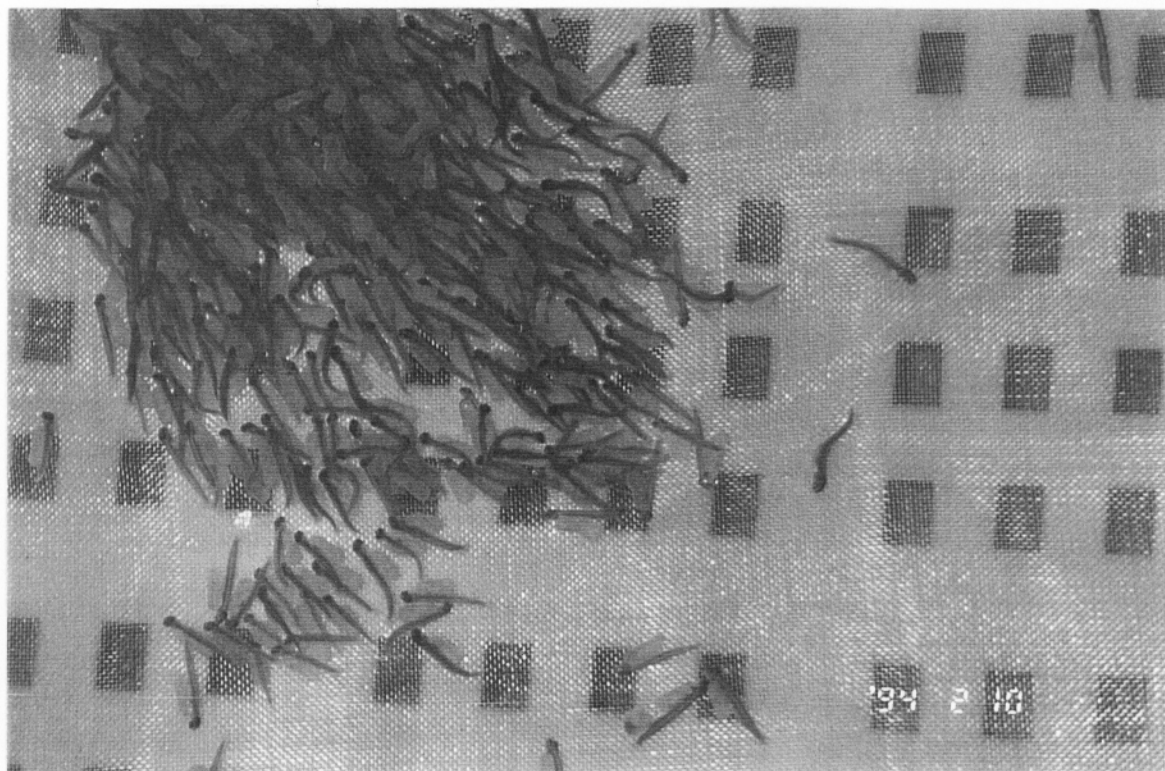
圖片九、野生種魚配對情形



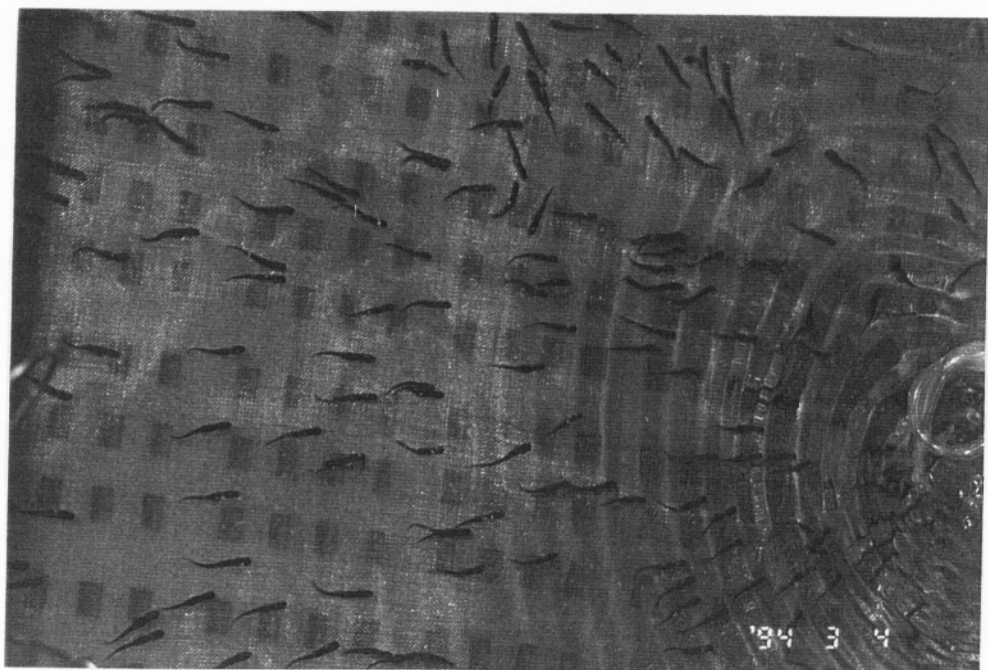
圖片十、即將孵化之受精卵



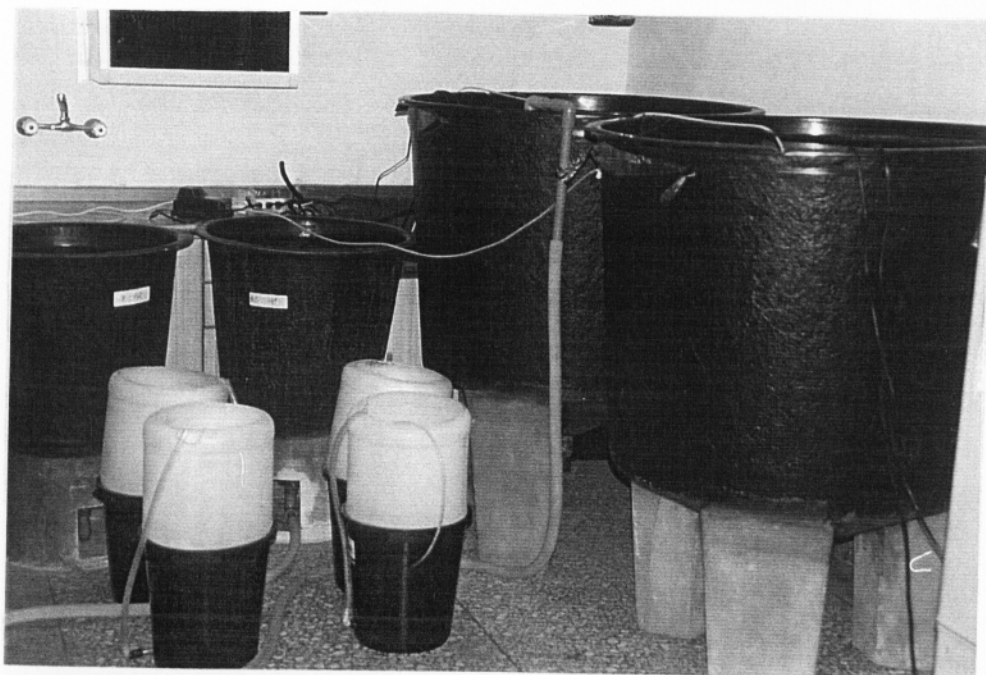
圖片十一、剛孵化未具游泳能力之仔魚



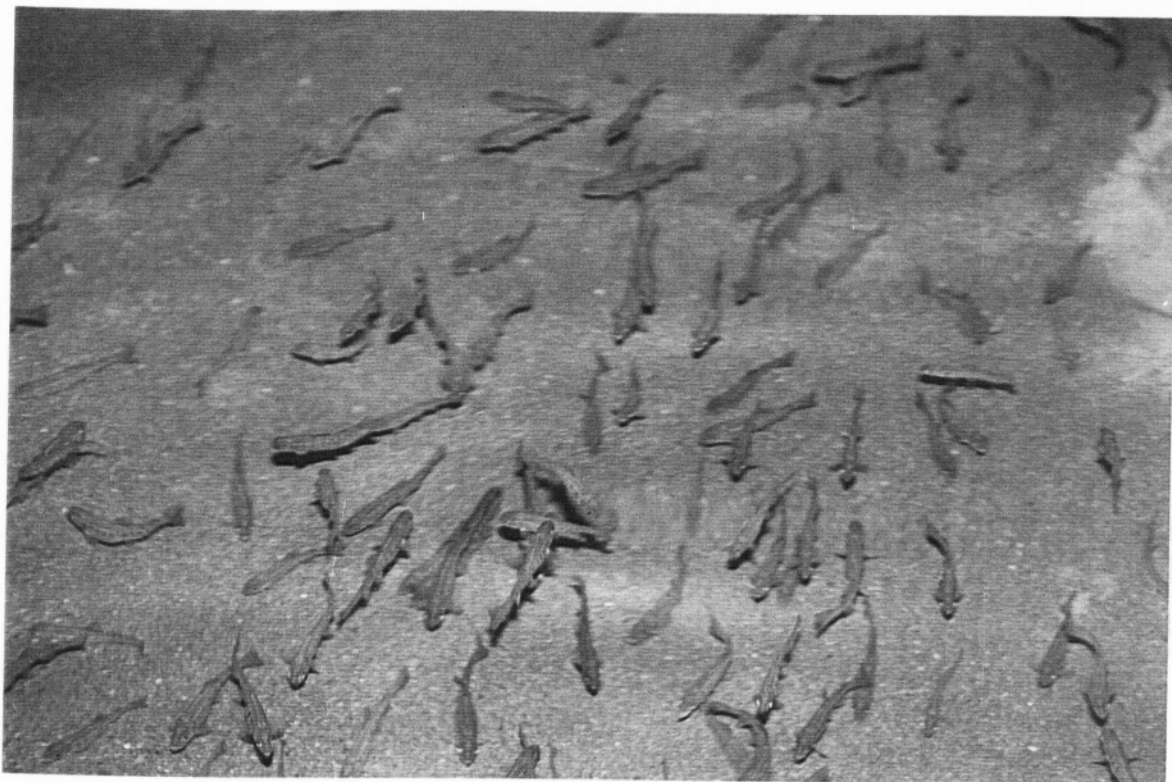
圖片十二、剛孵化之仔魚具有群聚性



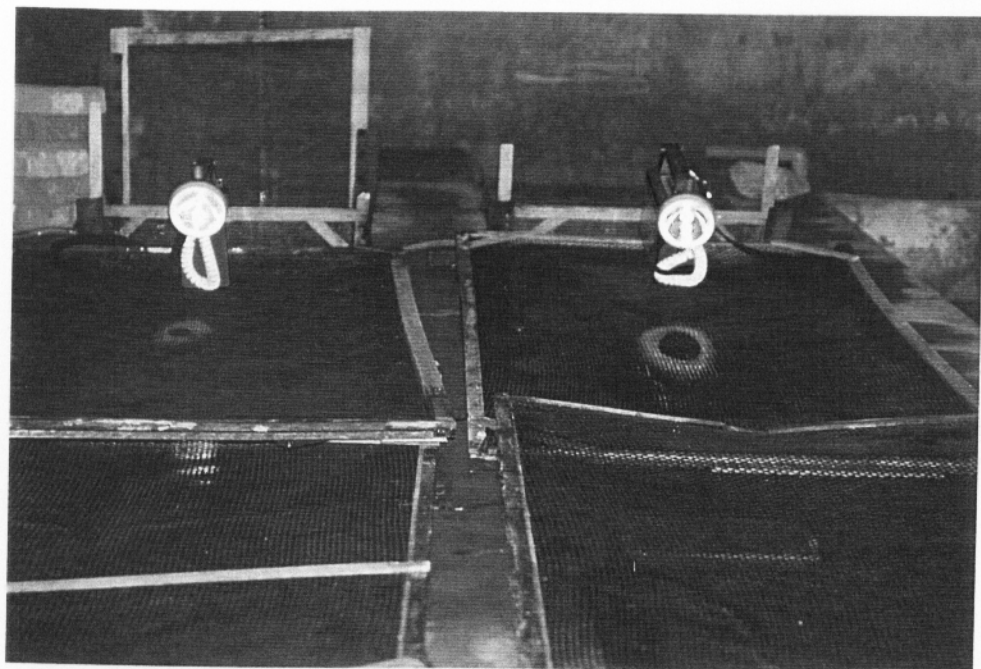
圖片十三、即將進入「浮水期」之稚魚



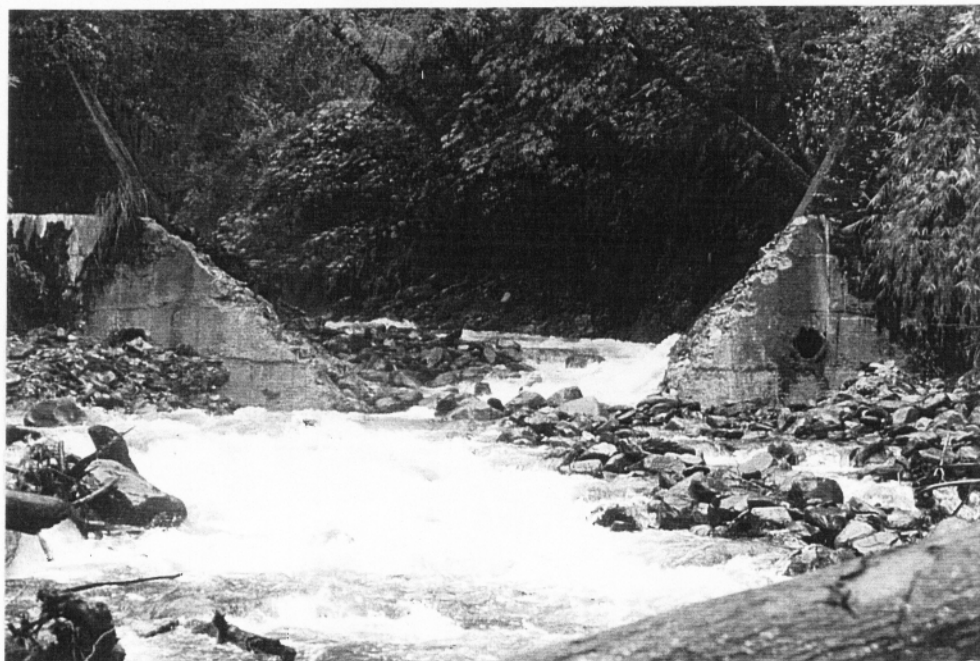
圖片十四、培養餌料生物之 FRP 桶



圖片十五、將已馴餌成功之幼魚放養於魚道中



圖片十六、停電時採取緊急照明措施



圖片十七、高山溪四號壩改善後之情形



圖片十八、將六百餘尾幼魚放流於高山溪三號壩上游



圖片十九、本處於八十九年三月九日舉行放流幼魚活動



圖片二十、將 200 百尾幼魚放流於湧泉池