

請儘速制定台灣瀕危水生物種的放流方針

文、圖 ■ 郭金泉 ■ 國立海洋大學水產養殖系教授

放流瀕危物種和放流一般經濟物種不同，復育每尾瀕危物種的價錢昂貴，瀕危物種的數目有限，是經不起和受不了嘗試錯誤的盲目放流。

自由時報於2009年4月5日A14版刊載「櫻花鉤吻鮭 放流千餘尾8尾存活－雪霸國家公園管理處近3年來共放流1,280尾幼魚到七家灣溪以外另3條曾紀錄有國寶魚棲息的歷史溪流。但受去年（2008）5次颱風影響，只存活8尾。學者研判，七家灣溪可能有特殊地形底護，政府應考慮調整放流地點。」

（註）。在目前台灣盛行以放流是資源保育（最）有效方法的嚴重迷思之際，放流台灣鮭魚失敗給我們什麼啟示？台灣實在有必要重新檢討目前台灣鮭魚的放流方式，並參考1998年國際自然暨自然資源保育聯盟（The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN）的再引種方針（Guidelines for Re-introduction）和日本於2005年魚類學會訂定的「魚類放流方針」，儘速制定台灣版的瀕危水生物種的放流方針，以拯救與保護台灣眾多岌岌可危的瀕危水生生物。

台灣鮭魚的棲地因為防洪、治水、治山、濫墾盜伐森林、遊憩與農業活動而過度開

發，導致棲地萎縮，加上防砂壩林立、污染、過漁、氣候暖化等因素，台灣鮭魚已處於非常嚴重的瀕危狀態。鑒於復原棲地環境必需取得各主管單位的共識，且需要龐大的經費、人力與時間，龜速的就地保育（*In Situ*）委實曠日費時，緩不濟急。因此，與國外復育其他鮭科魚類的情形一樣，人工放流國寶魚，亦即放流孵化場生產的人工魚苗至野外棲地的策略，乃孕運而生。2002年一把鄰近台灣鮭魚棲地七家灣的梨山森林火災，加上2005年一場洪水沖垮七家灣溪畔原來陳舊簡陋的種苗孵化場，同時帶走復育池中數百尾台灣鮭魚，催化兼促成2007年台灣鮭魚生態中心的揭牌運作，繼續執行艱鉅的台灣鮭魚復育工作。

不過，物種一般由若干個地域族群（Local Population）所構成。每個地域族群有其特殊的歷史背景，隨著時間遺傳分化逐漸形成特異、獨一無二的演化顯著單位（Evolution Significant Unit：ESU）。放流無疑有損害歷史的產物—地域族群之可能。



養殖、栽培和放流鮭鱒魚類最先進和有經驗的國家（美國與日本），早在1990年代就打破放流是保育最有效的方法之迷思，提醒世人放流只是復育生物的手段之一，要以放流實現保育珍稀魚類不是一件容易之事。因此重新體認非放流對策，例如：調查棲地狀況（水質、植相、棲所等）、重建棲地條件、保護生態棲地環境的重要性，並進行究明造成保育族群減少的限制因子，有啟發性、持續性、整體連貫性的研究，遠比急功近利，一味求一步登天，短時間就想達到保育效果的放流行動立竿見影。

放流魚類的基本考量是要實現保育珍稀物種、維護自然生態與生物多樣性。然而不可諱言的，放流對自然生態與生物多樣性有衝擊：1．放流在不適合的放流地點與環境，短時間內放流族群勢必全數滅亡。假如放流成功；2．放流倖存者和在來原生族群、物種間，群聚內會發生彼此掠食、競合、排擠、疾病與寄生蟲的傳染等互動，也會造成生態上不可逆的負擔；3．放流倖存者可能與在來之原生近緣種雜交，發生遺傳、形態和生態系統的改變，造成放流物種整體的雜交不孕和適應度下降。又假如放流過量；4．放流族群喧賓奪主，不但改變族群的遺傳多樣性，甚至置換原來族群。

所以放流時必須盡量迴避、減輕或解決這些衝擊，充分了解放流的目的地和必要性、講究放流地點、放流個體、放流步驟、與放流後續的追蹤、和評估放流成果及影響的工作，方能竟其功。例如：孵化場的環境，不論給餌、食物種類和放養密度等都與自然河川的環境

迥異，因此孵化場生產的人工魚苗的許多覓食、避敵、繁殖行為自然會與野生魚迥異。孵化場養殖魚的特徵為採餌活性高、好集體行動、以及對掠食者反應遲鈍。另外孵化場養殖池子的大小、水溫、水流流量、放養密度、飼料配方、給餌量等養殖育成條件的差異，也都強烈影響孵化場人工養殖魚的行為。魚隻在孵化場被飼育越久，就越容易被馴化，也越不易適應野外環境，所以台灣鮭魚最適放流魚的大小和年齡是多少？美國盛行的掩埋受精卵復育方式是否也可以試試？一般復育時選擇放流地點之準則，都建議應優先選擇鄰近原棲地（七家灣）的附近河川，下次台灣鮭魚的放流地點不妨選擇靠近與七家灣匯流，水溫適合的有勝溪部分河段。是否有充分證據顯示放流地點是否具備欲放流物種在當地完成生活史的立地條件，例如：水質、餌食、產卵所、迴游路徑等；有必要時，甚至需要幫忙去除掠食者，改善欲放流物種順利生存於放流地點之棲息條件；放流時應該檢查放流魚隻的性別，性別比例盡量符合1：1，以臻最大有效族群數目。放流族群是否足夠？否則過稀的放流數量會發生阿里效應（Allee Effect）徒留遺憾。放流後是否有密集且持續監測放流族群在放流地點的棲息情況（經時活存率，參與繁殖數目，再生產量，對環境變動之反應等），和對其他物種及生態系的影響。還有，放流失敗時也應探討和尋找失敗的原因。

影響生態研究的因子眾多，複雜又常互涉，往往在長期調查後仍是眾說紛云，很難

下定論。就像2008年初2月底，多位調查澎湖淺海海域魚群大量凍斃的寒害元兇台灣研究人員的說詞。有說元兇是寒潮，例如海洋大學李國添校長推測流經台灣海峽的黑潮，因反聖嬰現象而逆時針倒轉，將中國沿岸流往南推擠，把當年中國華南雪災融化入海的低鹽、低溫雪水送入澎湖海域。中央氣象局吳德榮主任不贊同反聖嬰現象之說，主張蒙古地區冷高壓異常強盛，造成寒害。由於當時澎湖海域的海水鹽分並沒有降低，中研院鄭明修研究員保留中國雪災與澎湖海域海水變冷鹽度變低的眼光，認為兩者之間的關係尚待調查。低溫、強風、持續寒冷、海浪過大、海底地形太淺，才是造成漁場的主因。中研院陳昭倫和澎湖海洋生物研究中心謝恆毅兩位博士以溫水煮青蛙比喻，

澎湖珊瑚礁魚類在寒流與大潮中，不知不覺長期失溫而死亡。澎湖地方耆老聲稱這是澎湖每約30年在春節前後，固定會發生的週期性現象，不值得大驚小怪。以上種種解釋均大異其趣，然而每種解釋方式都會影響，甚至左右，後續的因應對策和政府決策者下振興澎湖漁業的施政方案。

為了保育和復育族群，國際自然暨自然資源保育聯盟（IUCN）頒訂的再引種方針和日本魚類學會訂定的「魚類放流方針」都建議放流可分為：1．再導入（Re-introduction）：以放流復育在原棲地完全絕種之物種；2．補強（Re-inforcement／Supplementation）：增加現有同物種族群的數量；3．易地或善意保育（Conservation／Benign Introduction）：為保育物種，而將放流物種放流在物種分佈地域以外，適當的棲所。農委會特有生物研究保育中心曾於1996年接受農委會委託執行「櫻花鉤吻鮭域外放流棲地可行性之評估研究」計畫數年（2～4年），選擇源頭與七家灣溪較為接近的雪山溪、白石溪、馬達拉溪及卡社溪等4條高山溪流，深入保有較原始生態環境之河段進行棲地調查評估，未雨綢繆試圖幫國寶魚尋找大甲溪流域七家灣溪以外可能的新家，為未來可能進行的域外放流預作準備。調查項目包含各河段試驗站的棲地特性與生物相調查，例如棲地特性包括河川水質監測（溶氧、pH、電導度、濁度與水溫）與棲地物理環境（包含河寬、河深、流速、流量與流水型態、坡度、罩蓋度等），生物相



（圖片／高遠文化 攝影／楊美娟）



調查以魚類與水棲昆蟲為主。結果發現卡社溪的棲地與水質監測結果與七家灣溪最為相似，是4條評估支流中最適合作為放流台灣鮭魚的河段，且溪中早有另一種和台灣鮭魚種原最接近的太平洋鮭屬（*Oncorhynchus*）一虹鱒（*Oncorhynchus mykiss*）分布其中，因此其近親台灣鮭魚放流在此河段應無環境上的限制因子之存在。事實上2000年特有生物研究保育中心邀請美、加、日及國內的專家、學者召開國際性「櫻花鉤吻鮭保育研究研討會」，與會人士也曾建議選擇七家灣溪以外的溪流建立衛星族群，以分散族群滅絕的風險，亦即避免將僅有的雞蛋集中放在一個破損的籃子裡，造成隨時有滅絕的可能。所以上述報載「學者研判，受去年（2008年）5次颱風影響，只存活8尾；以及七家灣溪可能有特殊地形庇護，政府應考慮調整放流地點」的結論，是根據什麼實驗設計得到那種實驗結果後所下的結論，「因為颱風所以放流只存活八尾；應考慮調整放流地點？」：為什麼選定宜蘭縣有勝溪上游的羅葉尾溪？據報此放流地點是在2009年3月初才邀集4位生態、魚類、魚類養殖及棲地河道專家教授一同會勘，即發現此放流地點的水溫、溶氧、營養鹽及水生昆蟲等均適合鮭魚生長，且該溪流植物鬱閉、深潭多，經判斷河道後，認為比七家灣溪更穩定。預計2009年4月底將與羅葉尾溪所轄相關機關協調，包括進行放流、封溪等作業，並結合該地社區力量一同辦理護魚工作（註）。為何同樣是進行台灣鮭魚域外放流棲地可行性之評估，短短2個月，宜蘭縣羅葉尾溪馬上當機立斷雀屏中選？

日本魚類學會訂定的「魚類放流方針」都嚴格要求放流之後要有後續工作（追蹤），包括：1·監測調查放流族群在放流地點的棲息情況（活存率，參與繁殖數目，再生產量，對環境變動之反應，遺傳性質等），和其他物種及生態系的影響；2·放流失敗時探討尋找失敗的原因；3·公布放流後的經時結果和發現；4·防止盜捕及外來種之入侵，健全緊急避難對策（缺水、森林火災、颱風、地震發生等天災）。「自2006年起，於台灣鮭魚歷史棲地南湖溪、司界蘭溪及伊卡丸溪等處評估並放流」，究竟過去3年放流有確實執行這些放流後的後續評估工作和對策嗎？

族群的小型化將提高此族群滅絕的風險，是今日保育生物學主要的研究課題。族群的小型化會造成滅絕風險提高的原因，大致可分成個體數變動的機率性（量變），與遺傳的逢機性（Genetic Stochasticity；Demographic Heterogeneity）造成基因劣質化（質變）兩種原因。個體數變動的機率又分成環境的機率性（Environmental Stochasticity；或稱環境逢機性）和人口學的機率性（Demographic Stochasticity；或稱群口逢機性）兩種。最新發表於Nature雜誌的研究報告更指出性比逢機性（Sex Ratio Stochasticity）也是肇因之一（Melbourne & Hastings, 2008）。性比失衡是造成瀕危族群滅種不可忽視的因子（Kanaiwa & Harada, 2002；Melbourne & Hastings, 2008）。雪霸國家公園管理處近3年來放流的幼魚尚未成熟所以性別不明，由於種魚有效族群數目過少（5~10對），基因的同質

性過高，所以即使放流到南湖溪、司界蘭溪及伊卡丸溪等歷史棲地也只存活8尾，恐怕不是單純的颱風天災（每年都有颱風，但有時颱風後台灣鮭魚數目反而增加）和攔砂壩零碎化固有棲地（放流棲地沒攔砂壩）可以解釋的。瀕危物種和一般經濟物種（黑鯛）不同，每尾魚的復育價錢昂貴，況且瀕危所以數量有限，是經不起、受不了嘗試錯誤的盲目放流。

綜上所述，影響台灣鮭魚放流成敗之因素頗為複雜，其中棲地環境、放流條件與持續之監測，扮演重要的角色，因此放流之前制定「放流方針」據以執行，實有其必要性。🌿

註：2009年4月5日自由電子報。櫻花鉤吻鮭 放流千餘尾 8 尾存活〔記者謝鳳秋／中縣報導〕「台灣櫻花鉤吻鮭僅存活於七家灣溪！政府近3年來放流1,280幼魚到另3條曾有國寶魚存活的溪流，但受去年5次颱風影響，只存活8尾。學者研判，七家灣溪可能有特殊地形庇護，政府應考慮調整放流地點。」

【離開七家灣溪 幾乎死路一條】

海洋大學副教授黃沂訓執行「台灣櫻花鉤吻鮭放流與監測報告」近日出爐，3年來，先後在司界蘭溪、南湖溪、伊卡丸溪放流的1,280尾國寶魚，僅有8尾存活，存活率0.6%，功虧一簣。雪霸國家公園管理處調查，七家灣溪野生族群已趨於穩定，去年颱風前有5,321尾，颱風後仍有3,629尾。由於之前認為若七家灣溪遭遇不可抗拒的災害，將使野生鮭魚滅絕，於是委託學者於2006、2007年在曾發現國寶魚的司界蘭溪、南湖溪共放流980尾的幼

魚，並予以標識，去年3月也在伊卡丸溪放流300尾。

【特殊地形 學者籲調整放流地點】

黃沂訓研究團隊去年監測發現，放流在司界蘭溪的櫻花鉤吻鮭2007年11月有114尾存活，去年4月剩76尾、7月剩38尾，經歷5次颱風後，去年11月只剩1尾。放流在南湖溪的櫻花鉤吻鮭2007年11月有243尾存活，去年4月剩55尾、7月剩41尾，去年11月觀測不到任何1尾；伊卡丸溪去年3月才放流的部分，到了4月剩15尾、11月剩7尾。更讓黃沂訓研究團隊心痛的是，前年、大前年均未發現司界蘭溪、南湖溪在繁殖季出現繁殖場及新生族群，但去年7月在司界蘭溪發現51尾沒有任何標識的新生櫻花鉤吻鮭，宣告放流2年多來，已讓該溪重現野外新生的國寶魚。未料，去年當地連續遭遇5次颱風摧殘，放流點被砂石填滿，11月已經監測不到司界蘭溪有任何新生鮭魚的蹤跡。

【大紀元2009年4月12日報導】（中央社記者何旭如台北12日電）內政部營建署表示，去年因颱風頻繁，使台灣櫻花鉤吻鮭放流的再發現率降低，近日經專家學者會勘後，選定羅葉尾溪為今年放流地點，4月底前將進行相關協商。營建署表示，自民國2006年起，於台灣櫻花鉤吻鮭歷史棲地南湖溪、司界蘭溪及伊卡丸溪等處評估並放流，截至去年底止共放流1,280尾，經監測結果，司界蘭溪放流族群已能自行繁殖，曾發現100多尾小魚。營建署表示，不過去年颱風暴雨頻繁，颱風後再調查，放流後的再發現率已低於百分之一，僅發現少數鮭魚放流成功。營建署表示，今年3月初邀



集生態專家林幸助、魚類專家曾晴賢、魚類養殖專家黃沂訓以及棲地河道專家葉昭憲等4位教授，一同會勘今年度預定放流地點，發現有勝溪上游羅葉尾溪的水溫、溶氧、營養鹽及水生昆蟲等均適合鮭魚生長，且該溪流植物鬱閉、深潭多，經判斷河道後，認為比七家灣溪更穩定。營建署表示，專家學者一致認定羅葉尾溪為今年適合放流台灣櫻花鉤吻鮭的地點，預計4月底將與該溪所轄相關機關協調，包括進行放流、封溪等作業，並結合該地社區力量一同辦理護魚工作。營建署表示，近年全球暖化氣候變遷，台灣櫻花鉤吻鮭目前僅存於七家灣溪及高山溪，一旦環境劇烈改變就有族群數量減少之虞，將持續為台灣櫻花鉤吻鮭重現歷史溪流的目標努力。

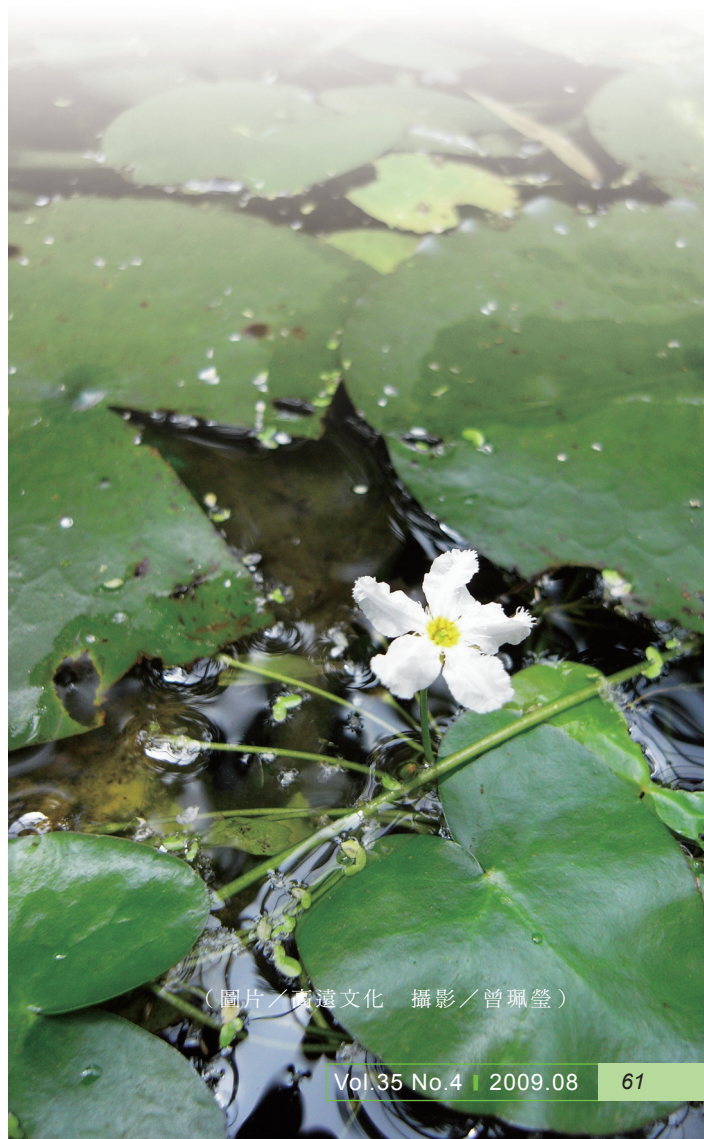
【雪霸國家公園電子報第111期2009年7月11日】<http://w3.snp.gov.tw/epaper/subject/subjectmatter.asp>

專題報導（二）～台灣櫻花鉤吻鮭重返歷史棲地活動

雪霸國家公園管理處為使台灣櫻花鉤吻鮭重新悠游於歷史棲地，於95年開始放流台灣櫻花鉤吻鮭於歷史溪流的南湖溪、司界蘭溪及大甲溪伊卡九河段，至97年止累計已經放流達1,280尾，監測結果顯示放流族群已能自行繁殖，惟97年遇到連續多個颱風暴雨侵襲後，再調查發現存活比例低於百分之一，顯示放流族群要適應環境過程及成功建立族群十分不易。由於全球氣候變遷劇烈，預期台灣櫻花鉤吻鮭唯一分布區域的七家灣溪與高山溪將面臨更嚴重之天災豪雨侵襲，為了減低族群滅絕

危機，本處仍持續進行人工復育及歷史溪流的放流工作，以提高台灣櫻花鉤吻鮭的生存機率。

為協助歷史溪流族群恢復穩定，本處已於6月26、27日分別在有勝溪上游及司界蘭溪段放流台灣櫻花鉤吻鮭150尾及100尾亞成魚個體。羅葉尾河段在有勝溪上游河段，是在今年3月初會同專家學者會勘後，發現兩岸植被鬱閉且流緩潭深，棲地環境穩定且食物量豐富，極適合台灣櫻花鉤吻鮭棲息，因此納入為今年放流作業的新河段。



（圖片／雪霸文化 攝影／曾珮瑩）