

113 年臺灣櫻花鉤吻鮭族群數量、分布及明年 預定工作

廖林彥、張巧穎、丘浩頤

雪霸國家公園管理處、太魯閣國家公園管理處

民國一百一十三年十二月

目錄

目錄.....	I
圖片目錄.....	III
表格目錄.....	IV
照片目錄.....	V
摘要.....	1
第一章 前言.....	2
一、 研究緣起.....	2
二、 放流河段.....	3
三、 調查河段.....	3
四、 文獻回顧.....	4
(一) 伊卡丸溪.....	5
(二) 羅葉尾溪與有勝溪.....	5
(三) 樂山溪.....	5
(四) 合歡溪.....	5
(五) 畢祿溪.....	6
(六) 南湖溪.....	6
(七) 司界蘭溪.....	7
(八) 中央尖溪.....	7
第二章 研究內容與方法.....	7
一、 歷史溪流流放作業.....	7
二、 臺灣櫻花鉤吻鮭族群監測.....	8
第三章 研究結果.....	9
一、 年度放流作業.....	9
二、 臺灣櫻花鉤吻鮭族群監測.....	9
(一) 七家灣溪.....	10
(二) 羅葉尾溪與有勝溪.....	11
(三) 樂山溪.....	11
(四) 合歡溪.....	12
(五) 畢祿溪水文站.....	12
(六) 南湖溪.....	13

(七) 司界蘭溪	13
(八) 中央尖溪 (第一香菇寮)	13
第四章 結論與建議	14
一、 中央尖溪發眼卵放流成果及稚魚、受精卵放流之比較	14
二、 極端天候對臺灣櫻花鉤吻鮭之影響	14
三、 保育現況	14
四、 建議事項	15
謝誌	45
參考文獻	46

圖片目錄

圖片 1：113 年野外族群紀錄

圖片 2：七家灣溪流域

圖片 3：羅葉尾溪

圖片 4：有勝溪

圖片 5：合歡溪流域

圖片 6：畢祿溪

圖片 7：南湖溪

圖片 8：司界蘭溪

圖片 9：中央尖溪

圖片 10：稚蛙、發演卵放流方式比較

圖片 11：113 年颱風造成雨量變化

表格目錄

表格 1：歷史野外監測數量曲線

表格 2：七家灣溪監測數量曲線

表格 3：羅葉尾溪監測數量曲線

表格 4：有勝溪監測數量曲線

表格 5：合歡溪監測數量曲線

表格 6：畢祿溪監測數量曲線

表格 7：南湖溪監測數量曲線

表格 8：司界蘭溪監測數量曲線

表格 9：中央尖溪受精卵放流監測數量

照片目錄

照片 1：七家灣溪一號壩水泥殘體，經颱風沖刷後位移約 5 公尺

照片 2：一號壩至觀魚台河段向右岸改道

照片 3：東岸山坡地崩塌

照片 4：四號壩前深潭面積縮小、河道變寬

照片 5：高山溪二號壩上游有小範圍砂石堆積

照片 6：羅葉尾溪調查路途有許多倒木影響調查視線

照片 7：有勝溪上游豆瓣菜叢生

照片 8：有勝溪斷流約 1 公里

照片 9：合歡溪木蘭橋樣區水質混濁，影響調查

照片 10：合歡溪木蘭橋 1.2K 處崩塌

摘要

本年度於 6 月至 11 月間以浮潛目視法調查臺灣櫻花鉤吻鮭族群數量、結構與分布，野外族群數量總計達 16,897 尾，較去年 18,630 尾略減 9.3%，仍為歷年來調查數量第二高；七家灣河流域（8,684 尾）及合歡河流域（7,300 尾）為鮭魚族群主要分布範圍，是重要的兩段流域；羅葉尾溪（410 尾）、有勝溪（106 尾）及南湖溪（179 尾）棲地環境受天災影響，溪流地貌變化大；畢祿溪（32 尾）調查時颱風剛過，水質混濁，影響視線；司界蘭溪（3.1K）於 7 月至 9 月放流 1,000 尾稚魚，經凱米颱風結束後調查，數量 167 尾，無顯著增長；發眼卵放流為去（112）年新增放流方法，突破稚魚放流的 4 小時運送限制，延長至 72 小時，因此能運送更長距離，中央尖溪（第一香菇寮）為本年度新增之調查溪流，調查長度約 600 尺，總數 19 尾，調查發眼卵放流存活率 1.9%，調查樣區外目測仍有數個深潭，推測有更多鮭魚存在，存活率可能更高，鮭魚均為一齡魚，體長約 20～25 公分，較復育中心的鮭魚體態更豐滿圓潤，推測環境良好，食物充足，適合鮭魚生存。

關鍵詞：臺灣櫻花鉤吻鮭、七家灣河流域、羅葉尾溪、有勝溪、司界蘭溪、樂山溪、合歡溪、南湖溪、畢祿溪、中央尖溪、族群數量、歷史棲地放流、發眼卵放流

建議事項

立即可行建議

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：

- 一、本年度調查中央尖溪(第一香菇寮)鮭魚其存活率 1.9%，顯示受精卵無水運輸為可行模式，未來可至更高海拔、更長程路途之溪流放流，拓展鮭魚生存範圍，分散族群損失風險，預計明年度於中央尖溪繼續放流受精卵 1000 顆；七家灣溪下游及高山溪上游放流稚魚各 1000 尾，以穩定增加野外族群數量。
- 二、鑒於近年來復育成效數量穩定成長，且遭受天災變動後仍能保持較少的損失，可證對於環境維護、營造適合鮭魚存活之地域已將盡完善，往後針對臺灣櫻花鉤吻鮭之復育計畫將開始著重教育知識，預計未來將開設生態教室，開設趴溪數魚、放流體驗等活動，讓能更加了解鮭魚復育工作。考量趴溪數魚活

動安全，建議在活動範圍進行前期作業，將倒木、雜草、石頭、土坑清除為平地，以便後續設計安全舒適的體驗場所。

長期性建議

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：太魯閣國家公園管理處

- 一、本年度於7月至10月經歷了3顆強烈颱風登陸，突破過去颱風帶來的最大降雨量，對臺灣山區造成災害，野外櫻花鉤吻鮭調查數量有所影響。由於氣候變遷，極端天氣現象可能頻繁出現；臺灣櫻花鉤吻鮭之生存危機尚無完全解除的一天，日後仍需持續進行臺灣櫻花鉤吻鮭族群數量、結構、分布調查作業，以掌握武陵地區及各衛星族群的動態變化與情形，以建立基礎資料並擬定復育計畫。
- 二、因應臺灣櫻花鉤吻鮭分布範圍日漸增加、擴大，已超越保護區之地域劃分，更需進行相關知識的推廣與宣導，讓民眾在親近溪流的同時，應避免傷害、騷擾臺灣櫻花鉤吻鮭。並推動環境教育，規劃國寶魚深度體驗課程與開放臺灣櫻花鉤吻鮭種源庫，讓民眾可以參與人工復育及放流過程；另於核心區外的棲息地，推動浮潛調查工作，讓更多人親近及認識這珍貴迷人的生物，並將尊重生命及守護生物多樣性的觀念永續傳承。

第一章 前言

一、研究緣起

位於熱帶與亞熱帶地區的臺灣，存在一種寒帶性的鮭鱒科（Salmonidae）魚類——臺灣櫻花鉤吻鮭 *Oncorhynchus masou formosanus*（Jordan and Oshima, 1919），又名臺灣鉤吻鮭 *Oncorhynchus formosanus*（Ho & Gwo, 2010），是世界上著名的魚類之一，在生物地理學上具有相當大的意義，目前僅知臺灣櫻花鉤吻鮭在臺灣只分布於中部的大甲溪上游，而且數量稀少為瀕臨絕種物種。

雪霸國家公園管理處自民國 83(1994)年為保育臺灣櫻花鉤吻鮭，辦理臺灣櫻花鉤吻鮭族群現況的普查，以瞭解並掌握七家灣溪流域臺灣櫻花鉤吻鮭族群數量多寡、年齡結構組成和分布範圍的最新動態與變化情形，作為本種珍貴魚類之保育工作的基礎生態資料。

自民國 95 年起，為建立七家灣溪流域以外之衛星族群，擴大鮭魚生存範圍，以面對全球氣候暖化及變遷的影響，高山農業持續的耕種(林等,1997)，國寶魚生存的棲地依舊破碎，基因均質化的問題(廖,2011)，陸續放流至七家灣溪流域之外的歷史溪流，期望能透過移地保育策略、於歷史溪流建立衛星族群，擴大臺灣櫻花鉤吻鮭生存範圍，從而減少該魚種滅絕壓力。

於歷史棲地放流後，由雪霸國家公園管理處進行放流後續族群調查監測工作，以了解該魚種個衛星族群的分布現況、變化情形及數量，並作為調整、擬定放流等保育策略的基礎資料。

二、放流河段

本年度放流司界蘭溪(志佳陽 3.1K)。至今司界蘭溪已有放流紀錄，且河段中皆存在台灣櫻花鉤吻鮭，但根據調查結果，部分溪段數量較少，因此今年於 7 月至 9 月進行放流，期望能藉由放流，增加河段鮭魚數量，分散族群損失的風險。

三、調查河段

本研究於民國 113 年 6 月至 11 月月間進行臺灣櫻花鉤吻鮭的野生族群數量監測調查工作，範圍包含七家灣溪流域、羅葉尾溪、有勝溪、樂山溪、合歡溪(木蘭橋、太陽城、華岡水源地、小嘆息灣、雪訓基地)、畢祿溪(畢祿溪水文站)、南湖溪上游(南湖溪木屋)及司界蘭溪(志佳陽 3.1K)、中央尖溪(第一香菇寮)，期望藉由瞭解各溪段繁殖季節後新生幼鮭加入族群數量與分布狀況，對於擬定臺灣櫻花鉤吻鮭保育與瞭解目前面臨的環境困境有更進一步的理解。

四、文獻回顧

根據早期的記錄顯示 (Kano, 1940)，臺灣櫻花鉤吻鮭在日據時代 (自 1917 年至 1941 年間) 的分布遍及今日松茂以上的大甲溪上游，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。其中司界蘭溪及七家灣溪的數量最多，在當時是當地原住民重要的食物來源之一。但是到了民國 5、60 年代時日本人來臺灣採集調查時，只剩下司界蘭溪、高山溪及七家灣溪可以發現鮭魚的蹤影了 (Watanabe and Lin, 1988)。這種魚類在當時受到嚴重的迫害，毒魚、電魚的情形極為嚴重，魚類數量已經極度稀少。

民國 73 (1984) 年，農委會委託台大動物系林曜松教授等人再次詳細調查時，發現只剩下七家灣溪約五公里左右的溪段，有這種國寶魚的存在 (林等, 1988)。之後又根據民國 80 (1991) 年林務局邱健介先生等人之調查，臺灣櫻花鉤吻鮭的棲地大概是以七家灣溪武陵農場迎賓橋為下限，向上至七家灣溪上游桃山西溪六號壩底下約 7 公里長之區域 (邱, 1991)。

多年來的調查結果分析顯示，天然災害如颱風、梅雨，對於臺灣櫻花鉤吻鮭族群的威脅最大，經常會影響整個鮭魚族群的數量與分布變化 (曾等, 2000)。加上此地甚多防砂壩阻隔的重疊效應，往往使得被洪水沖到下游的鮭魚無法再回到上游地區，影響族群的天然分布。而天然災害對臺灣櫻花鉤吻鮭族群最深遠的影響，主要是在產卵季節時對於新生族群的傷害，每年新生幼鮭的加入對整個臺灣櫻花鉤吻鮭族群的影響甚鉅，各溪段魚卵孵化死亡率的高低影響到當年度各河段新生族群的加入 (楊, 1997)。

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，因此挑選放流溪流時，臺灣櫻花鉤吻鮭過去的歷史溪流便是優先的考量。雪霸國家公園管理處自民國 95 年迄今利用臺灣櫻花鉤吻鮭復育中心人工繁殖所產生的養殖族群，進行歷史溪流放流。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。並進行後續放流溪段族群動態監測，藉此評估放流成效。

(一) 伊卡九溪

民國 97 年 3 月底則於伊卡九溪放流 300 尾。民國 99 年 5 月放流 15 對 23 月齡鮭魚，民國 100 年 11 月於伊卡九溪放流 100 尾。後續調查發現此區未能建立有效的衛星族群。

(二) 羅葉尾溪與有勝溪

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，經過思源啞口，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。羅葉尾溪則是有勝溪的上游，地形結構組成以大型岩盤為主，且濱岸植被覆蓋度高，水生昆蟲豐富，深潭和淺瀨組成數量及分佈相當適合。有勝溪其緊鄰上游羅葉尾溪且中間並無斷層，由羅葉尾溪之鮭魚族群成功放流並擴張發展，故於民國 100 年開始記錄有勝溪之鮭魚族群數量。

有勝溪，民國 111 年 5 月放流 500 尾六月齡鮭魚，民國 112 年 5 月放流 500 尾。

羅葉尾溪，民國 98 年 6 月 26 日放流了 150 尾 18 月齡大的鮭魚，並於民國 99 年 5 月追加放流 350 尾 5 月齡鮭魚，同年 10 月於更上游處放了 15 對（30 尾雌雄各半）23 月齡的亞成鮭。

(三) 樂山溪

樂山溪在大小劍山以東，屬於大甲溪上游的其中一條支流，雖然據原住民口述原無鮭魚蹤跡，然而其地理位置屬於過往的棲地之一，並判斷該溪流環境狀況與穩地性應適合鮭魚生存，目前選定的放流點約在大甲溪匯流口上溯 2 公里左右的位置，再往上游延伸 500 公尺的溪段。此地最早的放流可追溯到民國 100 年 11 月 100 尾，民國 102 年 11 月於樂山溪放流 150 尾，民國 102 年開始做族群調查，並且調查結果顯示民國 100 年的放流在個體已在此地繁衍，隨後在民國 104 年的調查結果中並無放流個體，代表於樂山溪的族群已經足以自行繁衍出野生的族群。

(四) 合歡溪

合歡溪發源於鈴鳴山、畢祿山及北合歡山的北側斜面一帶（南投縣仁愛鄉及花蓮縣），流長 27.5 公里，為大甲溪上游第二長之支流，經台中市和平區匯集畢祿溪，便沿太保久稜線東側向北流，終至台七甲線 65K，匯入南湖溪。合歡溪原屬於臺灣櫻花鉤吻鮭棲息地且溪段無農業活動亦無農藥肥料的污染，為鮭魚放流棲地重點

評估對象，官(2017)研究表示合歡溪經一年半來之採樣分析顯示，水溫、溶氧、氮物種等項目之濃度近似高山溪水質，為適合臺灣櫻花鉤吻鮭生存的水質。合歡溪溪段屬階潭式河道有豐富棲地多樣性河段斷面高程差異不大，且階潭式河道可提供良好之棲地，有利於臺灣櫻花鉤吻鮭躲藏、棲息，並分析合歡溪與其他臺灣櫻花鉤吻鮭棲地與底質的相似度，發現高山溪與合歡溪呈現高度相關。水質、地形環境等生存條件外，也對臺灣櫻花鉤吻鮭食物主要來源大型水生昆蟲進行族群調查，合歡溪之測站共計有 29 分類群 (Taxa)，分屬 5 目 16 科，雖然生物多樣性較七家灣溪少，但其個體數皆較七家灣溪觀魚台、羅葉尾溪多，並以快速生物評估法 II (RBP II 指數) 評估近年水生昆蟲生物數量，合歡溪測站為無損害，代表合歡溪可以穩定提供臺灣櫻花鉤吻鮭的食物來源。民國 106 年開始在合歡河流域進行放流工作，選定三個流放地點設為樣站並進行魚類族群結構之監測，分別為太陽城、華岡水源地及小嘆息灣。

太陽城樣區全長約 1.5 公里，河川地形呈現時而淺灘時而深潭的交錯出現，為櫻花鉤吻鮭良好棲息地形。此樣站於民國 107 年 6 月進行首次放流，放流尾數為 1,000 尾魚，民國 108 年 7 月再次進行放流，放流尾數為 1,000 尾之零齡魚。

華岡水源地樣區總長約 1.2 公里，河川地形多以深潭為主，植被與水生昆蟲數量繁多。此樣站於民國 106 年 10 月進行首次放流，放流尾數為 700 尾一齡魚，民國 107 年 7 月與民國 108 年 7 月再次進行放流，放流尾數皆為 1,000 尾。

小嘆息灣樣站總長約 800 公尺，河川地形以大型岩盤為主，深潭與淺灘交錯，擁有眾多適合鮭魚繁殖之產卵場，此樣站於民國 106 年 10 月進行首次放流，放流尾數為 200 尾一齡魚，民國 107 年 7 月與民國 108 年 7 月再次進行放流，放流尾數為 1,000 尾與 400 尾。

(五) 畢祿溪

畢祿溪源於畢祿山及鈴鳴山，為合歡溪上游支流，民國 110 年 11 月於畢祿溪水文站放流 300 尾 1 齡鮭魚。

(六) 南湖溪

南湖溪源於南湖大山，是大甲溪最遠源流，長度約 30 公里。上游有中央尖溪匯入，中游有耳無溪匯入，於 730 林道環山檢查哨

附近（清泉橋上游 700 公尺處）與合歡溪匯流，再於台七甲 65.5 公里處（約清泉橋下游 1 公里），與伊卡丸溪匯集。

民國 95 年 10 月放流 250 尾，民國 96 年於 10 月 30 日至 11 月 1 日間，放流 315 尾，但未能成為有效的衛星族群。又民國 110 年 4 月於上游溪段（南湖溪木屋）放流 1300 尾 6 月齡鮭魚。

（七） 司界蘭溪

過去司界蘭溪曾經進行野生族群放流（吳祥堅，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。而在民國 92 年之後的調查，即沒有再發現到野生族群（曾晴賢，2003；黃沂訓，2006）。有系統之規畫放流始於民國 95 年 10 月 11 日至 10 月 18 日間，在司界蘭溪放流，放流 250 尾。民國 96 年於 10 月 30 日至 11 月 1 日間放流 165 尾，民國 98 年 6 月於司界蘭溪第二野溪（Gon-bkuli）放流 100 尾，民國 99 年 5 月於第二野溪及第一野溪（Gon-gamin）分別放流 120 尾及 180 尾。後續調查發現此區未能建立有效的衛星族群。民國 112 年 5~7 月於志佳陽 3.1K 河段放流共 1,000 尾。

（八） 中央尖溪

中央尖溪源於中央尖山北側與東峰間的谷地，為南湖溪上游支流，民國 112 年 11 月於中央尖溪第一香菇寮放流 1,000 顆發眼卵階段之受精卵。

第二章 研究內容與方法

一、歷史溪流流放作業

因放流之鮭魚為人工養殖個體，高密度養殖常會引發疾病，如(1)水黴；(2)體表、鰓部寄生蟲；(3)腸炎。放流前須實施預防性治療，以鹽浴、二氧化氯為主，杜絕水黴、寄生蟲及細菌性疾病的發生，並且在日常管理時投以拌入維生素、益生菌之飼料。放流前的檢疫時間至少一星期，同時需檢查魚隻外觀有無外傷、是否具有活力、泳姿是否正常等，以減少放流魚隻攜帶疾病的可能。放流前 48 小時，鮭魚需進行消肚，可降低操作對魚隻造成的緊迫，與減少活魚運輸時的排泄造成水質汙染。

活魚運輸方式為將魚放入大小為 65×32×80 cm 的運魚袋內，水量 12L，每袋裝入數量適當鮭魚，使用兩層運魚袋，將運魚袋放入保溫袋中，再把氧氣灌入魚袋中，魚袋中置入冰塊 500 公克，將水體降溫，並在雙層魚袋之間放入兩罐 600 公克冷凍寶特瓶，以維持水溫，安全運輸時間為 4 小時（廖，2003）。

受精卵放流方式為發眼之受精卵以無水方式運輸。最佳放流時間為受精卵孵化前 48 小時，運輸方式為將發眼卵置入浸濕濾袋，平鋪於塑膠盒，保麗龍箱內置入冰磚，將裝有發眼卵塑膠盒平整放入保麗龍箱中，確保運輸過中不會震盪移動，再用濕布、冰塊覆蓋在上方。運輸期間注意箱內溫度變化，不可照射到太陽光，到達後將受精卵裝入孵化盒，埋於水流緩和、合適底質石礫中，並利用石塊填平不隆起，安全運輸時間為 72 小時。

考慮車輛可及性、運輸時間及背負重量，在魚體安全為上的原則下，在今年陸續放流臺灣櫻花鉤吻鮭於司界蘭溪（志佳陽 3.1K），運送時間約 4 小時。

二、臺灣櫻花鉤吻鮭族群監測

本研究延續以往臺灣櫻花鉤吻鮭野外族群的監測工作，進行歷史溪流放流續存繁殖族群的族群普查，調查工作時程於 6 至 11 月間完成，大多溪流進行一次調查工作，包含七家灣溪、桃山西溪、桃山北溪、高山溪、羅葉尾溪、有勝溪、樂山溪、司界蘭溪、合歡溪、南湖溪、畢祿溪以及中央尖溪；七家灣溪部分河段（高山溪匯流至一號壩、一號壩至觀魚台、桃山西溪、高山溪匯流口至高山溪二號壩、高山溪二號壩至四號壩）於凱米颱風過後進行二次調查。武陵地區之七家灣河流域、羅葉尾溪、有勝溪、樂山溪、合歡溪、南湖溪、畢祿溪、司界蘭溪調查範圍同於以往，七家灣河流域及羅葉尾溪進行全流域調查，有勝溪、樂山溪、合歡溪、南湖溪、畢祿溪、司界蘭溪及中央尖溪設定調查樣區。族群調查方法採用浮潛目視法，此法是野外調查魚類的方法中花費較少，破壞性最低的方法（林等，1988），由於本流域平常水質清澈，能以肉眼直接目視水中的魚體，此法不會對魚體造成直接騷擾（Thurow, 1994），對於族群數量已屆瀕臨絕種的臺灣櫻花鉤吻鮭而言，這無疑是最為適當的方法。調查人員二至四人不等，依照河道寬度、樣貌分為兩人一組、三人一組或四人兩組，其中一人於岸上紀錄，一至二人著防寒衣、面鏡、呼吸管等潛水裝備，以浮潛方式接觀察並鑑定魚種及估計大小。

調查時須手繪河道圖，標示各大小鮭魚之相對位置與數量，藉以進行族群結構、數量分布之分析，並比較歷年魚群數量、結構及分布變化，且利用座標記錄、相機拍攝等做為資料蒐集之輔助。本研究將臺灣櫻花鉤吻鮭分為三種體型，分別為大型、中型、小型，夏季時的大小分界為 20 公分以上、8 至 20 公分、8 公分以下，秋季時則分為 25 公分以上、15 至 25 公分、15 公分以下。由於臺灣櫻花鉤吻鮭每年只於 10 月至 11 月進行一次繁殖活動，因此可以確定小型鮭魚為 0+ 齡，但由復育中心人工養殖個體、及各溪流調查經驗發現，因個體差異、河道大小、食物豐富度等諸多原因，體型雖可以作為判斷依據而無法完全正確表示中型及大型鮭魚之年齡。進行野外調查工作時，一併記錄其他共域魚種(Wang, 1989)，包含臺灣鏟頰魚(*Onychostoma barbatulum*)、纓口台鰍(*Formosania lacustre*)與明潭吻鰕虎(*Rhinogobius candidianus*)的數量與分布狀況。由於其他魚類的生長速率與生物特性與臺灣櫻花鉤吻鮭不同，並不如臺灣櫻花鉤吻鮭般容易判定。為了調查與記錄的方便，採用與臺灣櫻花鉤吻鮭相同的體型判別標準進行調查與記錄，記錄不同體型族群的數量與分布位置。

第三章 研究結果

一、年度放流作業

本年度 7 至 9 月於司界蘭溪(志佳陽 3.1K)多次放流作業，總計為 1000 尾。

二、臺灣櫻花鉤吻鮭族群監測

本年度調查野外族群數量為 16,897 尾(圖片 1)，相較去年數量 18630 尾下降 9.30%，對比歷年數據仍能排名第二高(表格 1)。野外族群主要分布仍然以七家灣流域 8684 尾及合歡溪流域 7300 尾，佔野外族群 94.60%。

今年不同以往，在 4 月 3 日於花蓮發生大地震，而後餘震連連；7 月底凱米強烈颱風、9 月底陀兒強烈颱風及 10 月底康芮強烈颱風登陸，對鮭魚生存之溪流環境造成劇烈變化，經野外調查，觀察到山坡地崩

塌、倒木四散、許多深潭及河床有大量砂石堆積，溪流面積、深度、流速改變，對臺灣櫻花鉤吻鮭野外族群數量產生影響。

中央尖溪為今年新增之調查溪流，於 10 月中進行調查，樣區內總計 19 尾，鮭魚個體體態健康豐滿。

(一) 七家灣溪

七家灣溪流域調查範圍包含：七家灣溪、桃山西溪、桃山北溪、高山溪。今年普查結果顯示，七家灣溪流域之臺灣櫻花鉤吻鮭族群數量共計 8,684 尾(表格 2)，為本年度野外族群數量最多之流域，大幅超越七家灣溪流域鮭魚族群最大環境 5,800 尾(林，2010)，相較 2023 年減少 551 尾，下降 5.97%。其中大型鮭魚有 5,573 尾，佔總數 64.18%，中型鮭魚有 3,962 尾，佔總數 45.62%，小型鮭魚有 1,759 尾，佔總數 20.26%。族群結構以大型鮭魚最多、中型鮭魚次之、小型鮭魚較少的錐形結構。

七家灣溪流域各個河段的鮭魚族群數量分布(圖片 2)，以中游(一號壩至三號壩之間)佔比最高，為 51.94%，上游(三號壩以上，包含桃山西溪、桃山北溪)次之，為 20.85%，高山溪(匯流口至四號壩)佔比 14.64%，下游(國民賓館至一號壩)佔比 12.57% 為最末。

匯流口至一號壩河段於 7 月初及 9 月底進行二次調查，本研究討論 7 月數據，7 月初調查大型鮭魚 127 尾，中型鮭魚 176 尾，小型鮭魚 88 尾，總計 391 尾；九月底調查數量，大型鮭魚 177 尾，中型鮭魚 262 尾，小型鮭魚 107 尾，總計 546 尾。較 7 月初增加 39.64%；7 月較去年總數 884 尾減少 55.77%。一號壩前石頭堆積，深潭被填滿消失。一號壩部分水泥座殘骸往下游移動約五公尺(照片 1)，種源庫到兆豐橋河道變化大，兩側多石頭倒木堆積，兆豐橋到一號壩較無明顯變化。

一號壩至觀魚台河段於 7 月中及 9 月底進行二次調查，本次討論 7 月數據，7 月中大型鮭魚 375 尾，中型鮭魚 457 尾，小型鮭魚 91 尾，總計 923 尾；9 月底大型鮭魚 197 尾，中型鮭魚 272 尾，小型鮭魚 172 尾，總計 611 尾。較 7 月減少 33.80%，其中以大型鮭魚減少 90.35% 最多，小型鮭魚反增 89.01%，推測可能被颱風帶來的大量雨水沖到更下游；七月數據相較去年 584 尾增加 58.05%。颱風後觀察到有大量砂石堆積，溪流向右岸改道(照片 2)，部分

溪流寬度縮減 2/3，左岸河床砂石倒木堆積，深潭深度變小，左岸出現山坡地崩塌（照片 3）。

桃山西溪下游（三號壩至四號壩），討論颱風前數據，颱風前調查數量，大型鮭魚 107 尾，中型鮭魚 120 尾，小型鮭魚 29 尾，總數 256 尾；颱風後調查數量，大型鮭魚 47 尾，中型鮭魚 166 尾，小型鮭魚 22 尾，總數 235 尾。總數較颱風前減少 8.20%，雖數量差異不大，但大型鮭魚大幅減少，中型鮭魚反而增加，原因若要進行探究，需植入發報器收集颱風造成的溪水暴漲對鮭魚移動之影響；武陵橋下及四號壩前之深潭因石頭堆積而面積縮小，四號壩前河道變寬（照片 4）。

高山溪颱風前後變化不大，二號壩上游有小範圍砂石堆積（照片 5）；四號壩前深潭因石頭堆積導致面積縮小，推測為颱風期間暴雨造成的急流將上游巨石沖下，四號壩上游無發現鮭魚蹤跡。

（二） 羅葉尾溪與有勝溪

羅葉尾溪調查時間為六月底，樣區長度約 3.6 公里（圖片 3），族群數量為 410 尾（表格 3），族群結構為大型鮭魚 107 尾，佔 26.1%，中型鮭魚 191 尾，佔 46.59%，小型鮭魚 112 尾，佔 27.32%，相較去年 538 尾減少 23.79%。調查結束點往上小瀑布間隔，無發現鮭魚存在。調查路徑增加許多倒木影響視線（照片 6），推測為 0403 大地震造成影響。河道縮小、水量減少、深潭數量少及遭遇極端氣候所導致棲地變化等原因，對鮭魚族群影響較大。

有勝溪調查時間為六月底至七月中，調查範圍 6 個樣區（圖片 4），其中馬武佐野涉溪點及菜園 2 樣區無發現鮭魚存在，其餘 4 樣區族群數量為 106 尾（表格 4），族群結構為大型鮭魚 30 尾，佔 28.3%，中型鮭魚為 57 尾，佔 53.77%，小型鮭魚為 19 尾，佔 17.92%，相較去年 314 尾減少 66.24%。有勝溪上游豆瓣菜叢生（照片 7），使得浮潛目視法難以觀測到水中的魚隻；菜園旁河道小，非雨季容易乾枯，今年斷流長度約 1 公里（照片 8），且易受溪邊農業活動影響；馬武佐野涉溪點出口原崩塌地面積增大，推測為 0403 大地震所成。

（三） 樂山溪

樂山溪調查樣區長度 600 公尺內無發現鮭魚蹤跡，推測因本河段棲地較為破碎，無適合繁殖的緩流地形；且連續大雨，造成溪水

流速過快，水質混濁不清，難以觀測到水中的魚隻，導致族群數量被低估。

(四) 合歡溪

合歡溪調查樣區由海拔低至高分為五處：木蘭橋、太陽城、華岡水源地（合歡溪步道）、小嘆息灣、雪訓基地（圖片 5），五處樣區調查範圍並未相連，總數為 7300 尾（表格 5），本年度野外族群數量第二大之流域。相較去年 7836 尾減少 6.84%。

木蘭橋樣區調查時間為九月底，樣區長度 1.2 公里，族群數量為 655 尾，族群結構為大型鮭魚 176 尾，佔 26.87%，中型鮭魚為 403 尾，佔 61.53%，小型鮭魚為 76 尾，佔 11.6%；總數較去年 211 尾增加 210.43%。調查當天水質些微混濁（照片 9），影響視線恐低估族群數量；調查結束點向上深潭仍有發現鮭魚的足跡；調查河道約 1 公里位置左側山壁崩落（照片 10），大量砂石堆積。

太陽城樣區族群數量為 2178 尾，大型鮭魚 790 尾，佔%，中型鮭魚 705 尾，佔%，小型鮭魚 683 尾，佔%；總數較去年 2574 尾減少%。

水源地樣區族群數量為 3644 尾，大型鮭魚 1155 尾，佔%，中型鮭魚 1209 尾，佔%，小型鮭魚 1280 尾，佔%，總數較去年 3731 尾減少%。

小嘆息灣樣區於 6 月及 9 月進行兩次調查，調查範圍 1.1 公里，本研究討論夏季數據。族群數量 810 尾，其中大型鮭魚 113 尾，佔 13.9%，中型鮭魚 443 尾，佔 54.7%，小型鮭魚 254 尾，佔 31.4%，相較去年總數 1238 減少%。雖然 0430 大地震影響園區內其他流域的環境棲地，但在小嘆息灣似乎變動不大，為何族群量會下降，仍需持續監測。以族群結構來看，小嘆息灣的仍偏向以中小型魚族群為主的結構，即使並非一般認為最穩定的金字塔型族群結構，也多屬於桶狀的族群結構，仍可視為穩定的族群結構。

雪訓基地樣區於 6 月及 9 月進行兩次調查，調查範圍 150 公尺，本研究討論夏季數據，調查族群數量為 13 尾，其中大型鮭魚 10 尾，中型鮭魚 3 尾

(五) 畢祿溪水文站

調查時間為 10 月初，樣區長度 500 公尺（圖片 6），總數 32 尾（表格 6），族群結構大型鮭魚 10 尾，佔 31.25%，中型鮭魚 9

尾，佔 28.13%，小型鮭魚 13 尾，佔 40.63%；相較去年 39 尾減少 17.95%。本樣區受颱風溪水暴漲影響，調查期間溪水水量大且混濁，壩下深潭無法順利觀察，導致調查數量大幅低估。

(六) 南湖溪

南湖溪調查時間為 10 月中旬，樣區長度約 800 公尺（圖片 7），總數 197 尾（表格 7），族群結構為大型鮭魚 102 尾，佔 51.78%，中型鮭魚 59 尾，佔 29.95%，小型鮭魚 18 尾，佔 9.14%；相較去年 554 尾減少 64.44%。此次調查發現：河道寬度變窄、溪水流量變小，多處石頭裸露；下切點前深潭面積減少約 1/2，深潭東側砂石堆積；北側崩塌面積增大；河道南側地基流失，樹根裸露，檢視周邊植被狀況推測最高水位應該有漲高約 2 公尺。溪流棲地環境變化大，推測為 0403 大地震及颱風大量降雨所造成。

(七) 司界蘭溪

司界蘭溪(志佳陽 3.1K)調查於 9 月底，樣區長度 700 公尺（圖片 8），總數 167 尾（表格 8），族群結構大型鮭魚 28 尾，佔 16.77%，中型鮭魚 56 尾，佔 33.53%，小型鮭魚 83 尾，佔 49.7%；相較去年 114 尾增加 46.49%。本年度於 7 至 9 月放流 1000 尾稚鮭，後續調查族群數量卻無明顯增漲，推測因司界蘭溪棲地較為破碎，深潭數量少，遭受颱風大雨時鮭魚無合適躲避處，可能被水流沖走。

(八) 中央尖溪（第一香菇寮）

中央尖溪（第一香菇寮）為今年度新增之調查樣區，於 10 月中旬進行調查，樣區長度 600 公尺（圖片 9），數量為 19 尾（表格 9）。調查起始點為放流點下游約 10 公尺，遂即發現鮭魚，目測下游仍有數個深潭，推測還有鮭魚存在；最後發現鮭魚點為放流點上游 5 公尺，往後約 100 公尺多為淺瀨環境，皆無發現鮭魚。調查範圍內有多個深潭，且面積大深度深，是適合鮭魚生活的環境。

值得注意的是，中央尖溪去年為受精卵放流，今年調查時皆為一齡鮭魚，體長約 20~25 公分，與復育中心同齡魚相比體型明顯較大，且魚隻體態豐滿圓潤，推測中央尖溪環境良好，食物充足，非常適合鮭魚生存！

第四章 結論與建議

一、中央尖溪發眼卵放流成果及稚魚、受精卵放流之比較

中央尖溪於民國 112 年 11 月進行放流，埋設 1,000 顆發眼卵，今（2024）年 10 月進行調查，族群數量總計 19 尾，存活率（%）=調查數量/放流數量×100，存活率 1.9%，遠高於國外大西洋鮭存活率 0.5%（Chaput, 2003）但因今年調查起始點即可發現鮭魚，且下游仍有多個潭，推測實際存活率比例更高。

南湖溪於民國 110 年 4 月進行 6 月齡稚鮭放流，隔（111）年度進行調查，存活率 24.92%，為發眼卵放流存活率的 13.12 倍。兩者放流方式相比（圖片 10），稚魚放流擁有較高的存活率，但有放流數量、運輸時間的限制以及需花費較多人力；發眼卵放流有重量輕、可大量攜帶、運輸時間較長等優勢，卻也有孵化盒需回收及放流時段限制（11 月底至 12 月底）之缺點。成功建立兩套截然不同的鮭魚復育模式，未來進行放流工作時也可因應不同環境地形選擇合適的放流方式。

二、極端天候對臺灣櫻花鉤吻鮭之影響

本年度於調查期間經歷 3 個特殊的強烈颱風分別登陸，凱米颱風於 7 月登陸，造成降雨量為民國 98 年莫拉克颱風以來最大；山陀兒颱風於 10 月登陸，其移動速度緩慢，以罕見路徑移動登陸高雄後減弱為熱帶性低氣壓；康芮颱風於 10 月底登陸，是台灣有史以來最晚登陸的強烈颱風。透過蒐集七家灣溪上游雪山主峰氣象站及桃山氣象站之降雨量資訊（圖片 11），凱米颱風登陸期間 4 天降雨量總和佔月降雨量 92.38% 及 83.61%，且比較近幾年登陸颱風所帶來的雨量更大。在 11 月份更是陸續形成銀杏、玉兔、桔梗、萬宜四顆颱風在西北太平洋及南海上，雖無登陸台灣，卻也是罕見之氣候天象。

面對短天數卻產生極高降水量的天氣，會大量沖刷臺灣櫻花鉤吻鮭野外族群之棲地，改變地貌的同時，也對野外族群數量造成衝擊，推測部分魚隻被帶到更下游的地方。預估明年調查數量仍會減少，未來野外族群數量能否恢復高峰，仍需努力且持續調查。

三、保育現況

（一）本年度調查野外族群數量為 16,897 尾，相較去年下降 9.3%。

- (二) 本年度受地震及颱風災害，野外族群棲地遭破壞，河床堆積石頭倒木、山坡崩落、深潭受石頭堆積變淺、河道範圍改變。
- (三) 七家灣溪流域野外調查數量為 8684 尾，是本年度流域數量第一，大幅超越七家灣溪流域臺灣櫻花鉤吻鮭的承載量 5,800 尾(林 2010)，是重要的衛星族群。
- (四) 羅葉尾溪及有勝溪調查數量分別為 410 尾及 106 尾。棲地環境鄰近農業活動，且受天災影響，族群數量變化大。
- (五) 合歡溪流域調查數量為 7300 尾，共五處個樣區，在調查範圍外仍能發現鮭魚蹤跡，說明數量應該更多，是重要的衛星族群。
- (六) 南湖溪調查數量為 179 尾，受颱風影響溪流範圍縮減，大量石頭倒木堆積。
- (七) 畢祿溪調查數量為 32 尾，調查期間水質混濁，增加調查困難，實際數字可能更高。
- (八) 司界蘭溪調查數量 167 尾，是本年度放流 1000 尾稚魚的溪流，數量無明顯提升推測為颱風挾帶大量雨水將魚隻沖流至下游。
- (九) 中央尖溪調查數量 19 尾，調查範圍外仍可確認數個深潭，但因移動困難無法調查，推測可能有更多鮭魚。

四、建議事項

立即可行建議

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：

- (一) 本年度調查中央尖溪鮭魚其存活率 1.9%，顯示發眼卵無水運輸為可行模式，未來可至更高海拔、更長程路途之溪流放流，拓展鮭魚生存範圍，分散族群損失風險。明年度放流計畫希望於中央尖溪繼續放流發眼卵 1000 顆，七家灣溪下游及高山溪上游放流稚魚各 1000 尾，以穩定增加野外族群數量。
- (二) 鑒於近年來復育成效數量穩定成長，且遭受天災變動後仍能保持較少的損失，可證對於環境維護、營造適合鮭魚存活之地域已將盡完善，往後針對臺灣櫻花鉤吻鮭之復育計畫將開始著重教育知識，預計未來將開設生態教室，開設趴溪數魚、放流體驗等活動，讓能更加了解鮭魚復育工作。考量趴溪數魚活動安全，建議在活動範圍進行前期作業，

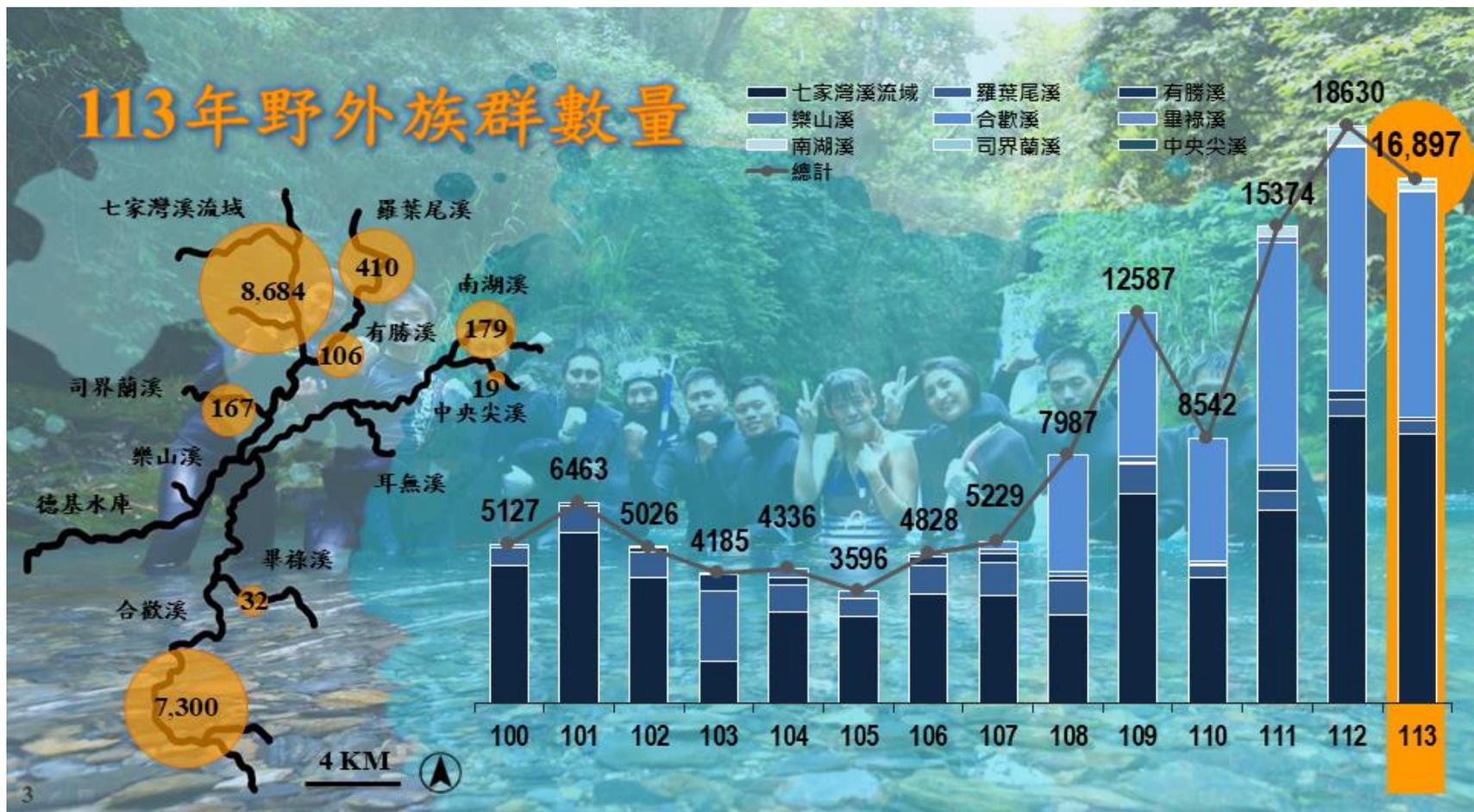
將倒木、雜草、石頭、土坑清除為平地，以便後續設計安全舒適的體驗場所。

長期性建議

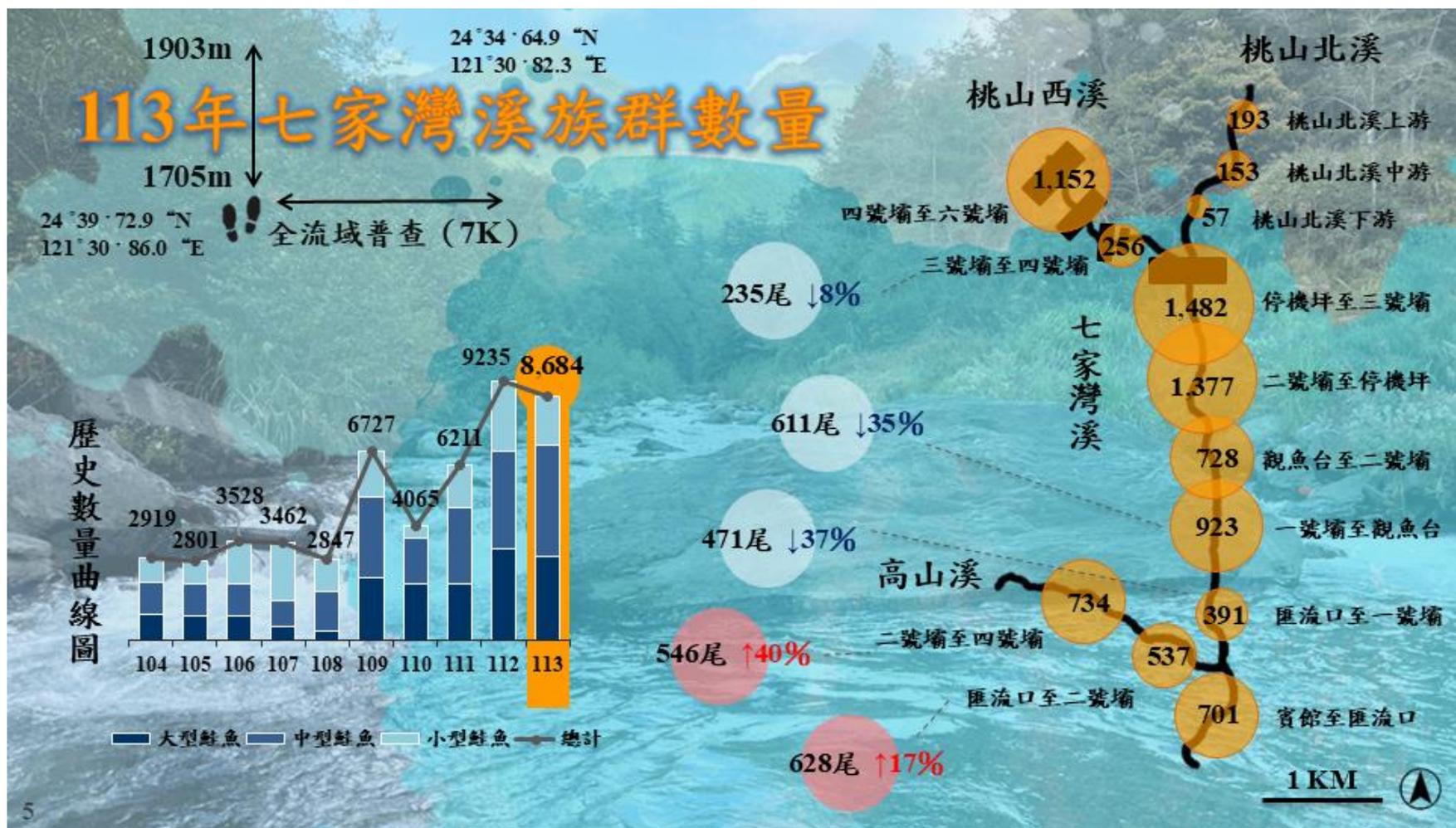
主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：太魯閣國家公園管理處

- (一) 本年度於 7 月至 10 月經歷了 3 顆強烈颱風登陸，突破過去颱風帶來的最大降雨量，對臺灣山區造成災害，野外櫻花鉤吻鮭調查數量有所減少。由於氣候變遷，極端天氣現象可能頻繁出現；臺灣櫻花鉤吻鮭之生存危機尚無完全解除的一天，日後仍需持續進行臺灣櫻花鉤吻鮭族群數量、結構、分布調查作業，以掌握武陵地區及各衛星族群的動態變化與情形，以建立基礎資料完善復育計畫。
- (二) 因應臺灣櫻花鉤吻鮭分布範圍日漸增加、擴大，已超越保護區之地域劃分，更需進行相關知識的推廣與宣導，讓民眾在親近溪流的同时，應避免傷害、騷擾臺灣櫻花鉤吻鮭。並推動環境教育，規劃國寶魚深度體驗課程與開放臺灣櫻花鉤吻鮭種源庫，讓民眾可以參與人工復育及放流過程；另於核心區外的棲息地，推動浮潛調查工作，讓更多人親近及認識這珍貴迷人的生物，並將尊重生命及守護生物多樣性的觀念永續傳承。



圖片 1：113 年野外族群紀錄



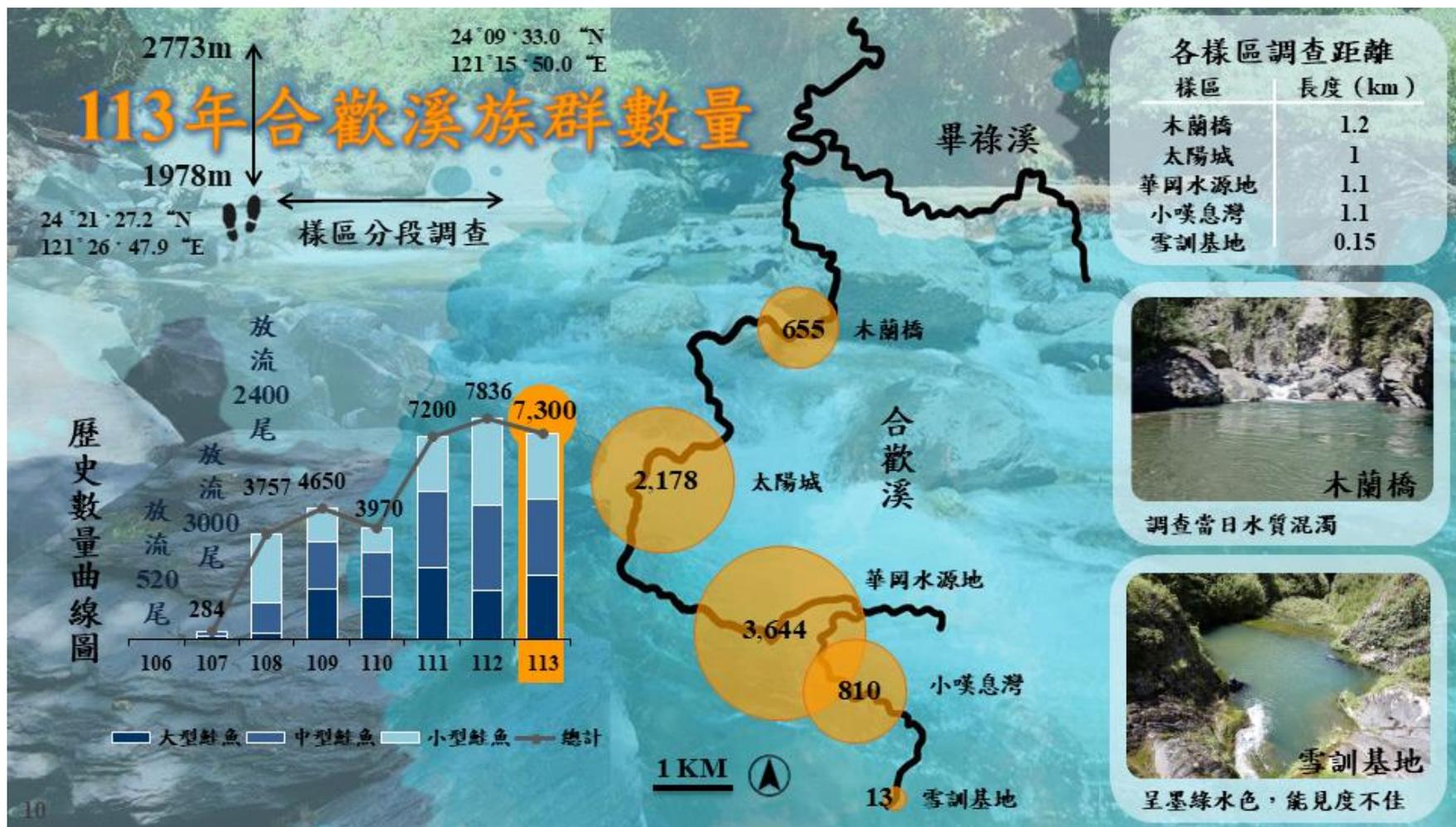
圖片 2 七家灣溪流域



圖片 3：羅葉尾溪



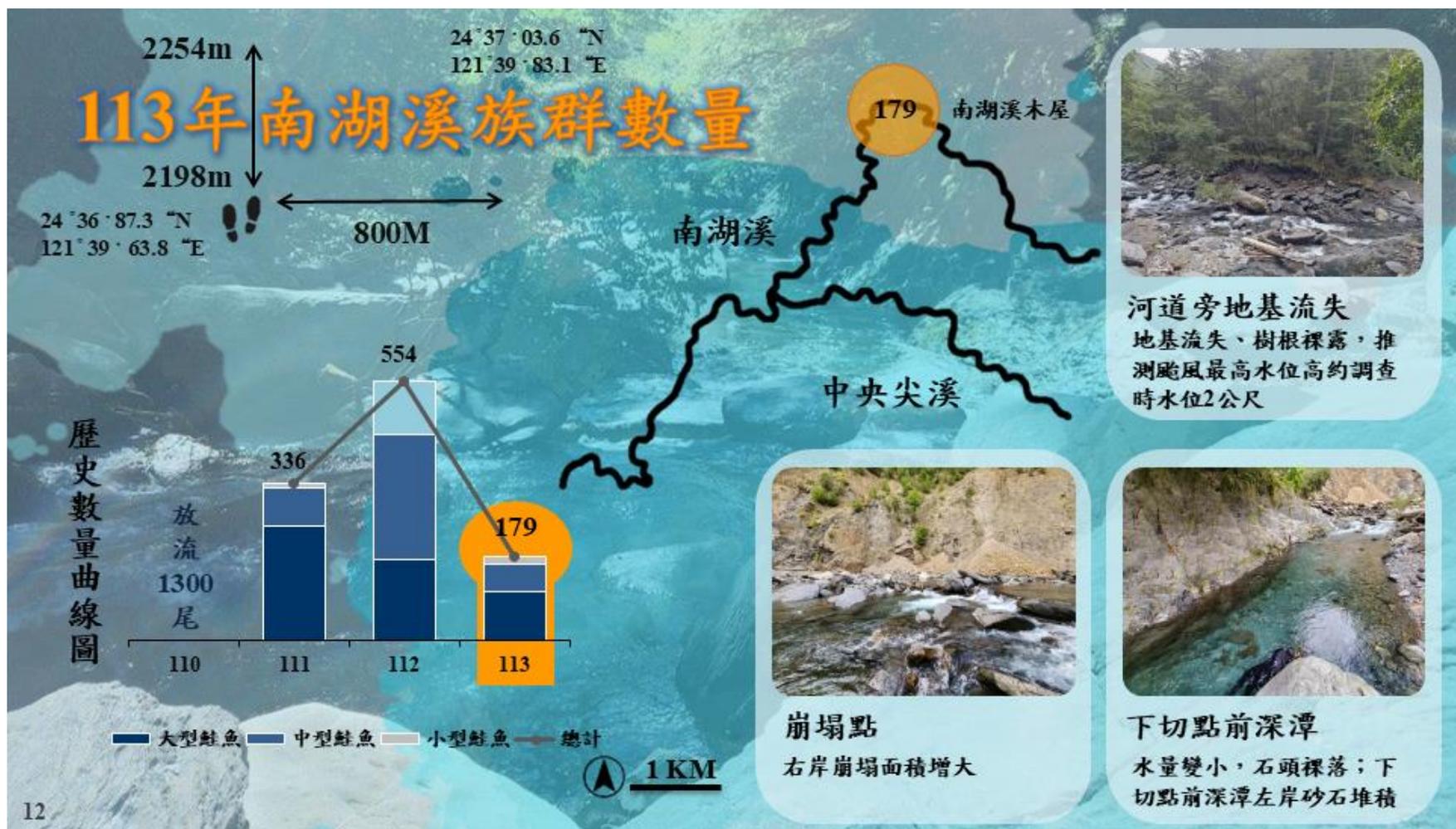
圖片 4：有勝溪



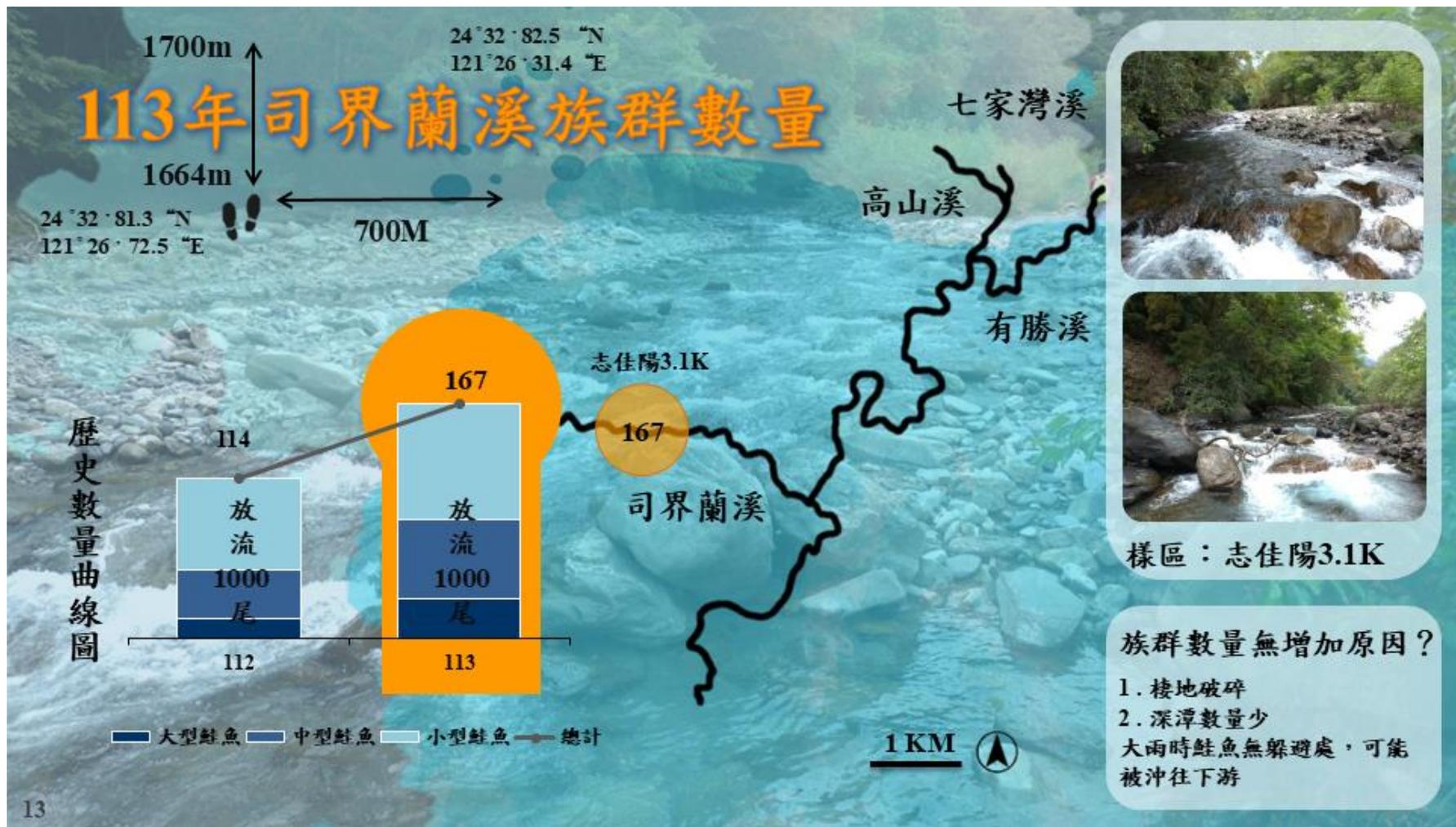
圖片 5：合歡溪流域



圖片 6：畢祿溪



圖片 7：南湖溪族



圖片 8：司界蘭溪



圖片 9：中央尖溪

稚鮭、發眼卵放流方式比較

110年4月進行6月齡稚鮭放流
111年調查，存活率

24.92%



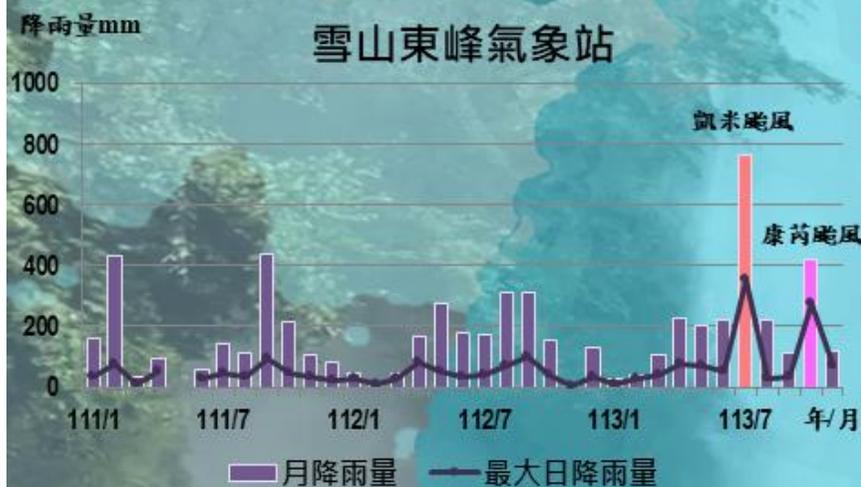
112年11月進行發眼卵放流
113年調查，存活率

1.9%

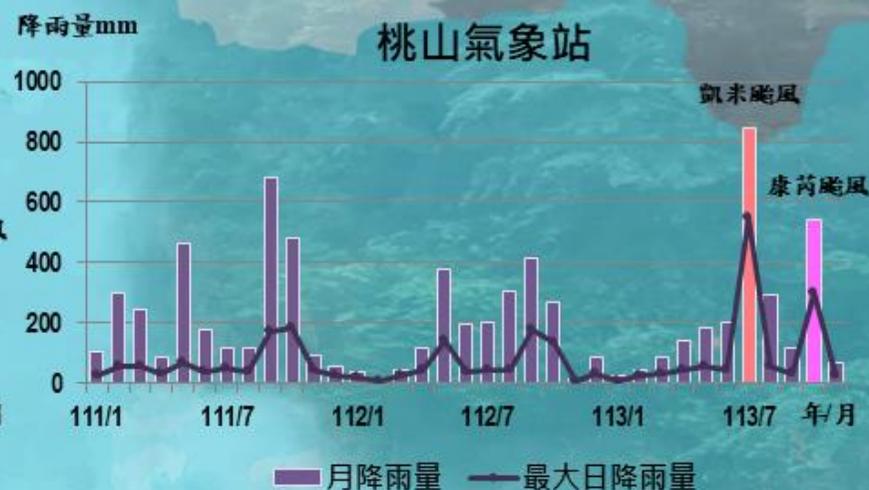
	稚鮭放流	發眼卵放流
存活率	24.92% 勝	1.9%
重量	重	輕 (無水運輸) 勝
可運輸時間	短 (4小時)	長 (72小時) 勝
數量	少 (百尾/袋)	多 (數千顆/箱) 勝
缺點	1. 需花費較多人力	1. 孵化盒需回收 2. 放流時段限制 (11月底至12月底)

圖片 10：稚鮭、發演卵放流方式比較

颱風後雨量變化

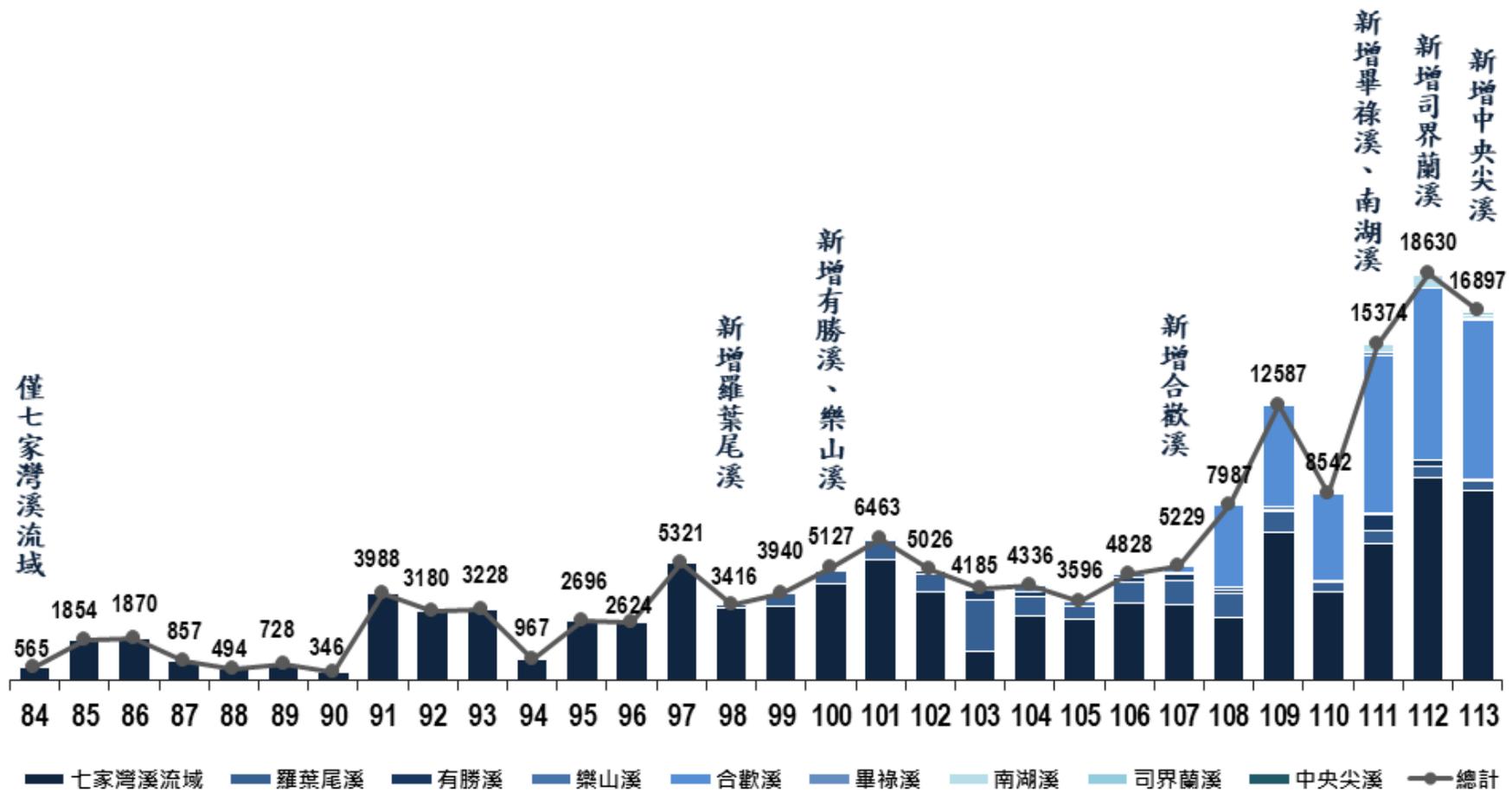


- 1. 113/7為105/8氣象站設站起最大月降雨量(761.5mm)
- 2. 7/24為105/8氣象站設站起最大日降雨量(355mm)
- 3. 7/23~26總降雨量703.5mm, 4天雨量佔當月92.38%
- 1. 10/30降雨量273.5mm, 佔當月68.38%
- 2. 10/30、11/1總降雨量345.5mm



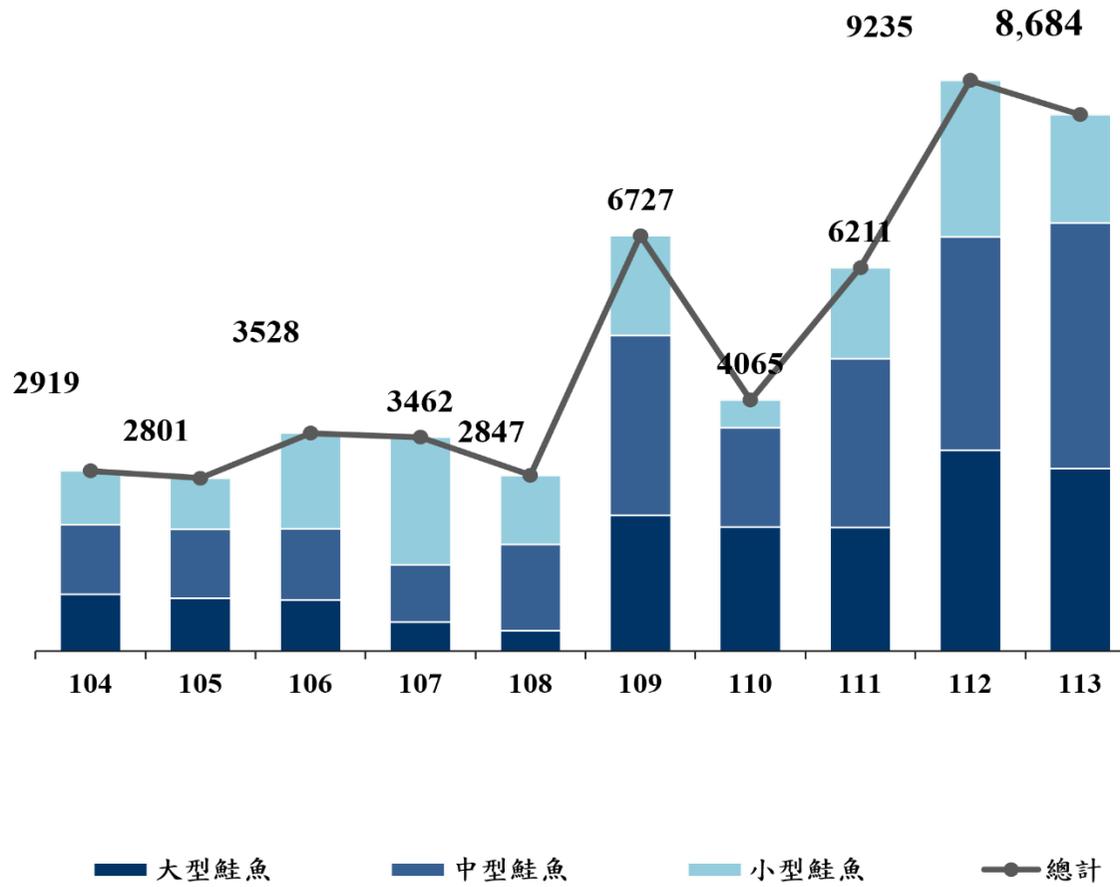
- 1. 113/7為105/9中颱梅姬後最大月降雨量(845mm)
- 2. 7/24為105/9中颱梅姬後最大日降雨量(546.5mm)
- 3. 7/23~26總降雨量706.5mm, 4天雨量佔當月83.61%
- 1. 10/30降雨量300mm, 佔當月55.15%
- 2. 10/30、11/1總降雨量322.5mm

圖片 11：113 年颱風造成雨量變化



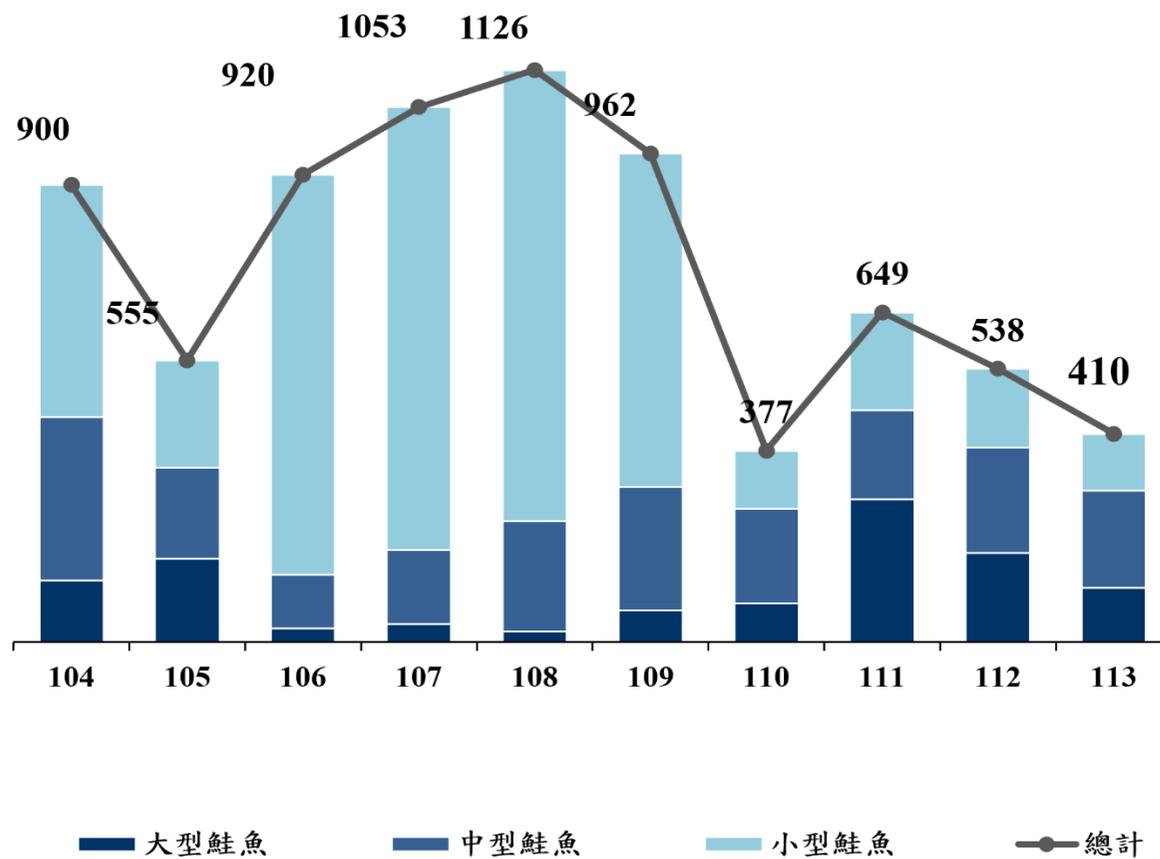
表格 1：歷史野外監測數量曲線

歷史數量曲線圖



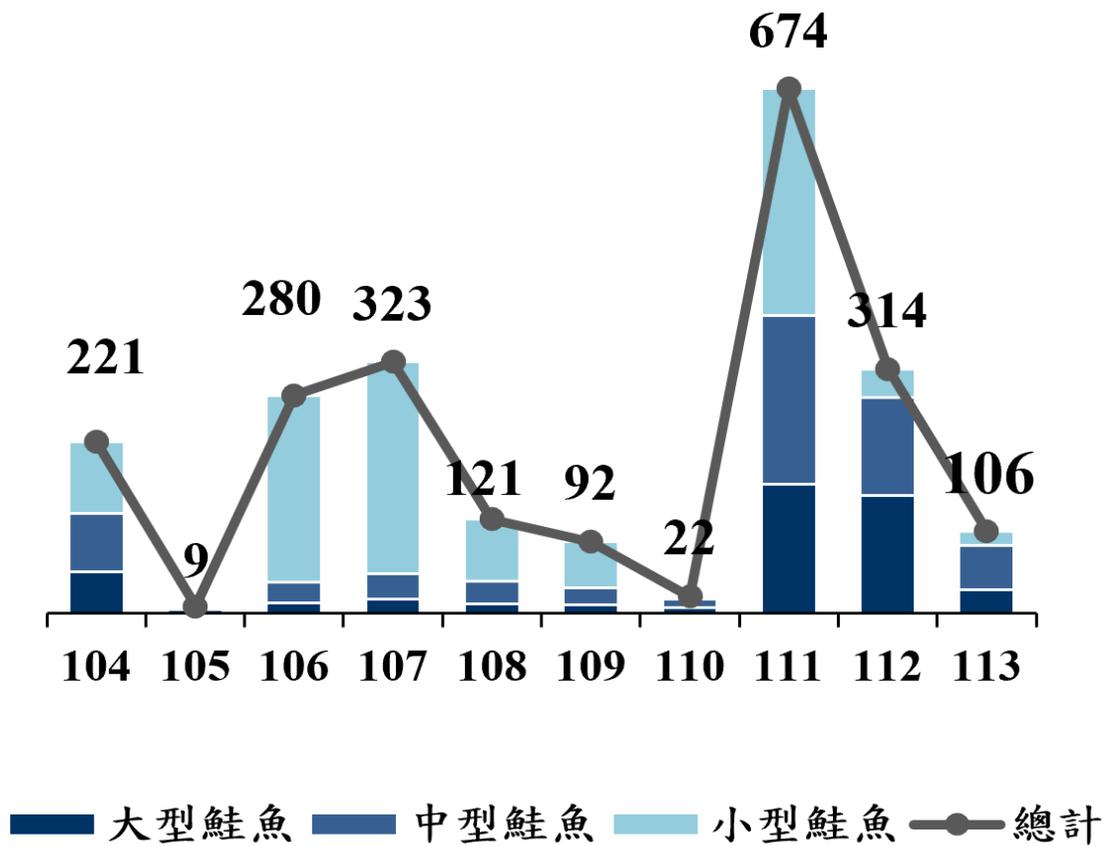
表格 2：七家灣溪監測數量曲線

歷史數量曲線圖

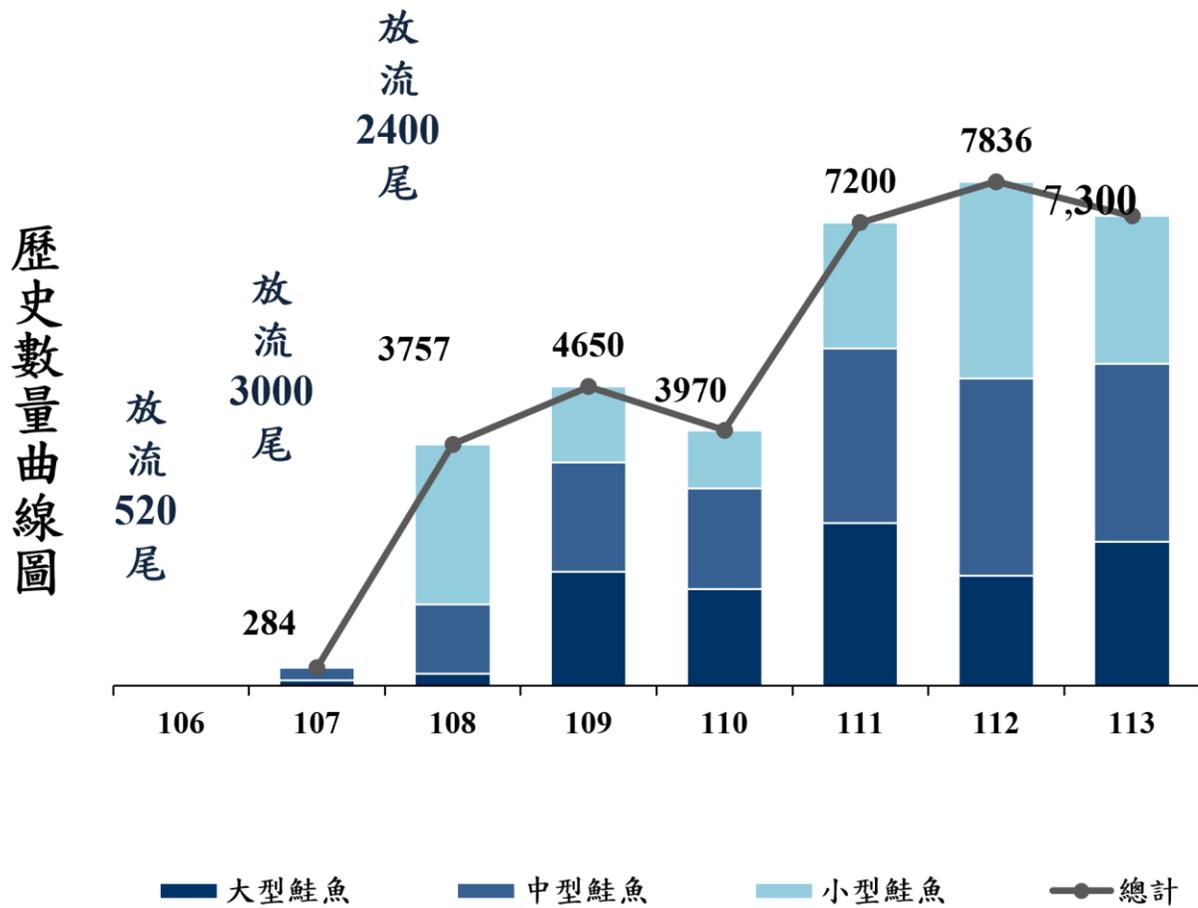


表格 3：羅葉尾溪監測數量曲線

歷史數量曲線圖

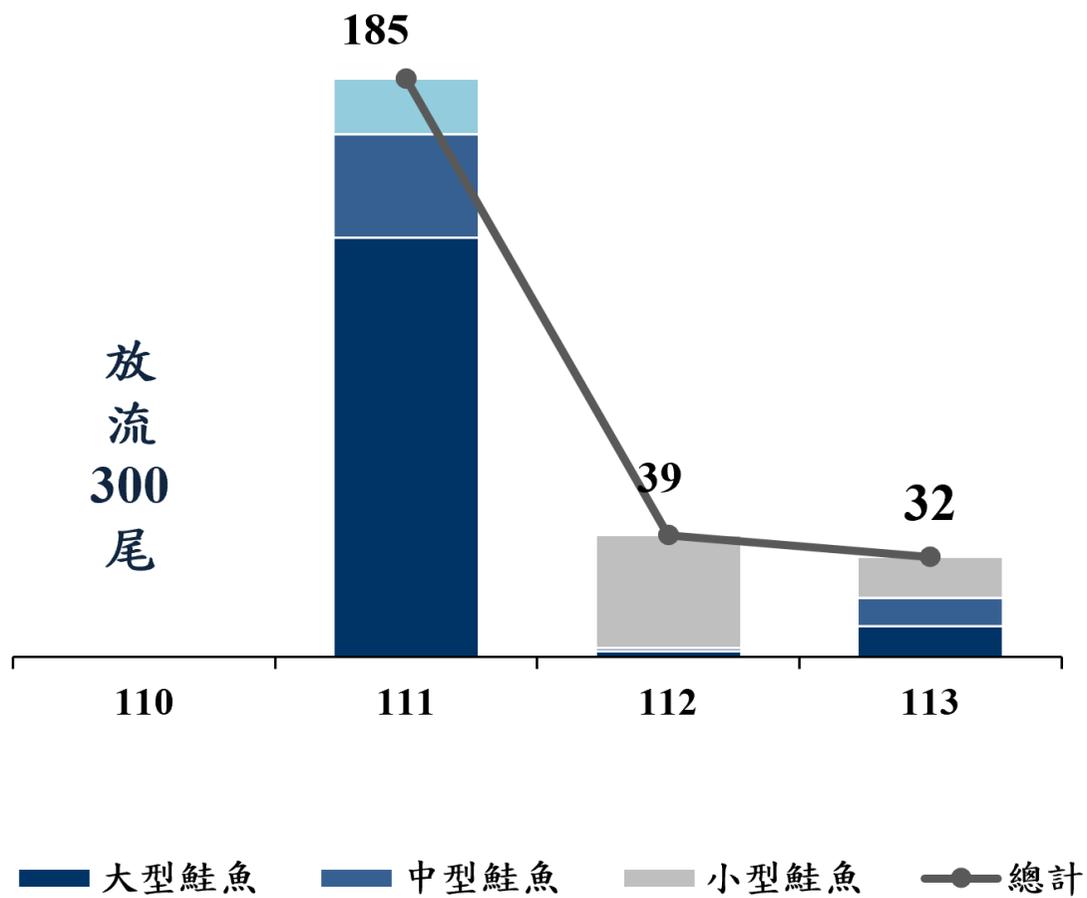


表格 4：有勝溪監測數量曲線



表格 5：合歡溪監測數量曲線

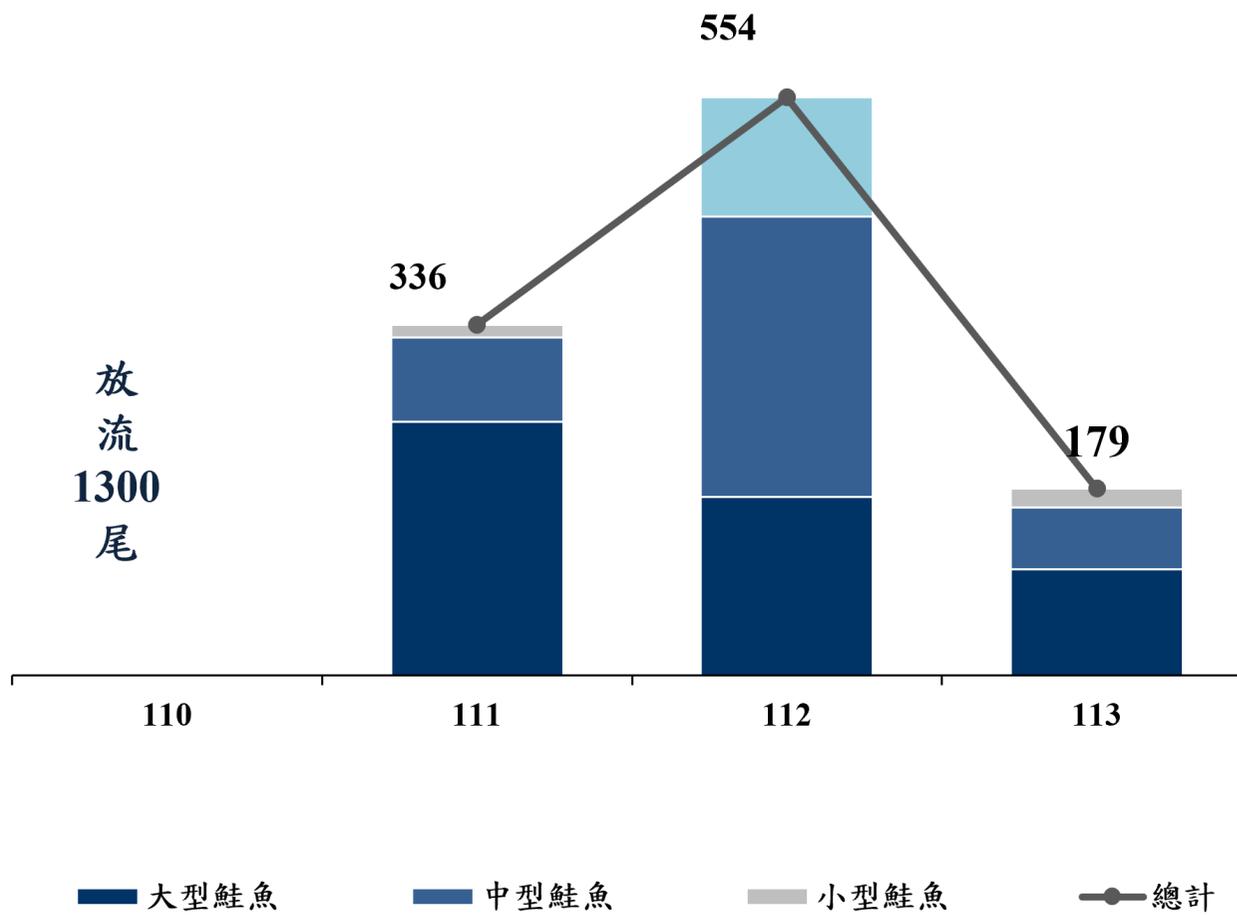
歷史數量曲線圖



表格 6：畢祿溪監測數量曲線

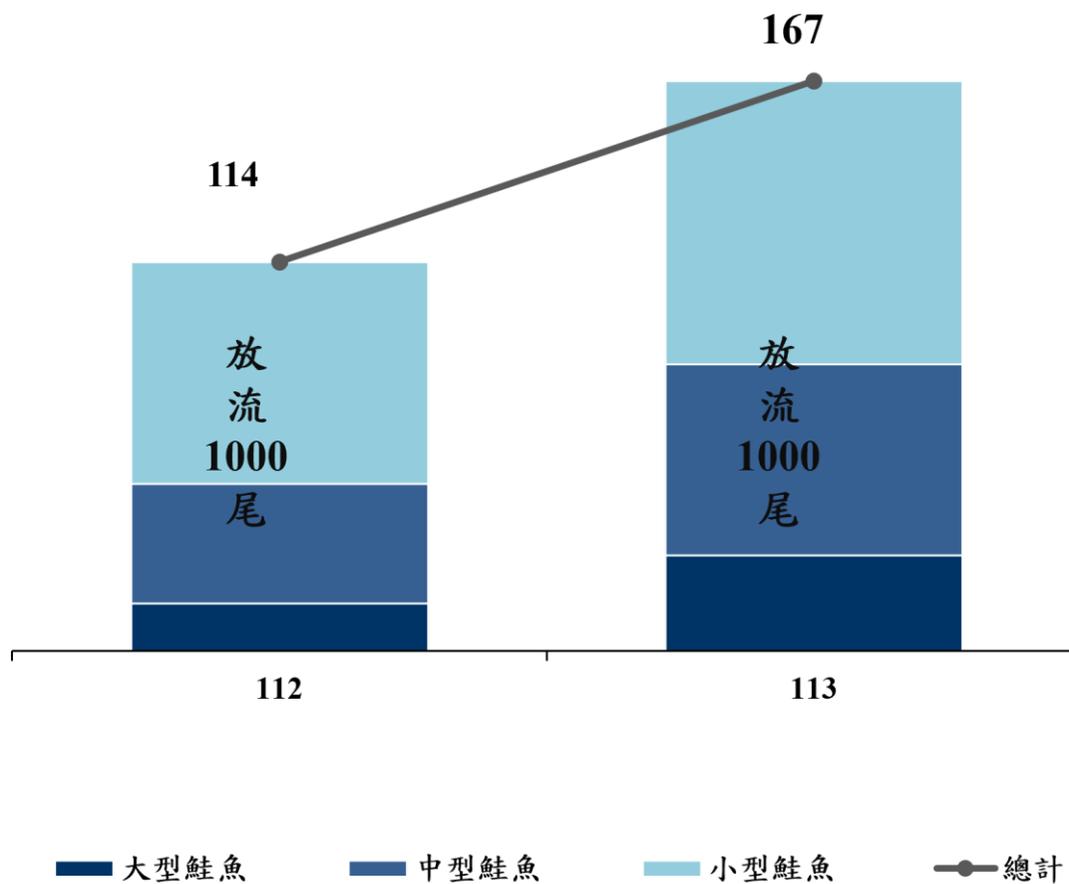
歷史數量曲線圖

放流
1300
尾

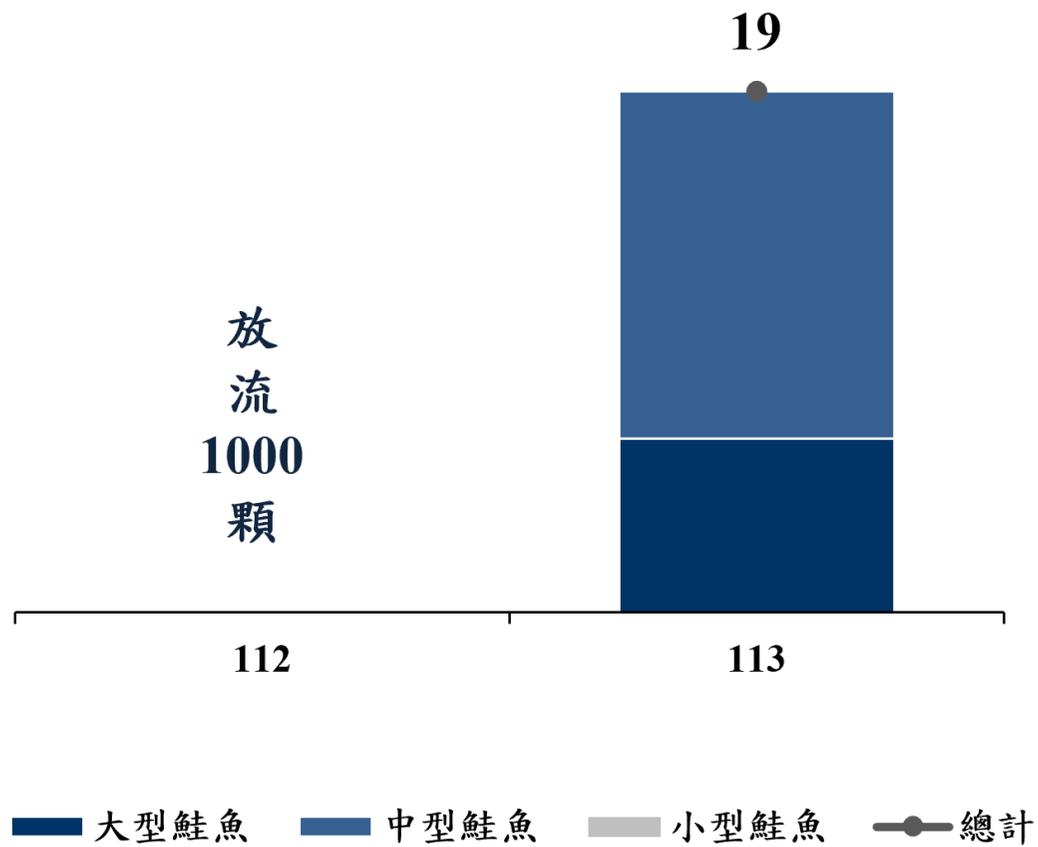


表格 7：南湖溪監測數量曲線

歷史數量曲線圖



表格 8：司界蘭溪監測數量曲線



表格 9：中央尖溪受精卵放流監測數



照片 1：七家灣溪一號壩水泥殘體，經凱米颱風大雨沖刷後位移約 5 公尺



照片 2：一號壩至觀魚台河道向右岸改道



照片 3：東岸山坡地崩塌



照片 4：四號壩前深潭面積縮小、河道變寬



照片 5：高山溪二號壩上游有小範圍砂石堆積



照片 6：羅葉尾溪調查路途有許多倒木影響調查視線



照片 7：有勝溪上游豆瓣菜叢生



照片 8：有勝溪斷流約 1 公里



照片 9：合歡溪木蘭橋樣區水質混濁，影響調查



照片 10：合歡溪木蘭橋 1.2K 處崩塌

謝誌

感謝武陵管理站站內同仁，巡山員、復育中心養殖人員：賴輝銘、鍾華、黃少嚴、莊景華、吳芷瑩、張巧穎，丘浩頤、翠華巡守隊，環山巡守隊，太魯閣國家公園管理處，協助完成本年度的臺灣櫻花鉤吻鮭族群監測、放流工作。

參考文獻

- 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。
- 廖林彥。2011。臺灣櫻花鉤吻鮭保育之實驗生物學之研究。國立臺灣海洋大學水產養殖研究所博士論文。
- 邱建介。1991。探尋國寶魚-臺灣櫻花鉤吻鮭魚的故鄉。臺灣林業 17(8):25-29。
- 林曜松、曹先紹、張崑雄、楊平世。1988。臺灣櫻花鉤吻鮭生態之研究(二)族群分布與環境因子間關係之研究。農委會 77 年生態研究第 012 號。39 頁。台北。
- 曾晴賢、游智閔、楊正雄。2000。七家灣溪臺灣櫻花鉤吻鮭族群數量變動的研究。國家公園學報 10(2)：190-210。
- 陳弘成、楊喜男。1997。武陵地區一溪流之水源水質監測系統之規劃與調查。內政部營建署雪霸國家公園管理處八十六年度研究報告。苗栗。
- 吳祥堅。2000。臺灣臺灣櫻花鉤吻鮭(*Oncorhynchus masou formosanus*)人工繁殖與放流。臺灣櫻花鉤吻鮭保育研究研討會論文集：32-46 頁。
- 曾晴賢。2003。臺灣櫻花鉤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。48 頁。苗栗。
- 曾晴賢。2006。臺灣櫻花鉤吻鮭族群監測與生態調查(九)。內政部營建署雪霸國家公園管理處。37 頁。苗栗。

官文惠，2017。武陵地區七家灣溪壩體改善後臺櫻花鉤吻鮭棲監測暨現存其它棲地調查與改善評估期中報告。內政部營建署雪霸國家公園管理處。苗栗。

林曜松、曹先紹、張崑雄、楊平世。1988。臺灣櫻花鉤吻鮭生態之研究(二)族群分布與環境因子間關係之研究。農委會 77 年生態研究第 012 號。39 頁。台北。

林幸助。2010。從生態系統研究來探討七家灣溪櫻花鉤吻鮭野生動物保護區的最大承載量。2010 年淡水魚類保育成果研討會暨保育策略系列論壇。

興儀等。1938。櫻花鉤吻鮭天然紀念物調查報告。

廖林彥等。2022。111 年度臺灣櫻花鉤吻鮭族群數量、分布及明年度預定工作。

農業部生物多樣性研究所。2024。太魯閣國家公園淡水域魚、蝦、蟹類相調查及圖鑑編撰。

Ho & Gwo (2010). *Salmo formosanus* Jordan & Oshima, 1919 (currently *Oncorhynchus formosanus*) (Pisces, salmonidae, salmoninae): proposed conservation of the specific name.

Kano, T. (1940) Zoogeographical studies of the Tsugitaka Mountains of Formosa. Inst. Ethnogr. Res. Torkyo. 145pp.

Oncorhynchus formosanus(Pisces, SALMONIDAE, SALMONINAE): proposed conservation of the specific name. Bulletin of Zoological Nomenclature, 67(4):300-302.

Thurow, R. F. (1994). Underwater methods for study of salmonids in the Intermountain West. US Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station. (No. 307-308)

Wang, C. J. (1989) Environmental quality and fish community ecology in an agricultural mountain stream system of Taiwan. Ph. D. Dissertation, Iowa State Univ. 138pp.

Tsao, E. H. (1995). An ecological study of the habitat requirements of the Formosan landlocked salmon (*Oncorhynchus masou formosanus*).

Benchmark Genetics Limited (2019). A5 Atlantic Salmon Hatchery Manual V1, GEN-EN-10031

Ho & Gwo (2010). *Salmo formosanus* Jordan & Oshima, 1919 (currently *Oncorhynchus formosanus*) (Pisces, salmonidae, salmoninae): proposed conservation of the specific name.

Chaput (2003). Estimation of mortality for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) , Marine Mortality of Atlantic Salmon, *Salmo salar* L.: Methods and Measures 2003 Fisheries and Oceans Canada Canadian Science Advisory Secretariat Research Document, 2003/101(pg. 59-82) vi + 213 pp