

台灣櫻花鉤吻鮭歷史溪流放流  
環境評估與放流監測

雪霸國家公園管理處 委託辦理計畫

中華民國九十八年 12 月

台灣櫻花鉤吻鮭歷史溪流放流  
環境評估與放流監測

受委託者：國立臺灣海洋大學

研究主持人：黃沂訓

研究員：湯宇潔、蘇裕仁、鄭博修、何璉璋、  
李昶漢、林俊甫、段玉祥、陳亭宇、  
陳柏霖

雪霸國家公園管理處委託辦理計畫

中華民國九十八年12月

目次

表次	II
圖次	III
摘要	IV
前言	1
材料與方法	5
結果	10
討論	13
建議	16
誌謝	17
參考文獻	18

表次

表一、羅葉尾溪及司界蘭第二野溪鮭魚平均體長體重及 SGR · · 21

表二、羅葉尾溪及司界蘭產卵場調查結果 · · · · · 21

圖次

圖一、2006、2007 及 2009 司界蘭溪放流地點	22
圖二、2006、2007 南湖溪放流地點	22
圖三、2008 伊卡九溪放流地點	23
圖四、2009 羅葉尾溪放流地點及監測樣區	24
圖五、司界蘭溪、南湖溪及伊卡九溪監測樣區	25
圖六、司界蘭溪 2008 年颱風過後現況	26
圖七、南湖溪 2008 年颱風過後現況	26
圖八、2006-2009 放流鮭魚族群變化	27
圖九、羅葉尾溪鮭魚配對	27
圖十、羅葉尾溪產卵場	28

## 摘要

台灣櫻花鉤吻鮭族群目前主要僅在七家灣溪及高山溪一帶，自2006年起開始在其歷史棲地進行放流以增進本瀕絕物種的生存空間。2008年止，在司界蘭溪、南湖溪及伊卡丸溪前後共放流1500尾鮭魚。但經過2007年的四個颱風及2008年五個颱風的災害後，造成野放鮭魚的活存率極低，故今年(2009)參考先前研究成果，選擇受颱風影響較小的兩條支流-羅葉尾溪及司界蘭溪支流鞏布庫里

(Gon-bkuli)野溪作為放流點。在6月26日各放流150尾及100尾18月齡的鮭魚。放流族群的追蹤方法為設定樣區，每兩個月以浮潛法在樣區內監測放流族群的數量及分布，在繁殖季觀察繁殖行為及是否有產卵場。觀察樣區包括：司界蘭溪、南湖溪、伊卡丸溪及羅葉尾溪。

族群數量調查結果，6月在司界蘭溪發現3尾，南湖溪僅在與耳無溪匯流處發現一尾，伊卡丸溪發現20尾。放流後一周(7月)在羅葉尾溪發現123尾，司界蘭溪Gon-bkuli野溪發現57尾。8月在羅葉尾溪發現61尾，Gon-bkuli發現42尾。10月在羅葉尾溪發現65尾，Gon-bkuli發現32尾。目前在羅葉尾溪有觀察到鮭魚的繁殖行

為，但並無發現產卵場。

由 2006 至 2008 年的調查結果發現，南湖溪及司界蘭溪主流受颱風及洪水影響十分劇烈，不適合做為放流點。而今年(2009)在颱風及洪水過後，在兩個新的放流點皆有超過 50%的活存率，此兩條溪較不受颱風影響。2009 年 12 月中在羅葉尾溪發現 8 個產卵場，在 Gon-bkuli 野溪發現 4 個產卵場，未來魚苗孵化及相關成長情形仍持續監測中。

**關鍵詞：**台灣櫻花 鈎吻鮭、放流、放流族群追蹤、司界蘭溪、南湖溪、

**伊卡丸溪、羅葉尾溪**

## Abstract

The current (2009) distribution of Taiwan landlocked salmon is mainly located in Chi-Cha-Wan and Kao-San river of Da-Ja upstream. Restock fish population is has been the rivers where this salmon once lived carried out since 2006. There had been 500 fish release to Nan-Hu and Su-Je-Lan river in 2006, 480 fish release to Nan-Hu and Su-Je-Lan river in 2007, 300 fish release to I-Ka-Wan 2008. However the results of all those efforts were not successful due to the influence of habitats and flood flushed fish down stream by four typhoons in 2007 and five typhoons in 2008.

There were 150 fish release to Lo-Ye-Wei river and 100 fish release to Gon-bkuli (a small branch of Se-Je-Lan river) in June 2009. The survivals in October 2009 were 53% in Lo-Ye-Wei and 56% in Gon-bkuli, respectively. Fish grew significantly in Lo-Ye-Wei river with a 1.014% SGR even after one hit of typhoon during August 2009. But the SGR (-0.018%) for Gon-bkuli was very low, indicated that has was not a good site for fish to grow.

There were three cases of pairing activities observed in Lo-Ye-Wei river in the end of November. Up to the end of December 2009, four spawning nests in Gon-bkuli river and eight nests in Lo-Ye-Wei river were discovered. Further details about the new generation produced in these two rivers are still under investigation.

Keywords : *Oncorhynchus masou formosanus*, Release, Release population trace, Si-Jie-Lan river, I-Ka-Wan river, Lo-Ye-Wei river



## 一、前言

### 1、台灣櫻花鉤吻鮭緣起

櫻花鉤吻鮭(*Oncorhynchus masou*)下共有四個亞種，分別為大口馬蘇大麻哈魚、馬蘇大麻哈魚、玫瑰大麻哈魚以及台灣櫻花鉤吻鮭。除了台灣櫻花鉤吻鮭，另外三個亞種皆分布在日本，依其生活史可區分為迴游型(Migratory ,sea-run form)、河川殘留型(River resident form)、河川早熟型(Mature parr)、河川型(Fluvial form)及陸封型(land-locked form)。而台灣櫻花鉤吻鮭屬於陸封型，其生活史是原本屬於迴游型的鮭魚，受到氣候變遷影響僅能出現在低溫的高山溪流中。

世界上的鮭鱒魚類一般皆分布在溫帶地區，地處亞熱帶的台灣能有鮭魚分布，在生態上具有重大意義。台灣櫻花鉤吻鮭的存在就生物地理學而言，也可證明地球氣候變遷及地殼的變動。

台灣櫻花鉤吻鮭最早在1917年被青木赳雄發現(青木，1917)，距今約91年，其族群數量也由不虞匱乏變成瀕臨絕種。自1974年起，相關研究陸續展開。1989年，根據野生動物保護法將台灣櫻花鉤吻鮭公告為瀕臨絕種的保育類動物。1992年，雪霸國家公園成立，更積極的針對台灣櫻花鉤吻鮭及武陵地區進行一系列研究與生態監測的計畫。

## 2、 放流目的與策略

台灣櫻花鉤吻鮭據近年的調查發現七家灣溪中的野生族群已逐漸趨於穩定(曾，2003；曾，2006；曾，2007)，不要透過放流來增加族群。現今台灣櫻花鉤吻鮭僅分布於七家灣溪之中，若七家灣溪遭逢不可抗拒之災害，將會使野生鮭魚滅絕的機會增加許多，因此尋覓其他合適鮭魚存活的棲地，是目前保育所必須進行的首要工作。特生中心曾調查七家灣溪之外的放流地點，建議濁水溪上游的卡社溪適合進行域外放流的工作(葉，2003)，但因距離及路況等因素，所以本計畫並未將卡社溪納入放流考量。早期大甲溪中上游有大量的鮭魚族群棲息，但受到人為及氣候影響才逐漸消失，因此本計畫挑選放流溪流時，台灣櫻花鉤吻鮭過去的歷史溪流便是優先的考量。過去司界蘭溪也曾經進行過野生族群放流(吳，2000)，但因當時人力資源等因素而無法持續性的調查與監測，難以評估放流的成效。而在2003年之後的調查，即沒有再發現到野生族群(曾，2003；黃，2006)，南湖溪則於2006年調查中沒有發現野生族群(黃，2006)。

為提高放流效率，因此事前須謹慎評估合適的放流溪段，並在放流之前針對水質、食餌、溪流地形以及共域魚類等進行相關評估放流後持續監控放流溪段的變化及放流族群數量的變化，藉此來評估放流工作的成效。

### 3、 鮭魚歷史溪流記錄

根據早期的記錄顯示（Kano，1940），在 1917 年至 1941 年間，台灣櫻花鉤吻鮭的分布遍及今日松茂部落以上的整個大甲溪上游，包括合歡溪、南湖溪、司界蘭溪、七家灣溪及有勝溪等支流都曾是它的棲息地，其中又以司界蘭溪及七家灣溪的數量最多。1960 年至 1970 年，只剩下司界蘭溪、高山溪及七家灣溪有發現鮭魚的蹤影。到了 1984 年，鮭魚的分佈只剩下七家灣溪約五公里左右的溪段（林，1988）。

鑒於七家灣溪段族群數量易受天候影響，為避免台灣櫻花鉤吻鮭再次面臨生存威脅，放流計劃曾在司界蘭溪、南湖溪及伊卡丸溪進行放流。本計畫參考 2006 至 2008 年放流成果，選擇合適的放流點，今年放流在司界蘭溪及羅葉尾溪進行。

#### 司界蘭溪

又名蘇七蘭溪、四季朗（蘭）溪。發源於雪山往南流經志佳陽山（3287 公尺）與大劍山（3593 公尺）形成河谷，最後在環山西北方約 50 公尺，海拔約 1550 公尺處，注入大甲溪主流。司界蘭溪曾是台灣櫻花鉤吻鮭的重要歷史分布河流，曾是鮭魚重要棲地也是台灣櫻花鉤吻鮭最早被發現的地點，為當時環山部落泰雅族原住民主要漁獵活動的重要溪流。

## 南湖溪

南湖溪發源於南湖大山（3740 公尺）、南湖北山（3535 公尺）、滿湖南山（3448 公尺）、中央尖山（3703 公尺）、無名山（3449 公尺）等中央脊山地北側。為大甲溪流域中最大支流，其上源來自耳無溪及米米拉喜溪，其中耳無溪發源於無名山，在節孝東南方注入南湖溪，本溪在環山部落西南 2 公里處匯入大甲溪。

## 伊卡丸溪

伊卡丸溪為七家灣溪與大甲溪之間的一段溪流，始於七家灣溪與有勝溪匯流處(武陵農場迎賓橋)，一直到和平農場再流至台七甲線 65k 處與合歡溪及南湖溪會流，始稱大甲溪。1985 年之前，本溪段鮭魚活動頻繁。

## 羅葉尾溪

有勝溪又稱為比亞南溪，發源於雪山山脈桃山稜線的羅葉尾山東側，經過思源埡口後，在武陵農場與七家灣溪匯流後，流入大甲溪。全長約 10.5 公里。羅葉尾溪是有勝溪的上游，全長約四公里。本溪段原本鮭魚數量很多，據南山原住民表示，此處為重要狩獵區域。

#### 4、 歷年放流記錄

過去曾在司界蘭溪進行人工繁殖的台灣櫻花鉤吻鮭放流，當時是放流鮭魚幼苗，後續調查並未持續進行，成效難以評估。2006 年，調查司界蘭溪及南湖溪，均未發現鮭魚蹤跡。

本計畫延續台灣櫻花鉤吻鮭人工放流評估及調查，自 2006 年起調查台灣櫻花鉤吻鮭歷史棲地並選擇合適地點進行放流工作(黃，2006；黃，2007；黃，2008)，連續三年分別在司界蘭溪、南湖溪及伊卡九溪中進行放流（圖一、圖二、圖三）。2006 年在司界蘭溪及南湖溪各放流 250 尾；2007 年在司界蘭溪放流 160 尾，南湖溪放流 315 尾；2008 年在伊卡九溪放流 300 尾魚苗。而 2006 至 2008 年的調查，在放流後一個月內，鮭魚大多會在放流點上下游 100 公尺內，之後才會往外擴散。放流後鮭魚的存活調查結果發現受當年颱風及洪水影響最大，嚴重的甚至沒有發現鮭魚的蹤跡。

## 二、研究內容與方法

### 2.1 放流方法

運魚袋規格為  $65 \times 32 \times 30 \text{ cm}^3$ ，底層為不透明塑膠，以雙層運魚袋進行打包，於外層魚袋內裝入冰塊 250 公克，分別置於袋底及側邊，內袋水量 15 公升，每個運魚袋裝 10 尾鮭魚，在魚袋內灌入純氧

再將袋口封好避免氧氣外漏，以專車載送至定點，改由人力背負運魚袋，步行至放流點進行放流工作。

## 2.2 標示方法

魚體的標示方法可剪去部分魚鰭或做體外標示。體外標示的方法曾在 2006 年的放流時使用，但脫落率過高，在放流後半年幾乎全部脫落，故不採用體外標示的方式。

鮭魚在剪去脂鰭、臀鰭或腹鰭並未對其生活造成影響，為和 2006 及 2007 所放流的鮭魚族群有所區別，今年所放流鮭魚族群皆剪去右腹鰭。

## 2.3 放流地點與時間

2009 年的放流時間為 6 月 26 日。放流地點為司界蘭溪放流 100 尾及羅葉尾溪放流 150 尾。

## 2.4 樣區設置

樣區的選擇原則是在一定的距離內選擇特定地形(深潭或淺瀨)，台灣櫻花鉤吻鮭是以深潭為其主要活動與休息的場所，因此在樣區設計時會以深潭為基準加以考量，另外考量到族群延續的問題，

還會選擇適合的繁殖場做為樣區。此外影響到樣區的設置時會避開人力所無法抵達的地形確保人身安全。

2009 年的調查樣區以放流點為基準，延伸上下游各 1000 公尺，並持續 2008 年所設置的樣區進行調查。

### 司界蘭溪

2007 年的第二放流點上游 100 公尺的支流 Gon-bkuli 野溪設置一個樣區；2007 年第一放流點為中心，上下游各 1000 公尺亦為一個樣區（圖五）。

### 南湖溪

以 2007 年放流點為中心，往上游約 2 公里範圍為樣區，往下游約兩公里範圍內為樣區，樣區內包含 2006 及 2007 年所有放流點（圖五）。

### 伊卡丸溪

伊卡丸溪樣區設定從和平農場為起點，往上游約兩公里，至武陵農場內迎賓橋為終點（圖五）。

### 羅葉尾溪

羅葉尾溪調查樣區設定在第一放流點上下游各 1000 公尺的溪段作為觀察樣區（圖四）。

## 2.5 放流族群追蹤

放流後持續追蹤放流族群於放流溪段的數量及分布，至少每兩個月調查一次。以浮潛法（林和梁，1997）調查放流族群數量，此法可避免對放流族群產生影響。每次調查均在特定範圍的樣區並根據其使用的棲地加以紀錄。依調查結果估算族群的存活率、族群分布和棲地利用。

## 2.6 水質監測

每個月在羅葉尾溪第一放流點使用掌上型溶氧機測量水溫及水中溶氧。每次測量三個點，計算平均值。

## 2.7 電魚法採樣及胃內含物取樣

使用電魚器(Smith-Root LR-24, Smith-Root, Inc.,USA)以 Z 字形下游往上游行走，電擊游經電場(Electrical field)範圍魚隻，待其昏迷之後，再以手抄網捕撈之，此法不會對魚隻造成傷害。

採樣時間為放流後一個月（2009 年 7 月 28 及 29 日）和放流後兩個月（2009 年 8 月 26 及 28 日）。採樣的時段在上午 10 點至 12 點間，每次採樣 10 尾鮭魚。

所採集台灣櫻花鉤吻鮭先以 2-苯氧基乙醇(2-Phenoxyethanol) 100ppm 麻醉一分鐘，並測量其體長體重，再以催吐法(Stomach pump)



取出胃內含物，本法是將軟塑膠管(口徑 3mm)自口塞入胃中，灌入大量清水沖洗出胃內含物，胃內含物則置於 70% 酒精以待檢測。

## 2.8 胃內含物分析與鑑定方法

### 台灣櫻花鈎吻鮭胃內含物碎片鑑定方法及步驟

1. 將所得胃內含物碎片樣本置於培養皿中，在解剖顯微鏡(Olympus, SZX7, Olympus, Inc., Japan)下觀察。
2. 胃內含物碎片標本以片為單位，挑選出所有可供鑑定之碎片，加以編號，以作為存證標本(voucher specimen)，碎片依分類檢索鑑定至目(科)(津田松苗，1962；川合禎次，1985)。
3. 所有存證標本透過顯微鏡上加裝之攝影器材((Motic M200, Motic, Inc., USA)拍照紀錄之，拍照時輔助光學系統(Nikon, Plastic Fiber-Optic Bifurcated Illuminator 15V-150W halogen, Nikon, Inc., USA)從兩側供給光源。

## 2.9 放流族群成長情形

在樣區內以電漁法隨機採樣鮭魚，測量體長及體重。以特定成長率(SGR)分析區間日成長，其式如下：

$$SGR = (\ln W_{t_2} - \ln W_{t_1}) / (t_2 - t_1) \times 100$$

$W_{t_1}$ ：成長區段起始體重

$W_{t_2}$ ：成長區段終點體重

$t_1$ ：成長區段起始日期

$t_2$ ：成長區段終點日期

## 2.10 繁殖行為

在繁殖季期間觀察鮭魚是否有打鬥、配對及搗巢產卵的行為。繁殖季過後，觀察是否有產卵場及新生族群產生。

## 三、結果

### 3.1 放流後鮭魚數量調查

魚類放流後的最初幾天，死亡率會遠高於放流之後的幾個星期 (Howell, 1994)。故在存活率計算上，是以第一次調查的數量為基準。2008 年受颱風影響，9 至 10 月間連續四個颱風均降下驚人雨量，對於溪流地形產生劇烈影響 (圖六、圖七)，又以南湖溪所受到影響最為劇烈，不僅深潭(pool)減少，出現多處崩塌點，大雨過後會造成溪水汙濁，且持續數周。

在 2009 年的調查中，司界蘭溪主流的環境尚未回復，僅在支流有發現鮭魚。而伊卡丸溪在颱風過後，棲地回復情形較好，故發現較多鮭魚。詳細的結果如下：

## 司界蘭溪

司界蘭溪於 2009 年 6 月調查結果為 3 尾，皆分布在第二放流點上游 100 公尺的 Gon-bkuli 野溪中（圖八）。10 月的調查結果，在 Gon-bkuli 野溪有發現 2 尾鮭魚。所調查到的鮭魚，體型約 25 公分，應是 2007 年放流的族群。

## Gon-bkuli 野溪

司界蘭溪第二野溪 Gon-bkuli 在 2009 年 6 月 26 日放流 100 尾 1<sup>+</sup> 台灣櫻花鉤吻鮭，平均體長 18 公分，平均體重 65 公克。

調查結果為 7 月 5 日發現 57 尾鮭魚。8 月 16 日發現 42 尾鮭魚，10 月 12 日發現有 30 尾鮭魚。在第二野溪發現的鮭魚大多停留在原放流點，並無明顯的向上下游移動。

## 南湖溪

南湖溪於 2009 年六月的調查結果為 0 尾（圖八），僅在耳無溪匯流口上游發現 1 尾鮭魚，體長約 30 公分，應是 2007 年放流族群。2006 年及 2007 年的放流點，已被砂石所填滿，原良好棲地已不復見，足見天災對地形改變之影響。

## 伊卡丸溪

伊卡丸溪的調查，在 7 月 6 日發現 20 尾鮭魚，體型大小為 12-15 公分有 16 尾；體型約 20 公分有 4 尾。在 8 月 28 發現 16 尾。在 10

月 11 日發現 10 尾。體型大約在 20-25 公分，應是 2008 年三月所放流的族群（2007 年級群）。分佈範圍包括和平農場至迎賓橋下，主要集中在迎賓橋下游約 400 公尺。

### 羅葉尾溪

羅葉偉溪為有勝溪上游的支流，除入口處有一高麗菜園，其溪流旁無農業活動。兩岸原始林興盛茂密，地質結構為大型岩盤，底質以小礫石為主，多潭及合適的繁殖場。而鮭魚的重要食餌-水棲昆蟲，包括蜉蝣目、積翅目及毛翅目的量皆十分豐富。平均水溫夏季最高約 14°C，適合鮭魚生存，冬季最低約 11.5°C，是繁殖季的適當溫度。溶氧皆高於 9.5ppm，十分適合做為放流點。

2009 年 6 月 26 日在羅葉尾溪放流 150 尾 1<sup>+</sup>台灣櫻花鉤吻鮭，平均體長 18 公分，平均體重 65 公克。

調查結果在 7 月 4 日發現 123 尾鮭魚，在 8 月 13 日發現有 61 尾，10 月 12 日有 65 尾。鮭魚的分佈，在 8 月的調查中以往上下游移動。

### 3.2 成長情形

放流的鮭魚體型為平均體長 18.6 公分，體重 65.4 公克。7 月 29 日在司界蘭溪平均體長  $19.14 \pm 2.38$  公分，平均體重  $65.1 \pm 25.70$  公克；7 月 28 日在羅葉尾溪平均體長  $21.48 \pm 5.33$  公分，平均體重  $65.5 \pm 18.46$

公克。8月26日在司界蘭溪平均體長  $18.37 \pm 1.80$  公分，平均體重  $59.15 \pm 15.06$ ；8月28日在羅葉尾溪平均體長  $20.81 \pm 2.03$  公分，平均體重  $89.7 \pm 24.29$  公克。至於胃內含物種類鑑定仍在進行中，目前僅知道胃內含物總重量(表一)。7月29日在司界蘭溪胃內含物重  $0.90 \pm 0.44$  公克；7月28日在羅葉尾溪胃內含物重  $0.62 \pm 0.39$  公克。8月26日在司界蘭溪胃內含物重  $0.47 \pm 0.38$  公克；8月28日在羅葉尾溪胃內含物重  $1.32 \pm 1.12$  公克。

放流後鮭魚的特定成長率 (SGR)，羅葉尾溪在放流後一個月  $SGR=0$ ，放流後第二個月  $SGR=1.014$ 。Gon-bkuli 野溪在放流後一個月  $SGR=-0.018$ ，放流後第二個月  $SGR=-0.32$  (表一)。

### 3.3 繁殖行為觀察

截至11月的調查，皆沒有發現產卵場，但在羅葉尾溪已觀察到鮭魚的繁殖行為。11月17日在羅葉尾溪的第二放流點及第三放流點有觀察到三對鮭魚在配對(圖九)。

12月22日在Gon-bkuli野溪觀察到4個產卵場，12月23日在羅葉尾溪發現8個產卵場，產卵場的平均面積大約  $25 \times 25 \text{cm}^2$  (表二)。未來孵化情形仍持續監測中。

#### 四、討論

影響放流的成功與否最重要因素為：棲地環境、天災和人為影響。台灣櫻花鉤吻鮭放流歷史棲地工作自 2006 年開始後，延續至今已四年，而在調查的工作中發現，放流的鮭魚族群在颱風季過後，會大幅減少，甚至沒有。2006 年在司界蘭溪及南湖溪各放流 250 尾鮭魚，在 2007 年 7 月的調查中司界蘭溪有 67 尾與南湖溪有 12 尾，在颱風季節之後的調查中，司界蘭溪沒有發現，南湖溪則為 4 尾；2007 年 11 月在司界蘭溪及南湖溪放流 160 及 315 尾鮭魚，在 2008 年 7 月的調查中在司界蘭溪發現 89 尾鮭魚，其中有 51 尾是新生族群，在南湖溪有 41 尾，颱風季節後的調查結果中，司界蘭溪發現一尾，南湖溪中則是沒有發現。天然災害是對於台灣櫻花鉤吻鮭最大的威脅(曾等，2000)，這兩年的放流工作在受到颱風洪水侵襲後，極少發現放流族群，另外天災破壞棲地，導致深潭及合適產卵場的數量減少，均會影響放流族群在歷史棲地的存續。

2008 年 3 月在伊卡九溪放流 300 尾鮭魚，在同年 11 月調查發現 6 尾，在今年(2009)6 月的調查中有 20 尾鮭魚。應該是颱風季過後，棲地環境漸漸恢復，使得鮭魚會重新回到此地，故數量有上升。但在 10 月的調查中，僅發現 10 尾鮭魚，可能是颱風過後，造成伊卡九溪水量上漲，造成調查上得困難。司界蘭溪在今年 6 月調查中僅在其支

流有發現 3 尾鮭魚，主流在颱風季過後，地型破壞情況嚴重，而支流較不受颱風影響，應該是能夠躲避颱風及洪水的地型。南湖溪在今年 7 月的調查中，僅在耳無溪的匯流口上游有發現到 1 尾鮭魚，此段距離 2006 年的放流點約一公里左右，可能是受到颱風洪水影響而沖往下游的族群，在今年颱風過後南湖溪溪水混濁，因而轉向水質較佳的耳無溪，此一發現也可證明，即使是風災迫使鮭魚往下游移動，只要溪流之中沒有任何屏障，在風災之後鮭魚能仍會往上游移動試圖找到良好棲息地。

人為影響則須注意農業活動及盜獵，放流地點選擇時盡量避開農業活動頻繁且人員不易進出的地點，雪霸國家公園成立的環山護魚隊可有效防止盜獵，而一般國人在媒體教育宣導下也深知放流的重要性。目前影響放流最大的因素是天災，在颱風期間鮭魚是如何躲避洪水，我們仍然一無所知，因此從七家灣溪的族群來看，同樣是遭遇颱風，目前七家灣溪仍有一定的族群數量，鮭魚必定有其生存的機制，可肯定的是此機制會與地形有相關。

根據 2006 至 2008 年的結果，司界蘭溪及南湖溪的主流受颱風及洪水的影響，會使地理環境劇烈變化，影響放流鮭魚族群的活存，故今年(2009)選擇受颱風影響較小的羅葉尾溪及司界蘭溪支流 Gon-bluki 野溪做為放流點，以期能增加放流族群的活存率。羅葉尾

溪在今年 3 月聚集許多不同領域的學者專家進行會勘，其地質屬於大型岩盤不易崩塌，棲地環境較穩定；溪流多潭及瀨區，底質為小圓礫石，適合鮭魚生存並且有適合的產卵場，可以繁殖後代；而鮭魚最重要的食餌-水生及陸生昆蟲豐沛，食物不予匱乏，羅葉尾溪是合適的放流點。

2009 年 6 月在羅葉尾溪及司界蘭溪支流放流了 150 及 100 鮭魚，在放流一週後調查，羅葉尾溪有 123 尾，司界蘭溪支流有 57 尾，大部分都停留在原放流點上下游 100 公尺內，僅少部分往上游移動。應是放流族群還在適應環境，待適應之後，才會往上下游移動。經過今年颱風季，在 10 月調查均有 50% 的存活率，由此可知，颱風及洪水對支流的影響較小，也較適合鮭魚。

鮭魚放流後的成長情形以 SGR 評估，羅葉尾溪在放流後 SGR 較司界蘭溪野溪高。以胃內含物重量評估鮭魚的攝食情形，不論颱風前後，羅葉尾溪的鮭魚均有取食足夠的食餌，但在 Gon-bkuli 野溪，颱風季前，食餌豐富鮭魚的成長也和羅葉尾溪不相上下，但經過颱風及洪水後，食餌量明顯下降，在 8 月的調查中即發現部份鮭魚較之前瘦弱，甚至沒有進食。故羅葉尾溪的環境對鮭魚的成長較好。

在 12 月的調查中，在兩條溪皆有發現產卵場，表示這兩個放流點皆有適合鮭魚繁殖的環境。在羅葉尾溪有發現產完卵後死亡的母



鮭，更加可以確定放流的魚的確有產卵的情形。每個產卵場預估可能會有 140 尾魚苗成功孵化，在 Gon-bkuli 野溪的 4 個產卵場約可孵化 560 尾魚苗，在羅葉尾溪的 8 個產卵場約可孵化 1120 尾魚苗。

Gon-bkuli 產卵場的分佈大約在第一放流點上游 100-200 公尺內，羅葉尾溪分佈在放流點上游 200-400 公尺，多為深潭後方的緩流區，詳細座標在 2010 年 1 月會以 GPS 定位補上。而部份地形難以觀察故產卵場的數量應該是低估，而魚苗的孵化情形及相關成長仍持續監測中。

## 五、建議

1. 南湖溪受颱風影響，棲地環境劇烈變化，若要放流鮭魚，建議在往更上游放流。
2. 今年放流的時間在 6 月底，太接近颱風季節，建議可將放流的時間提早，使鮭魚能在颱風季來臨前，有較多的適應時間。
3. 由今年的結果，支流在對於颱風及洪水的影響皆較主流小，放流的鮭魚活存率也明顯提高，可繼續在大甲溪上游尋找適合的支流作為放流點。

4.由於鮭魚在天然環境中的孵化率較低，未來可考慮在繁殖季將成熟的種魚捕捉回複育中心，進行人工繁殖以繁殖較多的魚苗。待魚苗養成至亞成鮭在進行放流。

#### 六、誌謝

本試驗研究承蒙雪霸國家公園管理處所有同仁、保育課、警察、替代役弟兄、南山及環山保育巡守隊等在放流與調查作業上的協助，順利完成放流工作，僅此誌謝。

## 七、參考文獻

林曜松、曹先紹、張崑雄、楊世平，1988，櫻花鈎吻鮭生態之研究(二)族群分布與環境因子間關係之研究。

林曜松、梁世雄。1997。魚類資源調查技術手冊。農業委員會。台北市。

吳祥堅，2000，台灣櫻花鈎吻鮭 (*Oncorhynchus masou formosanus*) 人工繁殖與放流，櫻花鈎吻鮭保育研究研討會論文集，31-46頁。

黃沂訓，2006。台灣櫻花鈎吻鮭放流與監測。內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報告。

黃沂訓，2007。台灣櫻花鈎吻鮭放流與監測(二)。內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報告。

曾晴賢、楊正雄。2000。櫻花鈎吻鮭族群監測與生態調查(三)。內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報告。

曾晴賢、楊正雄。2003。櫻花鈎吻鮭族群監測與生態調查(六)。內政部營建署雪霸國家公園管理處委託研究報告。

曾晴賢、楊正雄。2005。武陵地區長期生態監測暨生態模式建立櫻花  
鈎吻鮭族群監測與動態分析。內政部營建署雪霸國家公園管理處委託  
研究報告。

曾晴賢，2007。櫻花鈎吻鮭族群數量和生態調查，內政部營建署雪霸  
國家公園管理處。

葉明峰、張世倉和林斯正，2003。台灣櫻花鈎吻鮭域外放流棲地之評  
估，內政部特生中心。

Howell, B. R. (1994). Fitness of hatchery-reared fish for survival in the  
sea. *Aquaculture and Fisheries Management* 25(Suppl. 1), 3–17.

Kano, T., (1940). Zoogeographical studies of the Tsugitaka Mountain of  
Formosa. *Inst. Ethnogr. Res. Tokyo*. 145pp.

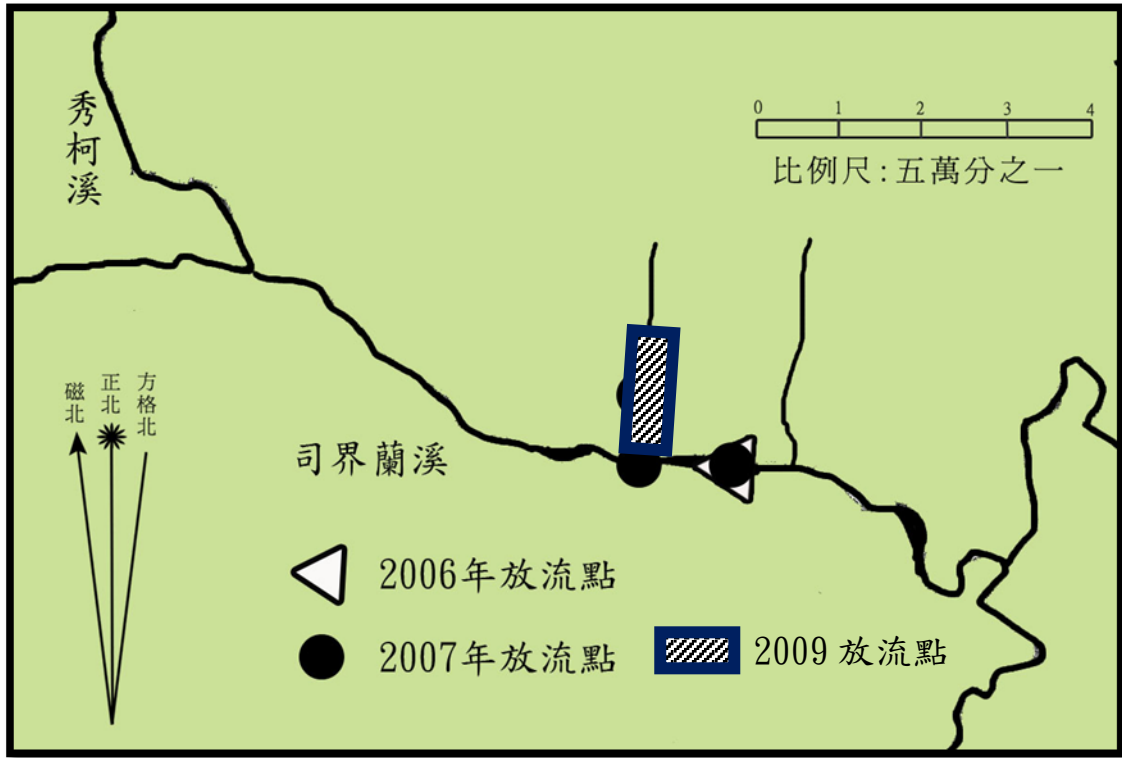
表一、羅葉尾溪及司界蘭第二野溪鮭魚平均體長體重及 SGR

採樣時間	體重 (g)		體長(cm)		SGR		胃內含物重(g)	
	司界蘭溪	羅葉尾溪	司界蘭溪	羅葉尾溪	司界蘭溪	羅葉尾溪	司界蘭溪	羅葉尾溪
放流前	65.4		18.6		-		-	
2009/6/24	65.4		18.6		-		-	
放流後一個月	65.1±25.70	65.5±18.46	19.14±2.38	21.48±5.33	-0.018	0	0.90±0.44	0.62±0.39
2009/7/28-29	65.1±25.70	65.5±18.46	19.14±2.38	21.48±5.33	-0.018	0	0.90±0.44	0.62±0.39
放流後兩個月	59.15±15.06	89.7±24.29	18.37±1.80	20.81±2.03	-0.32	1.014	0.47±0.38	1.32±1.12
2009/8/26-28	59.15±15.06	89.7±24.29	18.37±1.80	20.81±2.03	-0.32	1.014	0.47±0.38	1.32±1.12

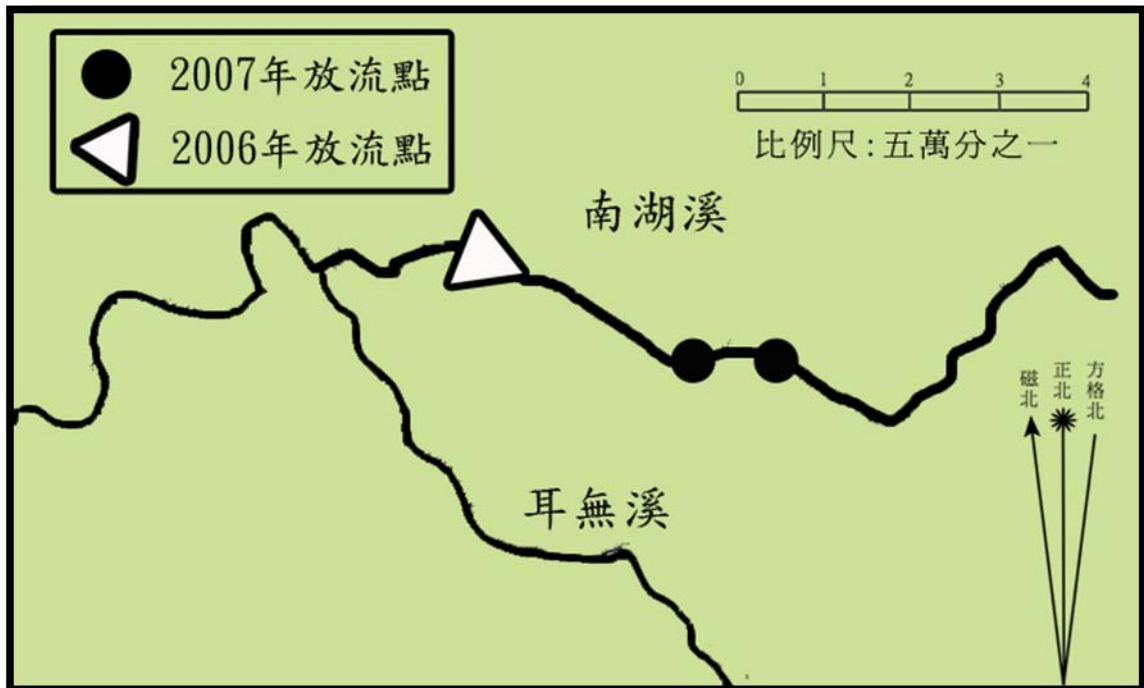
$$SGR=(\ln W_{t_2}-\ln W_{t_1})/(t_2-t_1)\times 100$$

表二、羅葉尾溪及司界蘭溪產卵場調查結果

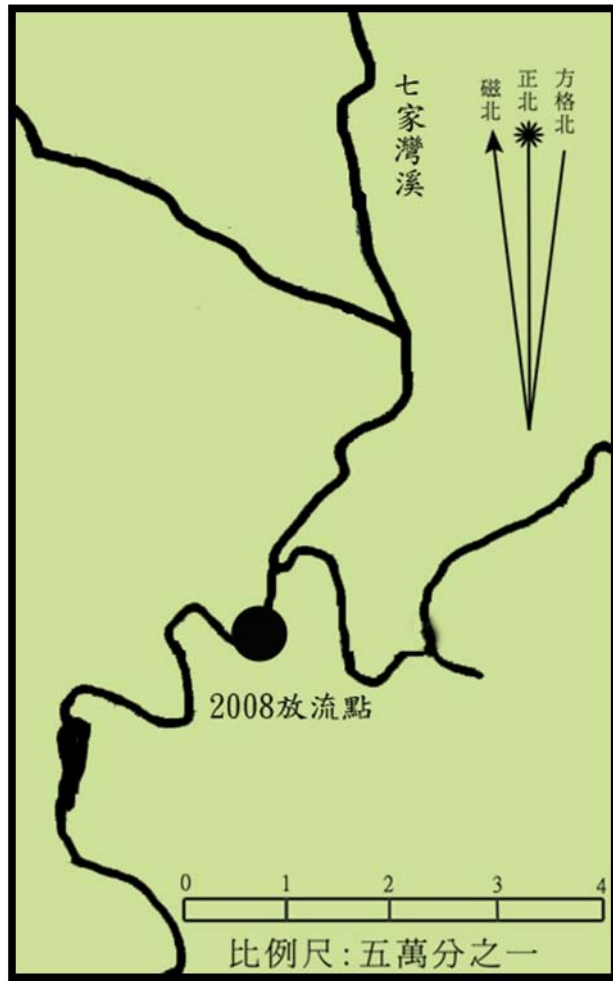
	產卵場編號	面積(cm <sup>2</sup> )	相對位置 (第一放流點往上游)
司界蘭溪 (Gon-bkuli)	G-01	19*18	+100公尺
	G-02	25*25	+130公尺
	G-03	30*20	+160公尺
	G-04	22*19	+200公尺
羅葉尾溪 (LoYeWei)	L-01	25*30	+200公尺
	L-02	16*19	+200公尺
	L-03	15*10	+200公尺
	L-04	21*18	+250公尺
	L-05	17*21	+300公尺
	L-06	26*20	+300公尺
	L-07	19*20	+350公尺
	L-08	16*20	+400公尺



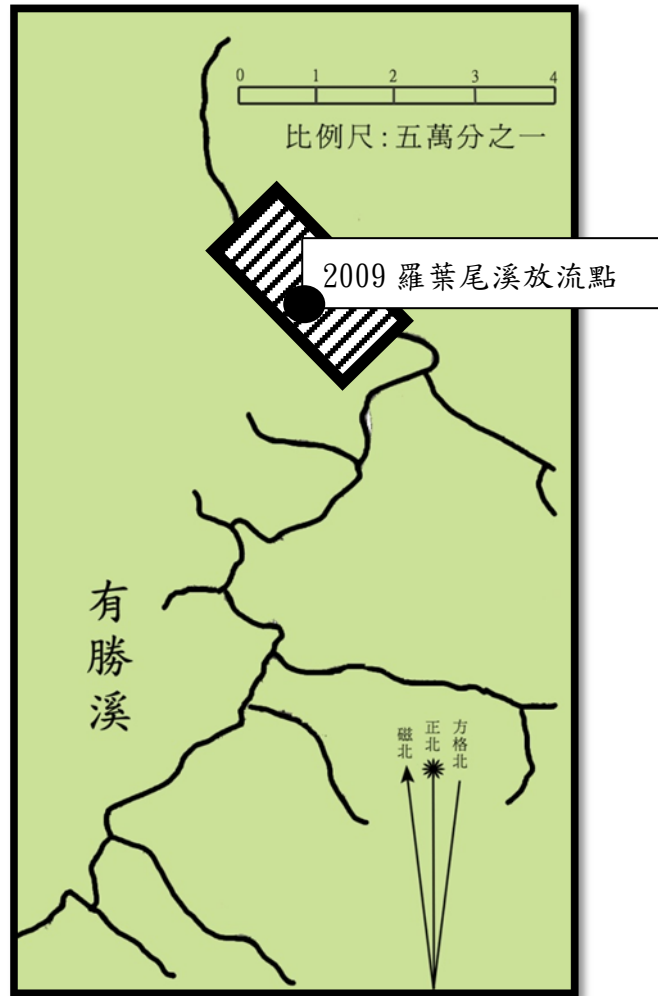
圖一、2006、2007 及 2009 司界蘭溪放流地點



圖二、2006、2007 南湖溪放流地點

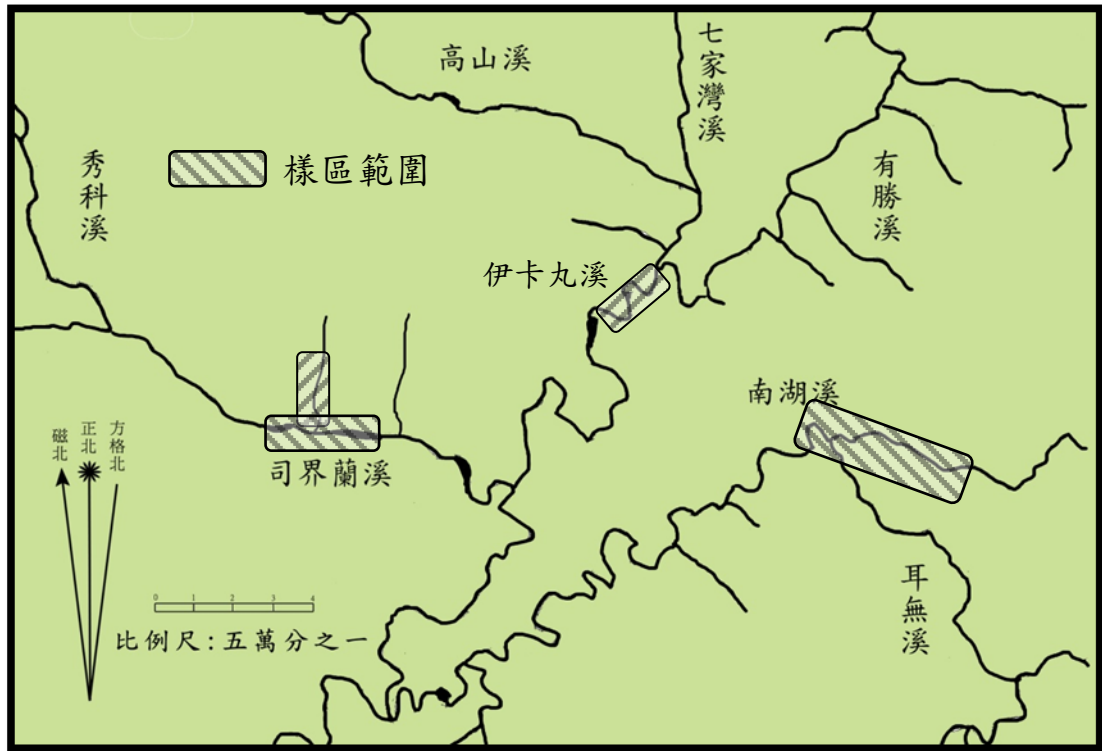


圖三、2008 伊卡丸溪放流地點



圖四、2009 羅葉尾溪放流地點及監測樣區





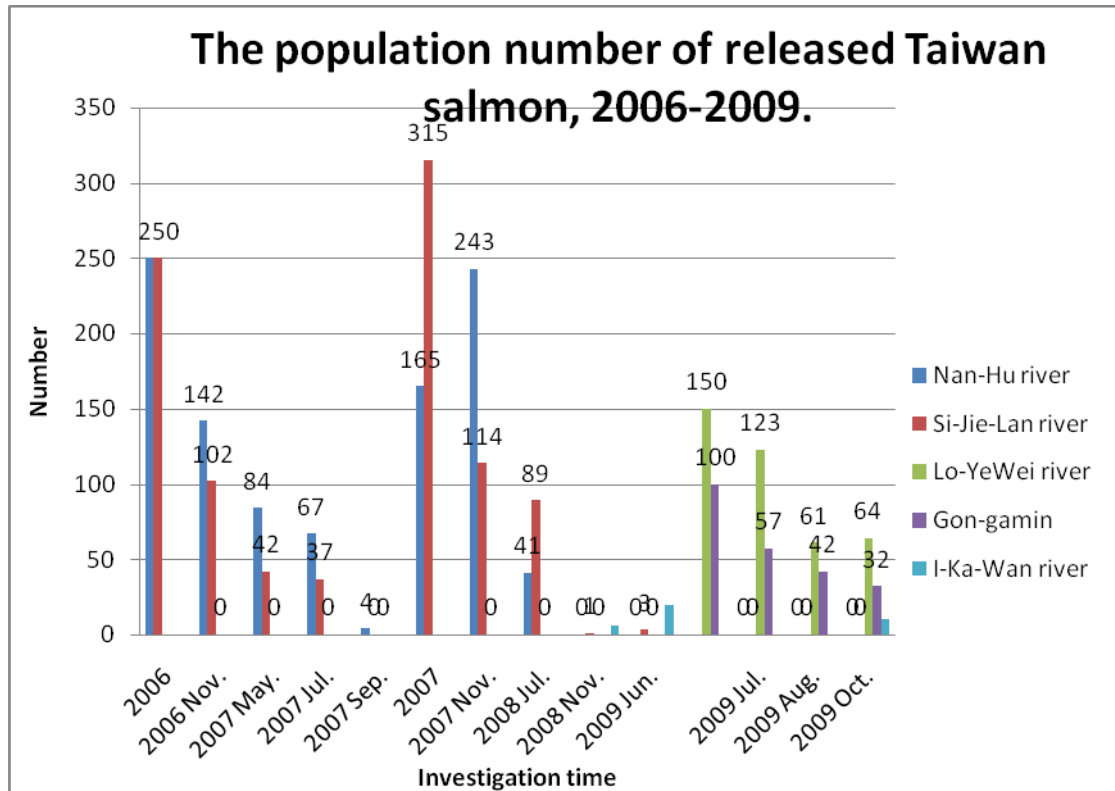
圖五、司界蘭溪、南湖溪及伊卡九溪監測樣區



圖六、司界蘭溪 2008 年颱風過後現況



圖七、南湖溪 2008 年颱風過後現況



圖八、2006-2009 放流鮭魚族群變化



圖九、羅葉尾溪鮭魚配對



圖十、羅葉尾溪產卵場：鮭魚搗過巢及產卵的區域以紅色框線表示