

行政院農業部林業及自然保育署 補助 台灣東北部河海洄游棲地課題追蹤 暨環境覺知推動計畫 成果報告

計畫編號：112 林發-09.1-保-09



摘要

壹、灌溉取水對河溪洄游生態的影響初探

1. 以兩條重要關注溪流為標的：新城溪（含武荖坑溪）及南澳溪（含南北兩溪），觀測記錄一年時間內，灌溉取水的工作模式，及其對洄游生態影響的態樣及影響方式，及時間序列上的關係。相關態樣的瞭解提供接下來合作改善的參考。並對兩條溪縱向廊道在取水區間上，進行水域生物的補充調查，以協助判釋潛在受影響物種，依據其習性輔助改善方向的評估。其中新城溪新增保育類物種紀錄。
2. 灌溉取水主要影響取徑，包括：下游水量的消失、上溯路徑的阻斷、因土堤態樣及閘門管理模式造成上溯個體誤入死路、連通水路因閘門通水方式而產生無法通行的阻礙、受限的通行水域中音棲地型態而造成被掠食壓力增加、降雨造成斷流水路又短暫通暢再次形成的生態陷阱。
3. 記錄過程同時也展開社會溝通，包括現場影像及訊息的揭露，並以河溪關注組織的角色初步展開與相關單位的溝通。課題除灌溉取水外，擴及：環境衛生用水的圍水、小燕鷗繁殖保育的河床圍組方式。討論溝通對象包括：農田水利署宜蘭管理處、宜蘭縣政府水利資源處、宜蘭縣政府農業處、冬山鄉蘇澳鎮鄉鎮民代表、南澳鄉公所等。
4. 提出兩溪改善的建議、及可行的優先順位。主要為：初步圍堰時避免全斷面圍堰，或保留可溢流缺口，搭配排砂門管理的避免事項，排砂門型式的改善建議，農水用水量減低的六月後容許土堤被沖開的缺口、或主動打開土堤等。並與農田水利署宜蘭管理處於 2024 年已展開調整測試。
5. 綜合兩溪觀察及台東經驗交流，提出林業保育署與農田水利署，針對關注溪流的合作行動方向，包括技術行動面、及機關內精進與機關間需協商面向。

貳、疏濬後河道復原課題之追蹤

1. 針對前期疏濬作業帶來的影響取徑歸納整理，並針對當中易被消失的主要棲地類型，包括：主次辮流的擺盪與交匯、次辮流及山邊流的連通、支流匯流的匯口潭、岩壁潭等，納入島讀河溪的擴充單元。
2. 由於河相的恢復需經歷大水事件，追蹤需要跨多年的降雨週期，今年續鎖定和平溪

及南澳南溪，追蹤前期初步提出因施工便道的加固、大徑級巨石被列無效料的安置方式、疏濬線型的慣性設計等，所造成「灘槽兩極化」的趨勢，持續追蹤取得進一步事證，作為未來溝通疏濬作業方式的依據。

參、關注溪流治理對話 及其他指認補充調查

1. 協助頭城鎮大溪溪在公路橋改建過程中，工區外假設工程擾動的復舊。
2. 追蹤南澳鄉境內重要關注溪流，全地形車的活動熱區變遷及對地貌的影響，並探討及追蹤管理管制面在這一年內的演變，也融入地方河溪管家的培力。
3. 因應國土計畫對接、水環境大賞追蹤，對兩條綠網關注溪流進行現況複查：頭城鎮北門坑溪、蘇澳鎮白米溪，其中白米溪新增保育類物種紀錄，並發現濱溪植被重新植栽後，疑似因非原先禾本科，而減少臨植叢的緩深流區及植叢下層的水域孔隙。另為完整盤點東北部獨流溪，進行貢寮區沙灣小溪的補充調查。

肆、地方河溪管家培力

1. 為來年與農田水利單位的合作改善，組織新城溪河溪管家，辦理生態及河相認識踏查研習，並初步討論未來監測記錄重點，及設置臨時魚梯的準備。
2. 與關切全地形車的南澳溪中游部落交流，記錄盤點南澳溪原生態關鍵，並邀請社區青年採集記錄部落的河溪觀點。
3. 辦理南澳溪生態及河相踏查，對象包括部落及社區居民、經常出入山區的登山團體。也藉以組織南澳溪管家社群，以請求在地居住者協助記錄環境現況，為來年與農田水利單位合作做準備。並由我方支援社區對生態及工程課題的解惑。

伍、河溪識讀教材-《島讀河溪》擴增單元

1. 完成擴增 7 單元：孔隙七十二變、濱溪的植物群落、魚以食為天、大自然的水勢能削減機制、沖積河谷的觀察—主要型態與重要固定型棲地、沖積河谷的觀察—靠經常變動而維繫的重要棲地、當你決定長期觀察一條溪。
2. 新增的 7 單元及 12 則影片，已上架至本會自籌經營的《島讀河溪》頁面。

目次

摘要.....	1
目次.....	3
壹、計畫說明	5
一、執行期間.....	5
二、擬解決問題	5
三、計畫目標.....	6
貳、灌溉取水對河溪洄游生態的影響初探	7
一、脈絡說明	7
(一) 選擇溪流及態樣追蹤原因.....	7
(二) 追蹤目標及原則.....	8
二、新城溪(含武荖坑溪) 洄游生態如何受取水影響.....	9
(一) 新城溪河海需求生物在縱向廊道分布概況	9
(二) 新城溪各取水設施概況	14
(二) 衝突的時序分佈.....	18
(三) 取水的影響態樣.....	21
(四) 社會關注、協商現況、相關單位回應.....	29
(五) 建議改善方向及實質行動	35
三、南澳溪(含南北兩大分支) 洄游生態如何受取水影響	39
(一) 南澳溪河海需求生物的空間分佈概況.....	39
(二) 大南澳圳取水的空間分佈及影響.....	41
(三) 衝突的時序分佈.....	53
(四) 二三幹線的改善調整建議	56
(三) 協商現況、相關單位回應、未來建議行動方向	58
(五) 南澳溪其他相關保育課題及社會關注.....	62
四、未來灌溉取水改善的建議行動方向	72
(一) 台東利嘉溪知本溪行動交流.....	72
(二) 行動建議方向：灌溉取水與河溪健康如何邁向可行的平衡？	74

參、疏濬後河道復原課題之追蹤	77
一、疏濬課題說明.....	77
二、灘槽兩極化--和平溪.....	81
三、疏濬便道的影響--南澳南溪.....	84
肆、關注溪流治理對話及其他指認補充調查	87
一、大溪橋工程擾動的階段復舊.....	87
(一) 大溪溪背景及行動脈絡.....	87
(二) 大溪溪公路橋臨時工程復舊.....	88
二、全地形車擴散現況.....	90
(一) 全地形車影響及管制法規.....	90
(二) 全地形車管制法規.....	90
三、補充調查及複查：北門坑溪/白米溪/沙灣小溪.....	97
(一) 北門坑溪—國土計畫對接複查.....	98
(二) 白米溪(蘇澳溪)--金質獎水岸變化追蹤.....	100
(三) 金沙灣無名溪(沙灣小溪)--盤點新增補充調查.....	103
伍、地方河溪管家培力	106
一、新城溪河溪管家培力.....	106
二、南澳溪地方社群交流及河溪管家培力.....	108
三、兩溪解說圖布製作.....	122
陸、河溪識讀教材--《島讀河溪》擴增	127
(一) 孔隙七十二變.....	127
(二) 濱溪的植物群落.....	129
(三) 魚以食為天.....	130
(四) 大自然的水勢能削減機制.....	132
(五) 沖積河谷的觀察—主要型態與重要固定型棲地.....	133
(六) 沖積河谷的觀察—靠經常變動而維繫的重要棲地.....	135
(七) 當你決定長期觀察一條溪.....	137

壹、計畫說明

一、執行期間

全程計畫：自 112年3月1日 至 112年12月31日

本年度計畫：自 112年3月1日 至 112年12月31日

二、擬解決問題

河溪是陸域生態系間的重要連結介面，也是重要的水域生態廊道。劣化的河溪生態系將連帶影響森林、農田、濕地、海岸的地景聯結運作，因此也被林務局納為國土生態綠網的重要保育目標。

1. 從前期瞭解中發現的洄游生態課題，部分已可從治理及管理利用方式切入跨域對話，部分尚待進一步追蹤，以謀求保育融入各河溪管理及用水機關業務的可能。

以獨流溪而言，治理過程的衝擊減輕，將運用前期計畫所累積的生態情報持續以民眾參與方式對話；幾處重要關切溪流的構造物改善，已促成其他委辦計畫執行中。擬針對新城溪等關切溪流，延續陪伴社區巡守隊發展河溪體驗活動，並持續對話自來水取水及管理造成的生態課題。

以辮狀河而言，環境的變動性較大、變動發生的週期較長、相對生態觀測不易、因此整體對課題樣態的瞭解需時較長。目前關切守備的東北部區域--蘭陽溪及和平溪疏濬治理持續中，且尚未能對疏濬方式有針對保育的需求的突破改變。而農田灌溉取水方式造成的洄游課題，或棲地環境的影響，則是前期計畫盤點過程初步發現、尚待明確記錄探討的課題；因此將針對關切溪流案例，列入本年度計畫進行瞭解。

2. 經持續對話參與發現，水域治理機關的專業養成背景，需要強化「現場所見或演算呈現的環境v.s.生物及棲地生成維持需要的條件」間的連結，才有助於治理規劃與生態保全的整合。前期【島讀河溪】的編輯及應用，在獨流溪及山溪支流的治理討論，有一定程度的發揮，擬於本計畫持續擴充，包括河溪類型範圍、微棲地樣態等的進一步呈現。

3. 重要關注溪流指認後需持續行動。公眾對於河溪環境的價值感持續提升的大環境下，社區珍視河溪環境的動機，需要引導陪伴以轉化成保育行動。擬於本計畫針對前期已與公部門有環境優化改善的重要關切溪流，強化夥伴社群的召集與培力發展。並因前期指認關注獨流溪，部分在經歷治理或國土計畫的爭議，進行局部的追蹤評估，供今年國土生態綠網圖資滾定修訂參考

三、計畫目標

(一) 年度計畫目標

1. 特定洄游課題追蹤：東北部辮狀河疏濬作業對廊道影響持續追蹤，農田灌溉取水設施之洄游課題探討；以進一步提出疏濬衝擊減輕建議及依據、水閘門管理課題及圍堰引水路之棲地維護之建議。

2. 針對社區參與潛力之重要關注溪流挑選2處陪伴，協助協商主要課題，開展居民參與式觀察記錄的行動。變更追加追蹤3處溪流變遷下現況的瞭解，協助評估是否調整關注獨流溪的指認。

3. 【島讀河溪】教材的擴充編訂，使之涵蓋辮狀河治理常見議題，及更多環境營造可觸及的微棲地樣態；以使相關知能有更多銜接實質治理之應用。

4. 完整化東北部應關注溪流及課題的盤點：機動性針對東北部有河海洄游生態的溪流進行必要之補充調查或追蹤。（此為計畫過程追加補充目標）

以下各章節分別說明各目標及工作項目之執行方式及成果。

貳、灌溉取水對河溪洄游生態的影響初探

一、脈絡說明

(一) 選擇溪流及態樣追蹤原因

獨流溪生態現況調查暨環境覺知推動計畫於2020年期間，指認了沖積平原面積小、山溪段長度長的中型河溪：新城溪、南澳溪，為洄游生態為主之重要關注溪流。2021年延續調查山溪支流的過程中發現，辮狀河的山溪環境作為洄游生態廊道的一環，面臨的主要課題包括：(1)疏濬及土石採取作業對縱向廊道的影響、(2)主支流匯流口或支流下游因構造物及農地整理影響連通性、(3)取水量及取水設施、(4)人為捕捉及引入物種（尤其島內入侵種）。當中(3)取水量及取水設施的影響，農業灌溉取水在東部多為半固定設施的圍堰取水，且因農田水利改制納入農業部中，為共同推動國土生態綠色保育網絡的機關之一。過去尚未有針對此課題的態樣及改善方向的討論，且在2022年疏濬課題追蹤過程中發現，取水對關注溪流中的新城溪（含武荖坑溪）、南澳溪（含南北兩大支流），因造成河床大段乾涸而有長時常態的影響，因此將灌溉取水影響態樣的瞭解，列為本年度計畫中追蹤。



2020-2022 間，發現新城溪下游乾涸問題對生態影響嚴重，屬於移動或棲息中族群突然

乾死，而非漸進式無水的現象。

(二) 追蹤目標及原則

東部溪流的灌溉取水，除大型河川如蘭陽溪之沖積扇頂的伏流取水外，多半採取灌溉期前施作圍水土堤，將流路不等斷面的水量導入河岸的取水口，取水口下游側再分別由取水閘及排砂門的搭配操作，決定實際進入水圳的取水量、及回歸河道的溢流量。這類操作方式，往往採取一次施作工，先大斷面圍水取走大部分流量，不需要的水量再透過排砂門溢流。

過去從水量的總量思考，往往認為「水最後都有回到河流」，實際上卻常因從圍水到溢流之間的河段常時乾涸，除了阻斷移動之外也使棲地劣化，此問題在灌溉田區的排水末段移至其他流域時，下游水量的短少就更為明顯。而豐水期大斷面水量通過狹窄斷面的排砂門排放，也可能形成流速及高程帶來的障礙。因此從洄游生物豐富的關注溪流個案去觀察記錄，也有反映普遍潛在課題的作用。

由於洄游生活史在空間上的移動廣，面對的環境因子複雜，在不同生活史階段的移動或耐受程度在各物種間也有差異，且都缺乏基礎研究，又有時間因素及年間變異的狀況。因此針對物種等到有研究資源投入，將無法改善現在的課題。因此本計畫採取：觀察管理機制在本年度行程的現況環境條件，對主要能觀察到的大宗物種帶來什麼樣的生存課題，進行實況的記錄報導，並就已有足夠生態瞭解的部分進行可能的推論，以提出影響途徑及優先改善的建議。

也由於年間自然降雨量及分佈變化大，灌溉取水條件無法預測及使用過往資訊推估，因此本計畫提案初期尚無法知道在什麼時間及空間組合下，會發生什麼影響事件？因此在：灌溉取水初期的取水圍堰作業時、取水高峰或雨量明顯減少兩者條件幅合下的河川流量不足時、主要用水之稻作需水結束的收穫前期、蘭陽地區唯一期作收割時、等各階段，先針對各取水設施及棲地明顯受影響區段，進行巡視觀察，有不足之處再外擴到各相關時間空間情境進行追蹤。

本年度對新城溪及南澳溪的追蹤，主要為耙梳課題的態樣、及潛在管理上調節。由於發生時態才從這一耕作季開始，初步掌握了影響態樣也才能具體與機關初步對談，建立後續合作的可能；然後這些合作的嘗試又得等到下一耕作季再開始，因此相對在本年度還沒有規律的定性觀察，定量資料也有待綠網跨機關平台等納入合作，或農田水利署內部有相關推動，才方便取得或整合。因此以上之追

蹤或推論結果，雖非量化調查資訊，但更能再難以固定變因的現況下提出第一手未有報導的現場資訊，提出關注溪流受灌溉取水之典型影響態樣，可供林業保育署未來在跨機關協商時，進一步對照取水量採取可能的改善行動。

二、新城溪(含武荖坑溪) 洄游生態如何受取水影響

(一) 新城溪河海需求生物在縱向廊道分布概況

新城溪的調查及快速評估主要於2019年執行，當年調查有42種台灣原生魚蝦蟹螺，包含了34種河海間移動需求種。因此新城溪被列為國土綠網洄游生態保育的重要關注獨流溪。而新城溪全域目前是宜蘭縣政府公告封溪護魚區，台九線以上有武荖坑風景區及武荖坑環境教育中心，因此也是具有結合地方及社區發展的熱區之一。2022年下游疏濬後恢復追蹤，補強了下游區段的紀錄。本年度補強武荖坑風景區魚梯以上的中游段調查，及東坑溪的上游段調查，都在三座取水構造物以上游，以進一步完整化新城溪純淡水環境的水域生物縱向分佈概況，也藉由這些潛在需求的生物特性，作為改善目標及改善方式的基礎。

【表2-1】將新城溪大致切分成幾個游段：「下游」台九線武荖坑橋以下，出山谷夾峙的平原段，不含汽水域，兩側皆有堤防，也剛好是最下游的取水口為界；「中游」為沖積河谷地形，有山壁夾峙但坡度尚緩沒有階潭環境，武荖坑風景區在此段範圍，當中也有較多的橫向構造物可能構成阻礙；「上游」為東西坑兩大支流，實際上也還是沖積河谷地形為主，僅為說明縱向廊道而界定之。



新城溪縱向廊道分段說明，分界僅為說明生物分佈紀錄與取水口相對位置之用。

目前本會在新城溪累積記錄了46種河海移動需求魚蝦蟹，包含35種魚（含1種保育類）、9種蝦、2種蟹；另有6種原生初級淡水魚，及慈鯛科多種和紅胸魴等島外入侵種。本年度補充調查之資料，亦已提送55筆「物種-點位-數量」資料至台灣生物多樣性網絡（Taiwan Biodiversity Network，TBN）。【表2-1】針對河海移動需求的魚蝦蟹，說明在新城溪縱向分段上的分佈概況：

【表 2-1】新城溪河海移動需求魚蝦蟹的分佈紀錄

河海移動需求種	上游	中游	下游	水門受阻記錄
日本鰻鱺	-	-	V	
花鰻鱺	O	T	O	
大鱗鮫	-	-	V	
魮	-	-	V	
無棘腹囊海龍	-	V	V	冬山圳
OO雙邊魚		V	V	
浪人魴	-	-	V	
大棘鑽嘴	-	-	V	
格紋中鋸魴	-	V	V	冬山圳
尖突吻魴	-	-	V	
黑邊湯鯉	V	V	V	冬山圳
大口湯鯉	V	V	V	冬山圳

溪鱧	V	V	V	冬山圳金豐萬圳
黃鰭棘鰓塘鱧	-	V	V	
側帶丘塘鱧	-	V	V	冬山圳
刺蓋塘鱧	-	V	V	冬山圳
褐塘鱧	-	V	V	冬山圳金豐萬圳
尖頭塘鱧	-	-	V	
珍珠塘鱧	-	V	V	冬山圳
擬鯉短塘鱧	-	-	V	
黑頭阿胡鰕虎	-	V	V	冬山圳
眼斑阿胡鰕虎	-	V	V	冬山圳
潔身叉舌鰕虎	-	V	V	冬山圳
拜庫雷鰕虎	-	-	V	
大吻鰕虎	V	V	V	冬山圳金豐萬圳
台灣吻鰕虎	V	V	V	冬山圳金豐萬圳
斑帶吻鰕虎	-	V	T	
寬帶裂身鰕虎	-	V	T	
日本瓢鰭鰕虎	V	V	V	冬山圳金豐萬圳
兔頭瓢鰭鰕虎	V	V	V	冬山圳金豐萬圳
條紋狹鰕虎	-	-	V	
黑紫枝牙鰕虎	V	V	V	
黑鰭枝牙鰕虎	-	V	V	冬山圳
明仁枝牙鰕虎--Ⅲ級	V	T	T	
金錢魚	-	-	V	
澳洲沼蝦	-	-	V	冬山圳
熱帶沼蝦	-	V	T	冬山圳
大和沼蝦	-	V	V	冬山圳
貪食沼蝦	V	V	V	
臺灣沼蝦	-	-	V	
細額沼蝦	-	V	T	
寬掌沼蝦	-	V	V	
潔白長臂蝦	-	-	V	
衛氏米蝦	-	V	T	
字紋弓蟹	-	-	V	
合浦絨螯蟹	V	V	V	金豐萬圳

* V=有調查紀錄。T=更上游有調查紀錄，所以必然通過此段。O=口訪紀錄。

* 水門受阻記錄=僅列直接看到「在排砂門高落差、高流速障礙點下方向上游移動但受阻，或停滯於關閉水門之外者」，並羅列目擊位置。但未列者不代表沒有受阻，有列

者也不代表所有時間都受阻，係補充分佈游段的資訊。

* I II III級=保育類野生動物及其所屬分級。

由於河海洄游生物中，受溪流量影響且數量最龐大的類群是兩側洄游物種，影響方式包括：a. 因取水導致下游乾涸後，在溪流孵化的仔稚苗或卵，無法隨水漂流到河口降海；b. 上溯期間遇乾涸後，無法抵達可生存棲地而死亡，流域入添族群減少或缺如。因此最關鍵的流路通暢區間為：豐水期結束末期的下游，此時在前一季繁殖成功漂至河口成長的幼體，有最大量的上溯，也將在各取水口的上游穩定溪段，最有機會組成能貢獻生產力的族群。

另外冬山圳以下游的下游區段，水域連續性非常受取水的影響。下游有相當多原分佈河口汽水域及純淡水環境的物種，也包括一般生活在海洋的海魚幼魚。姑且不論在河廊的移動可能，有沒有水、是否是連續流動的水，都直接影響這些進入新城溪下游生活的個體的存活。因此下游水域在雨勢間產生不連續的陷阱式情境，也是新城溪關注的重點之一。

而這些取水節點密集分佈於相距1,400m的區間內。最下游的的自來水截水牆伏流取水井、冬山圳取水圍堰、金豐萬取水分流堤、到中游的畚箕湖渠首工等連續4處取水之間，雖然進入山壁限縮的沖積河谷，但河床坡降平緩無橫向構造物的阻隔，棲地條件相差也不多。因此就河相及生物特性而言，自然條件下能抵達下游自來水截水牆的物種，也預期能進入中游畚箕湖取水口。中間的差異及阻隔，可大致歸咎於水量驟減形成的棲地或生存條件差異，因此【表2-1】只出現在下游、但有紀錄受阻於冬山圳者，也可包含在改善的潛在對象內。



41種原生魚 + 11種原生蝦蟹 89%有河海間移動需求



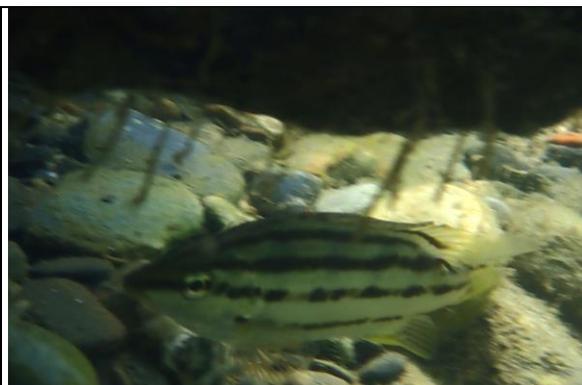
新城溪 (含武荖坑溪) 列為綠網重要關注溪流，補充調查期間物種數仍在上升。



今年在上游溪段東坑支流第一攔砂壩上游，記錄到新列三級保育類動物之明仁枝牙鰕虎 (左) 公 (右) 母各 1，出現在同一點位。



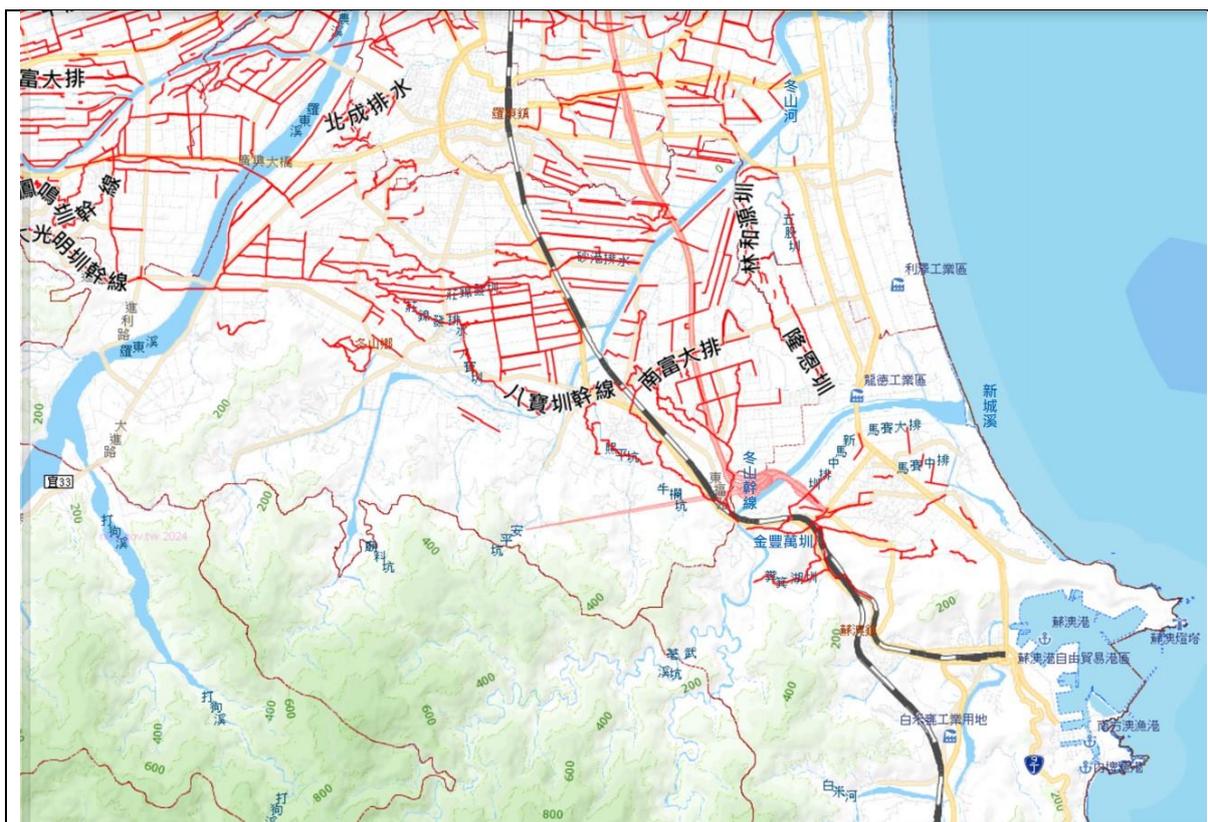
今年在上游溪段東坑支流第一攔砂壩上游，記錄到新列三級保育類動物之明仁枝牙鰕虎（左）2009年才列入台灣記錄種的側帶丘塘鯉、（右）包含無棘腹囊海龍、中華鰕、吻鰕虎、瓢鰕鰕虎等，在關閉的水門下滯留，都註記「水門受阻記錄」。



下游段長時間的乾涸，對如湯鯉科等大宗泳躍型洄游魚種的繁殖成功，也有很大影響。

高生物多樣性的下游乾涸，若無連續水域可往中游避難，也折損如突吻鰕這樣較稀少的物種。

（二）新城溪各取水設施概況



新城溪是平原最南側溪流，左岸取水多半透過排水路回歸到冬山河。

蘭陽平原水利事業發展超過一世紀，河溪除了我們表面看得到的河流，中下游多半透過百年以來發展的水利系統，散化成綿長網狀的水圳和農田，最後回歸河溪或出海的位置，不一定在同一個流域。從水量回歸補注的角度，新城溪下游

除了金豐萬圳的灌區在河口附近有比較明確匯集的回歸之外，冬山幹線分流成林吉記圳、林寶春圳的水量，最後都往冬山河流域方向回歸；畚箕湖圳則在蘇澳平原區進入無尾港一帶，雖然仍屬新城溪流域，但水體型態截然不同。因此灌溉管理要考慮到取水口下游的河溪環境，只能從取水端排砂溢流量來思考。

從洄游上溯生物的角度，成幼體很難透過排水端通過水田及圳路的各種實質構造物關卡進入溪流，所經過環境的水質條件也不一定能存活；在溪流孵化的仔稚體，透過溪水的漂送若進入圳路到田區，沉澱的過程及水質條件，也沒有研究文獻顯示可以成功回到海裡存活生長。排水路徑要考慮到逆著水流方向上溯的生物，又是很大的挑戰。雖然下游大排常有海魚幼魚被釣獲的紀錄，但可視為生活在從河口延伸出的類下游水體，不代表能進入自然溪流的棲地環境。

綜上，就河相及棲地的角度，也只能從：制水門取水量、圍堰時間與範圍、排砂門的溢流量及溢流方式等，3個面向去思考改善的可能，暫不考慮農田排水的回歸水量。

由於這相距約1,400m的三處灌溉取水口，採前一支溢流水留給下一支取水用，最後全斷面圍水的是冬山圳取水口，因此下游開始斷流後的追蹤焦點，就鎖定在冬山圳。並搭配更下游的觀測，來說明連同自來水取水及河道淤積的影響。



最下游 3 處取水口相對位置俯視。



* 自來水取水口：距河口約4.15km。截水牆/河床下取水。



* 冬山川幹線取水口：距河口約 4.50km。全斷面圍堰導水/150m 後溢流回主河道。
(左) 取水口端 (右) 排砂門溢流口。取水分流成：林吉記圳 + 林寶春圳。



* 金豐萬圳取水口：距河口4.70km。半斷面土堤導水/420m後溢流回主河道
(下左) 導水土堤 (下右) 緊鄰入水端的排砂門及溢流回主河道的狀況。



* 畚箕湖取水口：距河口約5.90km。

全斷面抬水 + 半斷面土堤導水/90m後溢流回主河道/半斷面魚梯

由於這相距約1,400m的三處灌溉取水口，採前一支溢流水留給下一支取水用，最後全斷面圍水的是冬山圳取水口，因此下游開始斷流後的追蹤焦點，就鎖定在冬山圳。並搭配更下游的觀測，來說明連同自來水取水及河道淤積的影響。

(二) 衝突的時序分佈

取水對洄游生態的影響，會隨著「降雨」、「取水量及取水作為」、「河溪棲地」、「生物在時序中的主要需求」，而有不同的互動影響。而由於降雨時序及雨量分佈不再那麼規律，南澳溪現況的棲地條件也因近年多次持續的疏濬採取砂石擾動、及過去持續的圍水作業，而有底質及河相的改變，環境的復原能力降低或棲地劣化，也會產生加乘影響在後續的特定時間及特定條件上。因此本年度計畫期間的追蹤，不一定完全反映過去或未來的規律，但可透過對影響取徑的瞭解，提供大概的改善方向或輪廓。

影響最廣泛，包含生物上溯時間軸，及管理灌溉者的習慣經驗，影響最廣泛也最深遠的是年雨量分佈模式。取東坑溪上游山區的西帽山測站近三年資料，來討論雨量的分佈。近十年少有從宜花登陸的颱風，近三年新城溪上游雨量主要來自9月到隔年2月間的日數綿長的冬雨，當中9月10月則常因秋颱外環共伴東北季風而有豪雨發生，另一小波延時較短的高峰是5月6月的梅雨，長有短延時強降雨，總雨量低於冬季各月。7月8月常是嚴重的旱季，9月10月到11月12月冬雨仍豐，至隔年3月開始進入較乾時節。



冬山工作站表示，1月2月翻耕開始前，農水管理單位就得開始圍堰。此時用水高峰是否吃緊，端看前一段時間的降雨，及春節時間點是否促使大面積代耕戶同時翻田。武荖坑山區在秋冬為雨季，因而1-2月水情並不常吃緊。以今年為例，2月下旬圍堰，冬山圳制水門的排砂放流口在3/16仍是開啟狀況，也就是還有充足的水量同時工灌溉及放回河道。而4月底後若春雨偏少時，用水往往就會開始吃緊，直到5月底6月初的梅雨解渴，若此時土堤沖開，7月8月較無灌溉需求，則不會修復圍堤，但也不會主動打開恢復行水區斷面。9月會視情況補強圍堰但不一定有全斷面圍水需求，因此時領取休耕補貼的查驗要件是種植田菁，因此還有一波較為分散的需水小高峰。而夏季也因為間歇陣雨可能將魚帶到圳路，同時也因污水下水道接管率尚未普及，家戶污水排水尚未能與灌排水圳分離，因而灌溉用水也肩負環境衛生責任，若民眾舉報將由縣政府環保局稽核，倘若水圳內水質未達標準，則由環保局對農水署開罰。這也造成夏季明明水田都需關水曬田，但引水需求仍佔去河川流量相當高比例之故，形成「只為了沖廚廁而放乾了重要關注溪流」的謬象。一直到10月雨季來臨，尤其近年常有秋颱外環共伴東北季風所帶來的豪雨，水情的壓力才算解除。

在取水的影響下，新城溪的斷流大致都是：從台二龍德大橋以下的龍德工業區段，往上至自來水截水牆漸進乾涸，在鼎塊構成的類巨石潭、雙辮交匯處的匯口潭、橋墩下方掏刷處等三種位置，形成最後聚魚的水窟。下游往冬山取水門漸進乾涸。然而縣府多次對外公開回應的內容都認為武荖坑溪在下游原本就有伏流化的特性，大幅忽略了取水的影響，因此要求縣府釐清水帳將是所有管理的第一

優先。包括2022年 1月「宜蘭縣水環境改善空間發展藍圖規劃」會議記錄中，陳映蓉代表即已提及『武荖坑溪上、中游是水質及環境最好的地方，但下游完全沒有水，不知是否跟台化有關係。以整個水域來講，武荖坑溪的水如果可以延伸到下游會很美，這部分不知道能怎麼改善?』縣府回應是『武荖坑溪是縣管河川，從省道往下游的水都屬於伏流水，因此下游沒水這件事有困難要去克服。在這個計畫裡面會先確認水資源情形，例如：常流量、豐水期、枯水期狀況，再做綜合考量。』聯合報在系列報導【直擊消失的河川 老農嘆：幼時根本不缺水 如今老了要搶水】訪問下游河岸菜農提及『小時候，新城溪水量豐沛，現在新城溪沒有水，他都是接右岸大排的水來灌溉。…由於溪水減少，泥沙淤積的狀況愈來愈明顯。』



2022/4/21 下游局部斷流：（左）鐵路-國五段（中）國五-台二段（右）台二-河口段。



2022/6/10 梅雨鋒面後全溪水域連續，並有多道辮流。
 （左）鐵路-國五段（右）台二-國五段。



2023/4/21 從鐵路以下即全伏流化。



2023/8/14 夏季間歇大雨，流路延長但下游仍伏流化：

(左) 鐵路-國五段 (右) 國五-台二段。



2023/10/26 秋季接連大雨後，(左) 冬山圳圍堤完全沖開溢淹，到年底皆保持全流域水域縱向廊道的連續。(右) 但河床仍受疏濬工程影響。

(三) 取水的影響態樣

由於取水量的影響是次第累積到下游，在沒有各取水量的正確資料前，僅能

就觀察到的現象來推斷影響原因。但本年度追蹤後已可明確影響態樣，各情境的發生源自數個相對條件的組成，並非水門啟閉或絕對時間點會發生，未來可據此進行影響途徑的改善。以下分別說明，另因影片更能呈現實際狀況，也請參考所列相關連結。

1. 一二月圍堰初期，河道水量在畚箕湖圳及金豐萬圳取用後尚豐時，冬山圳及金豐萬圳排砂門若打開，水勢洶湧，但溯游能力好的鰕虎，及可以爬在圳壁上的毛蟹，尚有通行機會。但若排砂門關閉，往往因水量仍大，侷限在狹窄渠道內產生強大水壓，因此會從排砂門邊縫噴出，或從土堤與取水道混凝土結構物交界處湧出。當出水量產生的流動性大過主河道時，就會有大量的魚蝦蟹以為是上游方向而聚集過來，卡在土堤噴湧點邊緣或排砂門下，延誤了還可能利用連續水域通行的時機。此時常見到許多抱卵個體向上游逃亡，顯示這波難民包含了大量原本定居在稍下游、準備繁殖的成魚，無法抵達一堤之隔的中游安全環境。



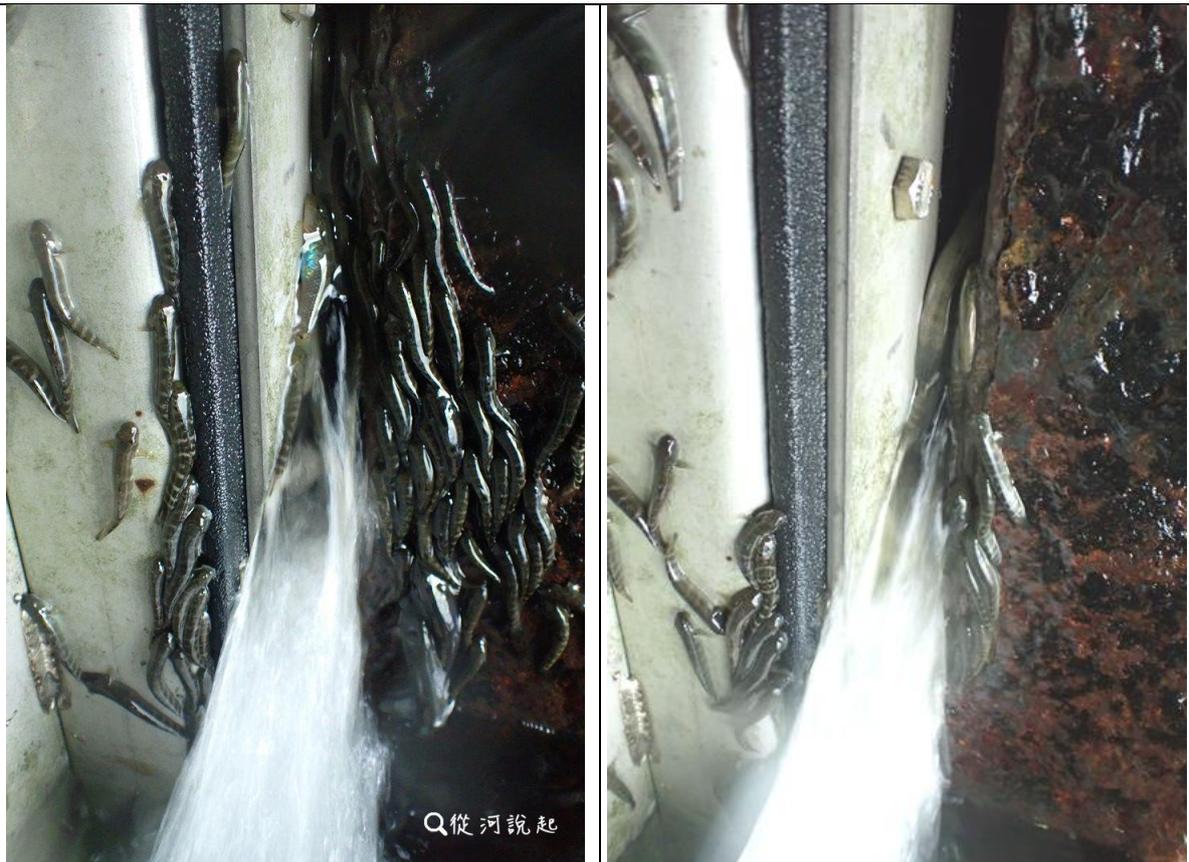
初春水量尚豐時的圍堰取水，使下游水量漸減的過程中，逐漸意識到水流變弱，或所在環境條件變差的個體，開始向上避難。當中有不少抱卵鰕虎，如（左）黃圈，及（右）。



初期水量尚豐時，僅透過排砂門洩水，水流速往往很強，（左）瓢鰕虎（右）合浦絨螯蟹也大量從水面上潮濕的壁面前進，水中上層難以游泳方式通過。



圍水土堤與結構物接點無法密合，大量溪水從下方噴湧誤導上溯個體。



冬山排砂門關閉，強大的噴湧仍吸引大量鰕虎毛蟹試圖鑽行通過窄縫，成魚常卡在水瀑中。



金豐萬排砂門關閉，強大的噴湧仍吸引大量鰕虎聚集，洩水道水流強勁。

2. 三月起春雨漸少，農水灌溉需求增加時，冬山圳幹線取水口圍堰下游水量開始驟減。而因冬山圳以下由進入平坦的平原段，常年取水影響下河床堆積物偏多，此區段伏流機會增加；再加上鐵路與國道五號間的自來水取水，因此乾涸段從台二線下游開始逐漸往上乾涸，到冬山圳取水口為止。取水口以上未曾發生斷流現象。

(1) 此階段正逢前一雨季出生的個體大量溯河洄游，突然乾涸斷流造成隊伍成群困於低窪水潭、被捕食或水質水溫條件惡劣致死。同時也吸引大量毛蟹溪蝦覓食，而延誤了甲殼類還可行走上溯的時機。



瓢鱗鰕虎和沼蝦，特別容易滯留在類岩壁潭或巨石潭的堤防邊鼎塊下水窪。

魚群的大量死亡除吸引鷺鷥之外，也吸引上溯中的毛蟹滯留，延誤上路時間而乾死。

(2) 當圍堰採全斷面攔水，偶因圳路堵塞或插完秧初期而需減水時，只能由關小入水門 + 開啟排砂門，來減少進入水圳的水量。此時溢流回歸水量的

流速極高，溢流口測得0.9-1.2m/sec，在水量大時造成大規模塞車現象，或僅有少數種類如瓢鱗鰕虎、吻鰕虎、絨螯蟹等能勉強通過；其他如湯鯉、阿胡鰕虎、枝牙鰕虎等，僅能利用水量較少時通過；而對島鱮、海龍等，通過機率更為低。群聚在溢流流路中的個體，該段水淺也缺乏小型孔隙，也更容易被掠食者消耗。



取水口下為持有小段鬱閉的階潭環境，(右)零星的瓢眼鰕虎分佈。



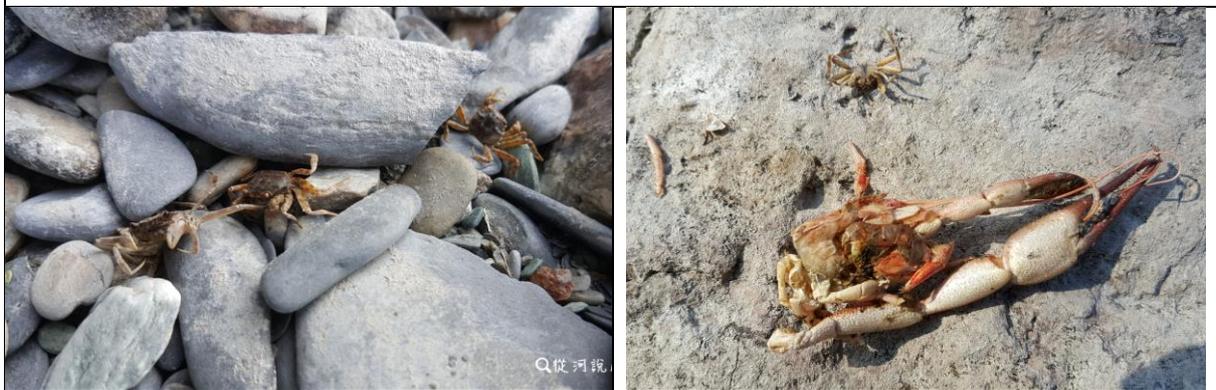
強勁水流中(左)溪鱧、合浦絨螯蟹、大吻鰕虎在高流速下沿壁爬行。

3. 到4月之後，全圍堰並且不放流的情況下，就容易造成下游河斷逐漸乾涸。乾涸的模式大致是：從台二龍德大橋以下的龍德工業區段，往上至自來水截水牆漸進乾涸，在鼎塊構成的類巨石潭、雙瓣交匯處的匯口潭、橋墩下方掏刷處等三種位置，形成最後聚魚的水窟。這些流路成斷點的水窪往往有大片死魚，很

容易循鷺鷥的聚集現象找到。而早早開始上移避難的魚群，也會如1.卡在圍堰或已關閉的排砂門下，或誤往閘門及圍堰湧噴處聚集，此時包含了大量原本定居在稍下游的成魚，也常見到許多抱卵個體向上游逃亡，但若如1.的情形，則同樣無法抵達一堤之隔的安全環境。



初春圍堰下游，可以見到種類繁多、以幼魚為主的洄游生物塞車。



下游河段在乾涸初期可見到（左）諸多剛入溪的小毛蟹屍體。也見到平常難紀錄的沼蝦如（右）寬掌沼蝦被不明物種吃過的類食繭狀態。



乾涸過程中，原辦流交匯處的匯口潭，可能因為較淺底質也較細、較無礫石孔隙。可能因此，殘留的物種多為中上水層游魚，也包括河海洄游的鯔科小魚。



乾涸過程中，護岸側鼎塊所形成類似岩壁潭的環境，因銜接瀨流衝擊有較多石礫孔隙。可能因此，殘留的物種有許多河海洄游的底棲鰕虎，包括成魚的滯留。



乾涸過程中，橋墩下掏刷形成的水窪。殘留的物種則兼具以上兩類型殘流水窪的種類。

3. 當下游乾涸一段時間後，基本上就沒有水域生物的存活，加上下游表層伏流水及間隙水域大致都被取走，呈現不飽和的狀態，因此在這段少雨時節即使放流少量溪水回歸河道也對下游水域的連續沒有幫助。
4. 到梅雨時節，或夏季的颱風及外環降雨時，明顯的強降雨即使延時不長，都可能使地表水再次連通出海。此刻非常關鍵，因為又會有前一季成功漂流下海、等待在河口的仔稚魚或蝦蟹，變成幼魚蝦蟹再次上溯，且因等待許久往往有很集中的高峰數量。若土堤在大雨中被沖出缺口，就能協助這些幼魚蝦蟹順利進到安全河道。若沒有明顯缺口，會建議排砂門全開一段時間，讓水勢從湍急到平緩時都開著，提供不同溯行能力的生物都有機會通過。此時也會包括被大雨沖到下游的初級淡水魚，因此也應照顧到中上水層泳躍型移動的生物移動的需求。
5. 若梅雨帶來豐沛水量，而颱風完全沒有靠近的年份，7-9月還會有段自然流量低谷期。但此時蘭陽平原是灌溉最不需水的時間點：稻作從6月陸續收成，5月下旬至6月上旬也都進入曬田階段，9月中旬才會開始撒播田菁而有短暫的進水翻田。因此若沖開的土堤能持續提供通道，就不致有生態浩劫，即使下游再次陸續乾涸，只要不驟然在水量還大時阻斷通道，大部分河海洄游的物種都會在這過程中向上游移動的。倘若水域連通性是突然被截斷，新城溪最大宗的瓢鰕鰕虎會因為「往孔隙水窟避難」的習性，而沒能有效往上游移動，即使溯游能力明明很強。這種情況往往會帶來大規模生物量的損耗，過往在頭城大溪溪、貢寮遠望坑溪，都發生過類似的浩劫，應特別注意。
6. 其他相關平台記錄，詳：

《從河說起》灌溉取水如何衝擊河海資源？洄游魚蟹難關 part.1

<http://river-is-life.blogspot.com/2023/05/part1.html>

《從河說起》灌溉取水如何衝擊河海資源？洄游魚蟹難關 part.2

<http://river-is-life.blogspot.com/2023/05/part2.html>

《城鄉河溪論壇》新城溪水門事件簿--當水門關閉時

<https://www.facebook.com/100005468709039/videos/352396580347642/>

《城鄉河溪論壇》新城溪水門事件簿--當水門開啟時

<https://www.facebook.com/100005468709039/videos/1049092659056498/>

取水閘隔開的燦爛與哀傷—新城溪巡溪後記

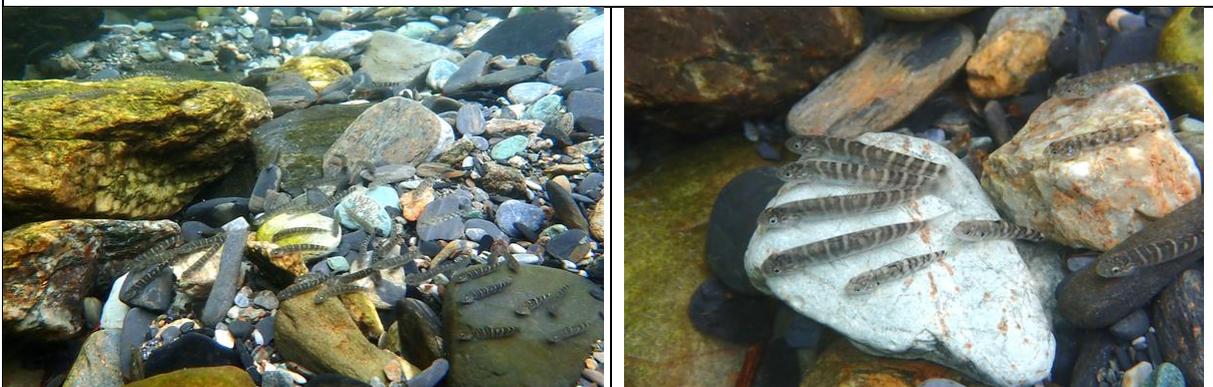
<https://river-is-life.blogspot.com/2019/09/blog-post.html>

上溯潮？還是難民潮？春雨間的鬼故事

<https://river-is-life.blogspot.com/2021/03/blog-post.html>



6月初梅雨沿蝕溝沖開土堤，下方也有溢流。進而連通了水域。



大量洄游魚群沿著沖開缺口上溯，以小魚為主，並有許多如（右）剛進入淡水域的幼魚。

(四) 社會關注、協商現況、相關單位回應

1. 3/4-5綠色博覽會規劃之戲水區出現怪手，疑似在左岸堆置出坡道並將部分土方運到河道內企圖填平右岸岩壁邊深流，但大量細粒料在當時尚豐沛的水水流力量下，多半直接被帶到下游，也造成圍堰初期水流雖還可溢流過土堤，生物尚可上溯的時間點，卻受比颱風還高濁度的濁水衝擊。事後水利資源處表示，受託於工商旅遊處處理近岩壁的深水域，原希望填淺解決戲水區安全疑慮，也發現因自然流路營力效果不佳，未來會建議以水域警示線界定戲水區域。主辦綠博的蘭陽農業發展基金會表示：2018年前後縣府雖曾以整理河道改善武荖坑水域遊憩安全，近年已經討論不再採用，並希望武荖坑的生態基流量等探討納入未來博覽會的環教內容。



3/5 初圍堰時，水量豐沛因而冬山排砂門也全開。但因武荖坑風景區進行深流填埋，導致河水黃濁。不確定影響程度，但水門稍下游附近有外勞撿拾苦花和豆仔。

2. 新城溪歷年的乾涸，自2020【從河說起blog】巡溪活動貼文後，開始有較多生態界的關注。3/24先有生態觀察人士在相關論壇上貼文告知有大量死魚的狀況，本會3/25隨即前往現場瞭解，在相關畫面披露後，有較多實務上包括台東綠網團隊野聲生態顧問公司的留言討論，引發較多迴響。

《城鄉河溪論壇劉禾熙貼文》

<https://www.facebook.com/groups/urban.rivers.streams/permalink/6002132976542897/>

《城鄉河溪論壇本計畫方韻如以個人身份報導》

<https://www.facebook.com/groups/urban.rivers.streams/permalink/6006175306138664/>

在武荖坑 · 2023年3月25日 · 宜蘭市 · 41...

今天經過武荖坑溪，發現幾乎全乾了，好慘，以為只有西部慘，然後就發現花蓮也沒好到哪，但沒想到宜蘭也乾成這樣。之前聽有人演講說過的就真的看到了。很多毛蟹在半路上很像瀟灑一樣就走了，魚狗在橋墩旁邊的一灘水從我眼前刁走魚，裡面看起來有豆仔、石賓、禿頭鯢、好像有湯鯉，遠遠的一大群白鷺鷥帶我到上面這個水窪，想像大家在這裡進退不得的痛苦，有蠻大的豆仔跟紅貓啊，可惜，走到武荖坑綠色博覽會門口下面，有人在釣魚啊，原來上面還有水，釣客說剛才有人來開水門，所以現在水比較大，宜蘭現在到處都插了秧，又碰到很久沒下雨，但把整條河都攔起來，狀況沒比花蓮好到哪，橋下整個被工程車碾平的痕跡，這樣就算有水流過來也是淺淺的，我們用水讓自然付出的代價真是太大。

權限內的高度拍起來（往下游方向，橋下左側就是最後一個取水口），灌溉需求一時難解，但若五月底稻田準備農田收割以後，能少取些水，至少延長生命可以上下下的時間（上面繁殖的魚苗還是得漂到河口），只是聽說普遍這樣粗放圍堰的東部，雖然是水利會（農田水利署）的水權，但夏季的取水不減，常只是為了沖淡流經市街排水的臭味維持衛生，這很悲哀...

41 讚 回覆 分享

劉禾熙已回覆 · 5則回覆

聯絡上公路局，橋下處理是針對去年豪雨後橋墩的維護，原預期再經兩雨後由溪水自己再沖出流心，目前會評估撤墩先恢復的可能，很謝謝公路局願意瞭解價例之外的思考。

41 讚 回覆 分享

Yunju Fang 謝謝協助釐清，請問粗放的意思是什麼？還有夏季取水只是為了沖淡臭味好難理解這種作法，大家死得好無辜。

41 讚 回覆 分享 已編輯

劉禾熙 請問你的貼文影片照片方便轉到媒體的Line群組嗎？希望有機會被報導。因為查了一下武荖坑的相關新聞，完全沒人報導，覺得悲哀裡面不知道有多少保育類了。

41 讚 回覆 分享

劉禾熙 「粗放」是我個人的說法，希望沒有太冒犯，東部很多大河取水都沒有固定構築物（這樣說起來好像也是優點），季節到了就用徒手下去挖土石圍出一道引導水流的堰，把局部或全部的水引進特定水路，這種連接有關門管理灌溉系統，在蘭陽溪、南澳南北溪、木瓜溪、豐坪溪、樂樂溪、清水溪、知本溪都看過，似乎是過去水利會很常使用的方式，用粗放一詞，是想水量不豐沛時常常大部分水量都被引過去，抵達開門時才有溢流管理的可能，不論需用水多寡，這中間的堰地就處於缺水狀態；而取水量除非到緊關時，不太會像西部有灌溉幾天休一天的關水模式，這也牽涉到所有農民用戶的習慣。

41 讚 回覆 分享

Shu Ao Gu 可以的，請多轉傳，希望這樣的憾事不要一直發生。

17則留言 18次分享

李芝瑩 · 楊子欣和其他112人

讚 留言 分享

查看更多留言

想假設一個狀況，請教論壇內各位老師與長期關心台灣水議題的朋友們的看法：如果農業取水引起斷流的問題在主管機關各種考量下暫時難以改變，是否有可能考慮讓民間團體在生態專業的指導下，收集上游受困魚苗，運到上游合適地點進行符合生態評估的放流，這樣可行嗎？

33 讚 讚 回覆 分享

Yenling Tsai 這個要主管機關配合通知，通知民間團體後舉辦活動，把魚送至上游這是沒問題的，但以原生魚為主，若有外來可順便移除。

32 讚 讚 回覆 分享

Yenling Tsai 或許可以轉知#武荖坑環境教育中心

32 讚 讚 回覆 分享 已編輯

Yenling Tsai 我覺：短期可行，但人添族群量及時間隨雨量等，一直變動，時機比較難抓，另外上游繁殖出的仔稚體還是得有水才能下運到河口展開牠的魚生，長期還是需要農水取水方式的細緻化。

32 讚 讚 回覆 分享

整個東海岸洄游生物的数量一直下降，看來跟這樣的行為也脫離不了關係。

32 讚 讚 回覆 分享

農水署什麼時候要改善？不然每年要有多少魚就這樣枉死.....

32 讚 讚 回覆 分享

劉禾希 洄游動物的旅程長，演化適應的條件多，看似大量，其實只夠應付人類造成的大改變前的環境風險，每樣都改變一點，陣亡的批次就多一些，看似廣佈，某年或某處都繁殖失敗率高些，能補充的數量就少很多。

32 讚 讚 回覆 分享

其實池上的狀況更誇張，水都被農田抽走，一直到花東分界花蓮那邊才保住水脈，農田水利會根本不鳥生態用水...

32 讚 讚 回覆 分享

之前繁榮復育後，發現到原本溪中熟悉的鰻虎還是不在，聽說大家有意識到秀姑巒溪的水在綜合是非常不連續的...各大支流因為被取走，能有水匯入主流的時間也都很短，水越來越少需要各產業留心地管理。

32 讚 讚 回覆 分享

今天去看這是沒變，這樣全部攔截水，導致下游棲地無水、生物缺水而死，怎麼可以讓這樣的事情持續發生？

39 讚 讚 回覆 分享

劉禾希 農水署宜蘭處的回覆還是灌漑優先...，只是溢水門小兩後還是開放放水，這表示不需要全攔截，因此若河道另一側能圍低一些，或到全攔截，就能讓那些已被吸引上去的洄游魚蝦在小兩後通過了，操作沒水門方便，需要慎行機制的突破...

38 讚 讚 回覆 分享 已編輯

太慘了！太慘了！

38 讚 讚 回覆 分享

我住花蓮市，看流經住家旁的溝渠，木瓜溪截流用作灌漑的水，唧唧噥噥變成水溝，灌排不分好浪費

41 讚 讚 回覆 分享

唉唉唉，我們的食物生產真的一定得付出這樣的代價嗎？

41 讚 讚 回覆 分享

好難過.....
如果不要有那麼多開發，不知道我們是不是能留下更多的水

41 讚 讚 回覆 分享 已編輯

Anan Wong 沒有新的開發，是水沒有好好分配，魚需要的水全部都被取走了

41 讚 讚 回覆 分享

太誇張了，淡水魚的資源就是這樣一點一滴逐年變少的...
看到那產橋下被抹平，我心碎了，是平時會去玩的地方，應該多幫他拍攝影的，那裡超多東西的

41 讚 讚 回覆 分享

<https://www.facebook.com/.../permalink/6002132976542897/>

先說：因為取水管理在農田水利署，好像應循公務體系聯繫這件事。但想，今年春雨吃緊灌漑需求壓力大，這課題也不是誰做什麼或不做什麼就能立即解決的，且牽涉到農民用水習慣，有很多環節得一步一步來，但需要記錄問題以集思廣益。而這課題在東部很普遍，只是武荖坑溪整地環境相當好，特別突顯了生態保育的問題（武荖坑溪的環境在生態上有突出的角色，所以需解決的優先性也較高），每年這樣大量陣亡於無人知曉的春夏，實在是自然資源的消耗，所以在這能理性討論的論壇，先提出近年的觀察及建議（&週一有戶外工作來不及聯絡請教，若有冒犯請見諒），

#新城溪（含台九公路以上的#武荖坑溪）沿線現在幾乎沒有什麼污染，下游左岸的工業區污水管理印象中也不錯。河口是宜蘭僅次於蘭陽溪的捕鰻苗重鎮，右岸有無尾港野生動物重要棲息環境，中游有武荖坑溪風景區也是每年綠色博覽會的會場，還有最多溪流課程的武荖坑環境教育中心，夏天是戲水勝地（前文提及礮平的橋下尤其是熱區），也聽朋友提過這是六十年代羅東許多國小校外教學的傳統去處。

前幾年剛學看魚時就聽說這裡魚種很豐富，第一次汎溪時是九月在鐵路以下游，水超清、溪床超爽，但空蕩蕩地讓我想到《寂靜的春天》，失望且困惑，第二次三月，目睹了大量的鰻虎魚苗、烏魚苗上溯，興奮但更困惑，等到後來仲春看見往上游的難民潮，第一次在乾涸的溪床紀錄魚屍後，請教熟悉當地的居民及前輩，大概明白了每年梅雨未到前的春耕起，第一處取水口下游就會有大於4km的乾涸，直到夠大雨量的梅雨或颱風（這幾年都要到10月）解渴。這次輾轉得知，回想起第一次走在溪床收斂的激動，後來覺得問題複雜需要多累積細節觀察也就不膩了，慚愧自己是否很習慣懶到麻木了。

武荖坑溪-新城溪（不含河口感湖帶）個人記錄有36種原生魚+10種原生蝦蟹，包括我唯一看過一次的突吻鰻，倒帶丘塘鱧；包括第一次汎溪的小朋友都能找到的格紋中鰻，無絲海龍，這當中只有7種純淡水種，其他85%都在河海間移動，或生活史內需要洄游旅行（其他長期關注的前輩，尤其武荖坑溪教育中心一定更完整，但河海需求的比例也只會更高），從溪流定點來看，慶幸的是即使每年死寂過一次，都還有來自海洋的種源補充；但從生物立場來看，悲哀的是每年都有半年左右的下游乾涸，導致族群在路途上陣亡，從中上游出生的幼體也擱淺在途中，或大量被帶到農田裡無法存活長大，因此就區域族群而言一年一年大量折損，過去的報導：

<https://river-is-life.blogspot.com/2019/09/blog-post.html>

<https://river-is-life.blogspot.com/2021/03/blog-post.html>

<https://www.facebook.com/10000.../videos/35296580347642/>

初步的想法：

1. 要有明確的水收支帳，灌漑很重要，但也斟酌現況需兼顧的多種環境權益，重新檢視既有的水權量是否需要調整？是否能調整？尤其現在水田面積，相較水權核發年代是減少的；農田及收割期間、休耕期間的需水量調控，都可以縮短乾涸的長度及延續時間。這個得從長計議。
2. 微調各種操作時間，新城溪的乾涸都從下游往上乾，這過程若再慎重調節些，最下游的冬山取水門溢流口，在初期開閘的頻率高一點，可以讓最後一批移動中的洄游群在開門前進入取水口以上的中游，而河道圍堰下方的滲漏，及水門關閉後的邊緣漏水，都會誘使上溯個體往死路移動，因而耽擱了最後機會，或徒勞無功累死在那個死路口，成為生態陷阱，因此或許最能先解決的，就是留一條通暢的流路到安全處，不把整個斷面都攔截起來。這個需要拜託 #農田水利署宜蘭管理處。
3. 需要各部門都對溪流寬容些，三月水位較高時，雖然已經圍堰，但水流並未完全阻隔，如果綠博戲水區的場地整理可以不要在這時候（個人不贊成為了活動填平河床，但還是在尊重 #宜蘭縣政府 水域安全的考量下建議微調時間及作法），以免最後可逃生機會受阻於黃濁的溪水。這次武荖坑橋下抹平的河床，從作業機具識別可能是 #公路局 的橋樑維護作業所致，橋樑維護很重要，謝謝公路局，但只要撤場時恢復原本的河床樣態，就能不阻撓生物的交通安全。（3/30補充說明：原文「戲水區填平河床」指「將靠岸壁側的深槽填平，使整個戲水區斷面的深度變一樣淺。導致水濁的係取自河床沙土覆蓋，可能是水密作業或希望礮石上有覆蓋，但流心大部分還是流走所致，為戲水安全考量之臨時維護。」並非蓋掉整個河床，若有文字過於簡化導致誤會我致歉，公路局因取礮石填補橋墩旁坡均刷出深槽，致使橋下斷面變單斷面，也已經在上方圍堰的有限條件下，先行恢復出一道寬淺低槽，在低流量集中流路。）
4. 長期大量取水的河流，輸砂能力必然降低，所以下游淤積與自然雨量不成比例（近年上游也沒有明顯災害），可能需要設計得宜的人為介入，不過宜蘭縣民政處在2021年曾有疏濬土石採取作業，採取土石方供右岸新馬車壩區填地使用，推測當時疏濬有特定目的因而沒有達成水利目的的溝淤成效？（這裏的沒研究，若有誤請指正，重點還是需要好的流域規劃管理）。



👍👍👍 楊子欣、周銘泰和其他114人 10則留言 8次分享

👍 讚 留言 分享

👍👍👍 楊子欣、周銘泰和其他114人 10則留言 8次分享

👍 讚 留言 分享

👍👍👍 楊子欣、周銘泰和其他114人 10則留言 8次分享

這似乎是東部溪流常見的問題，尤其鄰近大面積農耕區的溪流，取水壓力越大，我們在台東也發現多數在溪流裡的取水口採用臨時土圍堰(附圖是利嘉溪的射馬干圳取水口)，將主流全數取走後，多餘的流量才由下游排水口排出，這樣的取水方式無法在引入溪水時就精細調節水量，圳路過程中佚失的流量也無法再回到溪流裡，我們分析溪流流量和取水用量發現，除非是異常的乾旱，否則即使是枯水期，溪流的流量在供應用水後還是會有剩餘，不致於完全乾涸(在我們的個案是如此，依個案應有不同結果)，我們目前進行了以下的動作希望能促成跨單位合作解決..... 查看更多



40 讚 讚 回覆 分享 已編輯

3. 3/25現場影響上溯的原因複雜，還包括公路局養護四區處也正在進行武荖坑

橋的橋基裸露補強，承辦表示因公路局路權範圍內的河道兩側可用來填裸露坑的料源，疑似被移作為水土堤用，在料源不足的情況下，採抹平方式減少掏刷，但此時在圍堰右岸原還有些微溢堤流路的情況下，卻因抹平河道而使小魚失去上游方向感，加上土堤在水壓最強的進水口形成噴泉，可能使於喪失最後還可沿右岸往上游的機會，並可能在水量漸減之下缺乏足夠水深提早喪生。3/29現勘協商之後，公路局同意在橋基之間淺挖低水流路引導流心，以助暫時的深槽，及日後雨勢恢復自然流路。隔天即完成改善。



3/25 公路局橋墩維護掃平河道，圍水堤湧水後呈現漫地流。



3/29 公路局處理出淺窄低水流路集中少水時的水流，並預期於降雨後可引導水流，從此流路左右拓展成自然河槽的態樣。

4. 【上下游新聞】於5月訪問，6/6發布報導《乾涸不成河，魚蝦蟹迴游路斷！過往封溪護魚，現在圍水死魚，宜蘭武荖坑溪生態奏哀歌？》

<https://www.newsmarket.com.tw/blog/187217/>。

乾涸不成河，魚蝦蟹迴游路斷！過往封溪護魚，現在圍水死魚，宜蘭武荖坑溪生態哀歌？

2023年06月06日

文 / 上下游特約記者李正盛

當年在武荖坑溪舉辦的宜蘭綠色博覽會剛剛落幕，博覽會號稱追求生態、永續，不過近年武荖坑溪被民眾多次拍攝到死魚蝦蟹照片，與生態永續的理念形成強烈對比。

溪水消失與土石圍水和工業用水有關；另外，新城溪下游泥沙淤積嚴重，居民也擔心生命財產安全。過去讓宜蘭縣自產生態豐富的武荖坑溪，近年怎麼變調？又是如何威脅下游居民的人身安全？

當年封溪護魚如今成了圍水死魚？

武荖坑溪發源於蘭城山，上游水量豐沛，也是宜蘭冬山與蘇澳兩地主要的取水溪流。主河道流經武荖坑橋附近時，右側的蘇澳鎮排水系統（金豐萬圳幹線）會先分流，接著再由左側的冬山圳制水門進入冬山鄉的排水系統（冬山圳幹線林寶春支線）。然而，近期在地民眾發現，冬山水圳前堆積許多砂石，圍住了主河道，導致溪流全數流入冬山灌漑幹線，主河道乾涸不已。



龍德工業區
利澤工業區
冬山制水門
武荖坑橋
冬山水圳
蘇澳水圳
主河道
冬山制水門水與主河道淨流水合流
冬山水圳前堆積砂石，水壩不食，只剩斷續涓涓的水流
河水消失
下游乾涸
魚蝦蟹可藉由主河道或冬山制水門橋樑迴游，但下游河道乾涸，制水門阻礙迴游，阻礙牠們的迴游

武荖坑溪在武荖坑橋前會與林寶春支線的水流，溪水經冬山制水門匯入主河道匯流，但後續不再匯入利澤工業區。【解說製作 / 李正盛】

魚蝦蟹洄游繁衍後代 回家路迢迢

方攝如長期在當地觀察生態，她在2021年於武荖坑溪（含下游新城溪，不含出口半鹹水區域）記錄到36種原生魚種及10種原生魚蝦蟹的蹤跡，當中僅8種為純淡水魚種，其他的都在河海間移動利用或迴游，且全年都有不同的生物迴游。如果乾涸的情況越來越嚴重，迴游的魚蝦蟹無法到上游孕育下一代，河口的魚蝦也會減少。

農業與生態都要水 地方政府會以農民為優先

對於砂石圍水情況，農田水利署宜蘭管理處管理組組長關朝根表示，他們會盡量保持主河道基礎流量，但是如果像前陣子缺水嚴重，雖然已採用輪灌措施來調節農田用水，然而枯水期時還是需要關水，才能取得更多進水量供農地使用。宜蘭縣水利資源處水利行政科科長許敏雄則提到，他們已知溪水乾涸情形，近日會與宜蘭管理處等單位開會討論。

針對制水門狀況，關朝根說明，他們不時會利用制水門放水到主河道，魚蝦蟹也會較順利地往上游，但農民若發現農田水不夠用，管理處卻關門放水到主河道時，依然會有異議。也就是說，農業與生態都需要用水時，地方政府會以農民為優先。

目前制水門開的縫過窄，是否有機會增加或改良成更有助於迴游生物通過的設施？關朝根表示，需要有大筆經費改善才有可能，但目前無此規劃。許敏雄表示，近期政府逐漸開始討論生態流量，也就是維持讓生物生存的基礎河水流速，但一切正在起步，尚未有結論。

水到底去哪裡？是農田水利還是工業用水？

除了農田用水外，記者親自拜訪位於溪畔的新城里及存仁里，許多在地居民提到，武荖坑溪及下游新城溪的溪水之所以減少，可能與工業區大工廠的用水有關。

新城溪左側是「龍德」及「利澤」兩大工業區，內有台灣化學纖維股份有限公司（簡稱台化）、耀華電子股份有限公司宜蘭分公司、右側也有東南城藥等大工廠。居民指出，以前宜蘭開水多，農水若有一部分給台化等大公司使用，並無大礙，但近年雨水漸少，主渠道的水根本不足，卻還要與工業分工，讓居民產生許多疑慮。

5. 6/15武荖坑河溪管家成員，協助約了蘇澳鎮民代表陳映蓉、冬山鄉民代表游閔吉、新城里里長張義隆、宜蘭環保聯盟理事長孫博翥，至武荖坑橋現勘，並借鄰近茶行簡報，一邊也發掘出鄰近人家的武荖坑記憶。新城里長強調乾涸並不是自然的，至少在十多年前的夏天都很少斷流。兩位民代也表示，武荖坑是大家的共同記憶，但下游乾涸死魚的問題，知曉者少，應該有更多重視。



6. 6/28由鄉民代表約訪宜蘭縣政府水利資源處，由本會簡報說明新城溪生態資源，及兩年來觀察到的乾涸損傷課題。水資處處長表示已要求農田水利署找出作法回應，適時開啟水門、並於休耕期間還水於河。而當中冬山圳制水門同時兼作工業區某大廠的取水共管，該水權核發包含新城溪及冬山河，已要求該廠調整水量配置降低新城溪取用量（原幾乎取用水質較佳的新城溪，可降低水處理成本）。縣府並未對包含自來水的水帳明確化做出具體回應。然而縣府多次對外公開回應的內容都認為武荖坑溪在下游原本就有伏流化的特性，大幅忽略了取水的影響，因此要求縣府釐清水帳將是所有管理的第一優先。
7. 農田水利署宜蘭管理處回應：今年的水情比較吃緊，宜蘭農民比較沒有輪灌的習慣，目前能採取的節水措施包括在下游設了幾處簡易抽水站回抽再使用。不全圍的話，從溢流口土堤易崩，技術上需要再克服。7月初因應田菁灑種翻犁，重新施作臨時土堤已經保留最右邊缺口，也在土堤上做出較低的溢水口。宜蘭管理處也提醒即使農水不全圍，水到下游鋼板樁（縣府已確認是自來水取水）也是全部伏流化。而休耕期間要求還水於河，水圳因發臭及水質變差，會被環保局開罰的問題需要跨機關解決。宜蘭管理處並很積極地提出可以在未來開始嘗試的作法如下節（五）。
8. 【聯合報】陽光行動系列報導【河川斷流毀生態】
《保育人士：農工業用水應「以供定需」》
https://sdgs.udn.com/sdgs/story/123748/7446477?from=udn-catelistnews_ch1010
《宜花河川頻斷流釀生態浩劫 專家籲適度還水於溪》
https://sdgs.udn.com/sdgs/story/123748/7446542?from=udn-catelistnews_ch1010
《直擊新城溪斷流點 一灘水窪無魚蝦》
https://sdgs.udn.com/sdgs/story/123748/7446427?from=udn-catelistnews_ch1010



河川斷流毀生態

保育人士：農工業用水應「以供定需」

極端氣候造成原本水源充足的宜蘭新城溪等處斷流，農工業用水不當也造成生態浩劫，宜蘭縣府水利資源管理處坦言，農工業與民生都需...



河川斷流毀生態

宜花河川頻斷流釀生態浩劫 專家籲適度還水於溪水資源豐沛的宜蘭和花蓮，過去以「即使沒水庫也從不缺水」自豪，近年卻頻傳「消失的河川」。宜蘭蘇澳鎮新城溪「斷流」，加上農工...



河川斷流毀生態

直擊新城溪斷流點 一灘水窪無魚蝦

宜蘭武荖坑風景區旁是新城溪上游，清澈溪水映照兩岸蒼翠的綠樹，往下游走靠近武荖坑橋，溪水仍然豐沛，有民眾打赤膊戲水；經過橋...

(五) 建議改善方向及實質行動

1. 農田水利署宜蘭管理處表示，冬山圳已經在3-4年前裝設水位計，目前已經累積完整的水位與流量監測紀錄，可供實際計算所需水流高度，換算成最低水門門板高度。
2. 一月還處於豐水期間，但可能因為原本翻耕最高峰的二月中上旬正逢春節，因此已有多位代耕灌戶致電管理處要求加強供水。因此冬山站會同本計畫於2024/1/17就以下各種方案依序考量：
 - (1) 上開式溢流水門，如打那岸排水門的插板式設計，或改變捲揚模式，降低溢流的水位高度，提高通行的可行性。→→納入研究近期無法立即改變，但在設施還未能改善前，於冬山圳排砂門上開口，降低溢流水位高，增加入流水放回河道的機會。
 - (2) 不一次圍到全河道，保留入流口遠水端（近右岸端）的通暢，待缺水時再強化圍堰，爭取豐水期末的最長上溯時間。→→春耕初期的翻田期間為需水最高峰，不可行，改採全圍但保留可有孔隙溢流但不影響整體水頭高的缺口，

並以石塊堆疊方式處理，減少土堤從此處崩壞的機會。

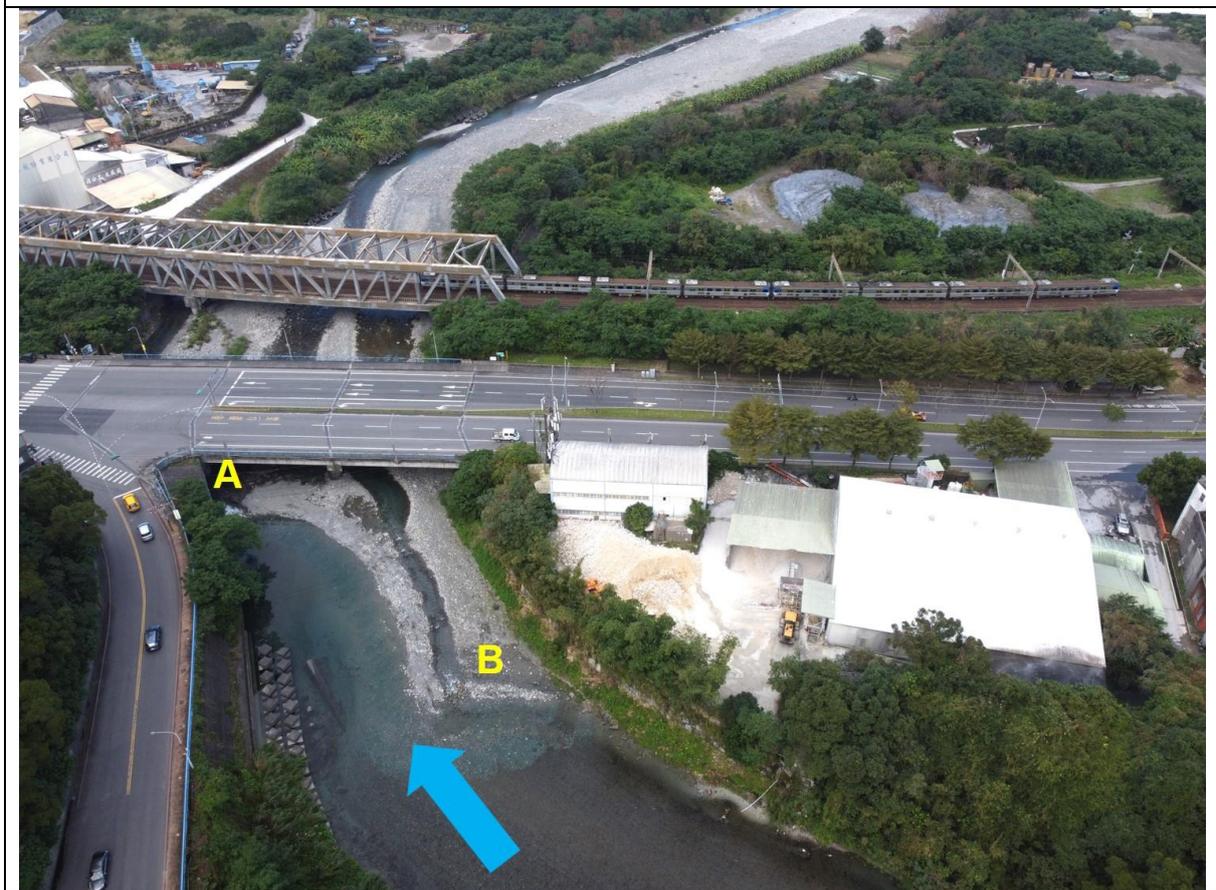
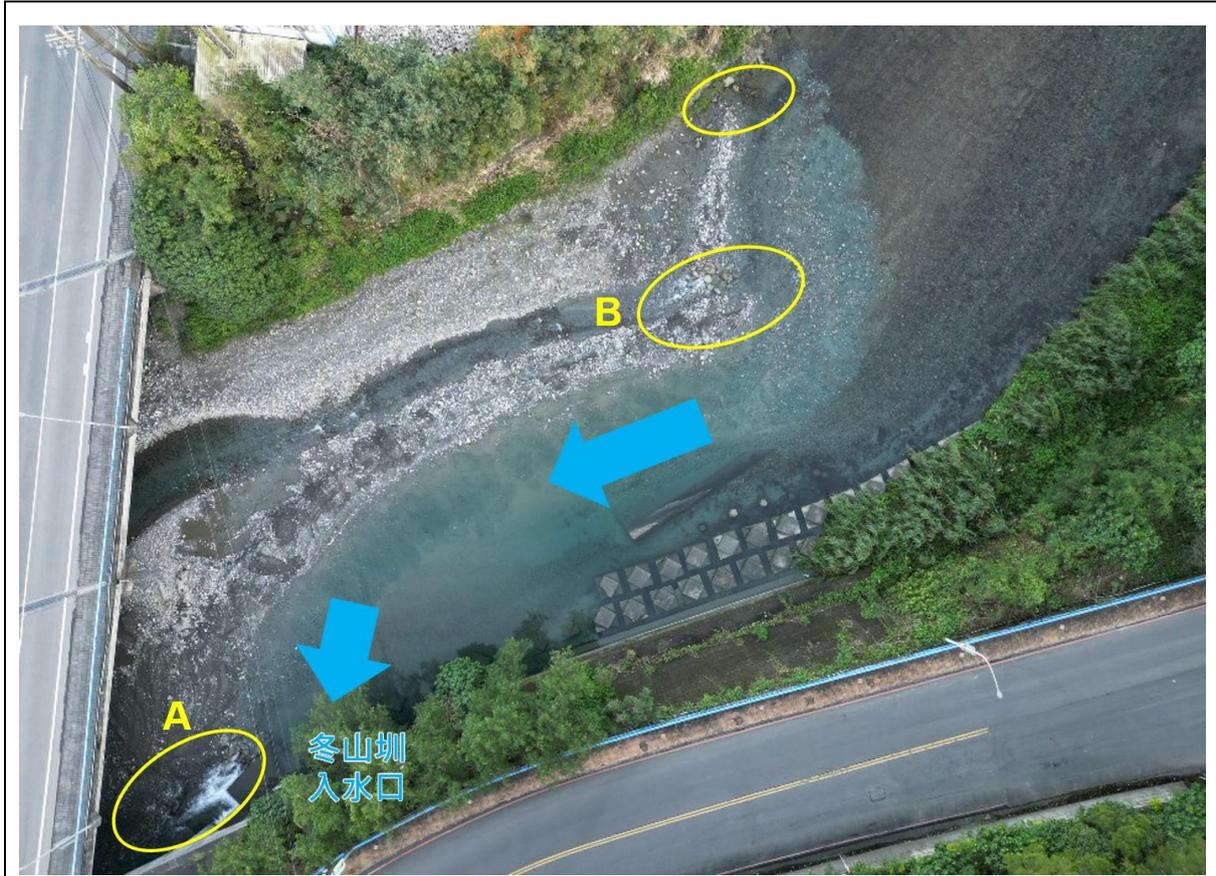
- (3) 原考量此缺口若作為「準調節口」，就管理維護方便，可用類似田埂的「水隙」，以沙包作為調控裝置，也解決土堤會從此處被沖壞的壓力。→→由於武荖坑溪此處戲水人潮眾多，過去也有小朋友被帶到冬山閘而欲究責水利會的爭議，因此只要類似沙包這樣會被視為管理設施的存在，一旦遊憩人發生相關戲水危險，即使附近有公告，責任也難以釐清。
- (4) 缺口處佈設臨時木製魚道。→→難以固定，水勢變化大也不容易維持，也可能造成水從魚梯集中導水的結果，沖壞土堤坡腳。因此結合(2)解方，準調節口除以較大徑塊石填塞之外，向下佈設急瀨取代魚道。並使大徑石成為準調控裝置，在灌溉滿足但生物受阻的條件下可移開。
- (5) 現階段條件下先行嘗試，若農民表達灌溉水不夠，仍須再填回或填高。雙方就生態急需水保持監測及聯繫。



7/11 拜訪農田水利署宜蘭管理處灌溉組



2024/1/17 圍堰現場討論





圍堰調整方式 (上) 俯視相對位置。(中) 往下游方向斜視·此時下游主河道仍有因疏濬進行中而偏左的連續水流。(下左) A 缺口=被引導後流心。(右) B 缺口。



冬山圳分流到林吉記圳林寶春圳前的排砂溢水門，(左上) 先進行切口，當生物能通過溢水門，將沿著長度約 65m 的引流道回到武荖坑溪主河道 (左下)。
目前發現除因受限於不便切割的門樑位置，現在水位很高但仍未從開孔溢流；在水未溢過的情境下，因為沒有水的引導，生物其實不容易找到開口位置，或進入開口之後也因為不潮濕，會徘徊在缺口，不躍下引流道 (右)。



原訂仿 (左) 日本使用在多條溪流的簡易木製魚梯，架設於土堤，並已完成設計及相應的木料採購及木工預約 (右)。現先以塊石處理跌水，未來將視實際狀況機動進場。

3. 由於武荖坑溪的取水設施不只冬山圳，因此釐清全流域水帳是所有管理的基本工作，縣管河川還需主管的宜蘭縣水資處有明確調查、及揭露訊息。而農水署本身則能先進行三條主要幹線的取水量調查。
4. 在2024年雙方合作嘗試過程中，能在滿足灌溉需求的條件下，更為靈活地運用「準調節口」管理。而未來圍堰時，期待運用這樣的經驗，在往後做圍水土堤時，有測量過的合宜的複式斷面，並在調節位置能克服遊憩的課題，開始有比較模組化的作法。

三、南澳溪 (含南北兩大分支) 洄游生態如何受取水影響

(一) 南澳溪河海需求生物的空間分佈概況

南澳溪為中央管河川蘭陽溪到花蓮溪之間，流域面積最大的縣管河川。2021年-2022年曾針對南澳南溪中游及其支流無名溪、仲岳溪，北溪支流鹿皮溪、清水溪，進行調查，本年度並補充南溪北溪主河道，及下游合流處補充調查，釐出南澳溪純淡水環境的水域生物縱向分佈概況，也藉由這些潛在需求的生物特性，作為改善目標及改善方式的基礎。

【表2-2】將南澳溪大致切分成幾個游段：「下游」南北溪合流以下，出山谷夾峙的平原段，不含汽水域；「中游」為沖積河谷地形，有山壁夾峙但坡降不陡未成階潭；「上游及支流」包含北溪清水溪匯口以上、南溪旋壇駐在所以上、及各山溪支流。下游有諸多物種僅記錄於下游，但觀察到受阻於三幹線制水門下，於【(二) 大南澳圳三幹線】說明。



南澳溪縱向廊道分段說明，僅為界定說明生物分佈紀錄與取水口相對位置之用。

目前為止記錄到南澳溪有32種河海移動需求的魚蝦蟹（21種魚、9種蝦、2種蟹）、5種流域原生初級淡水魚蝦蟹、4種島內入侵淡水魚、及島外入侵的慈鯛科多種魚。另有初級淡水魚「鯽」，為耆老口述過去中下游常見但已多年未發現。本年度補充調查之資料，亦已提送116筆「物種-點位-數量」資料至台灣生物多樣性網絡（Taiwan Biodiversity Network，TBN）。下表針對河海移動需求的魚蝦蟹，說明其在分段上的分佈：

【表 2-2】南澳溪河海移動需求魚蝦蟹的分佈紀錄

河海移動需求種	上游及支流	中游	下游	水門受阻記錄
日本鰻鱺	-	-	V	
花鰻鱺	O	T	V	
大鱗鮫	-	V	V	
鯔	-	V	V	三幹線
無棘腹囊海龍	-	-	V	三幹線
彎線雙邊魚	-	-	V	
六帶鰱	-	V	V	三幹線
格紋中鋸鰻	V	V	V	
黑邊湯鯉	V	V	V	二三幹線
大口湯鯉	V	V	V	二三幹線

溪鱧	V	T	V	
褐塘鱧	V	V	V	
黑頭阿胡鰕虎	-	V	V	
大吻鰕虎	V	V	V	二三幹線
寬帶裂身鰕虎	-	-	V	三幹線
日本瓢鰕鰕虎	V	V	V	二三幹線
兔頭瓢鰕鰕虎	V	V	V	三幹線
環帶瓢眼鰕虎	V	T	T	
條紋狹鰕虎	-	-	V	
黑紫枝牙鰕虎	V	V	V	
黑鰕枝牙鰕虎	V	V	V	三幹線
澳洲沼蝦	-	-	V	
熱帶沼蝦	-	V	-	
貪食沼蝦	V	V	V	
臺灣沼蝦	-	-	V	
細額沼蝦	V	V	T	
大和沼蝦	V	V	V	
短腕沼蝦	V	T	T	
大和米蝦	V	T	T	
衛氏米蝦	-	-	V	
字紋弓蟹	-	-	V	
臺灣扁絨螯蟹	O	V	T	

* V=有調查紀錄。T=更上游有調查紀錄，所以必然通過此段。O=口訪紀錄。

* 水門受阻記錄=僅列直接看到「在排砂門高落差、高流速障礙點下方向上游移動但受阻，或停滯於關閉水門之外者」，並羅列目擊位置。但未列者不代表沒有受阻，有列者也不代表所有時間都受阻，係補充分佈游段的資訊。

(二) 大南澳圳取水的空間分佈及影響

大南澳圳分為三條幹線，自上游往下游取水依序為一幹線、二幹線、三幹線。一、二幹線取水口在南澳北溪左岸，主灌溉南強及朝陽地區的田區，及碧候的其他耕作環境；三幹線取水自南澳溪合流段右岸，淡水量主要還是來自南澳北溪，主灌溉海岸地區的田區及其他耕作環境。三處制水門位置如下。以下並分別說明各取水口的課題。



大南澳圳一二三幹線分佈位置及照片。

1. 大南澳圳一幹線

一幹線渠首工位於碧候村聚落中心的上游左岸。回歸水透過渠道前端開口切過砂洲回歸河道，溢流口出流段落差沒有太大，但若逆流進入渠首工前的渠道落差及水流強度，有通行困難，也未曾見過魚群利用。不過主因取水圍堤位置固定於約佔2/3斷面的橫向混凝土溝造物上下游，維持約1/4的河道斷面在圍堤外，目前觀察是終年有水流，因而在這個斷面沒有構成太大的廊道及棲地問題。



(左) 一幹線渠首工及圳路上端，
(右) 主河道 2/3 斷面的抬水構造物及下方的消波塊保護工。



(左) 一幹線渠首工周邊俯視。(右) 圳路起點的高流速及落差。

2. 大南澳圳二幹線

二幹線渠首工位於鐵路略上游左岸。引水道末端擴大斷面，部分引流至渠道後，回歸水通過抬水構造物的階段消波塊階梯，經過臨時便道涵管，中間有兩段急瀨，再回到南澳北溪主河道。若圍水土堤為全斷面設置，此時的主河道在匯接溢流水之前，常常是全面乾涸的狀態，也因此從洄游生物上溯的方向而言，下游往上也只剩進入二幹線引水道這唯一的路。

二幹線在蘇花改高架景觀橋附近，還有一處溢流口。由於此處水量大且形成類似支流的階潭環境，進入調查發現有不少鰕虎及湯鯉進入。這看似小支流的廊道，往上經鐵路下排水門進入堤防邊的引水道，在水量少時也會吸引洄游物種上溯。

因此本年度仿洄游生物行進路徑，做幾處生物的水下觀察及踢擊調查，以瞭解通過這段唯一洄游路遭遇的困難。溢流水與主河道匯流處，兩處坡降都可能形成洄游的障礙，所見包括：湯鯉小魚及成魚聚集在涵管急瀨下，涵管以上未見到湯鯉；吸爬型的底棲鰕虎群聚塞車，但急瀨間也抓得到瓢鰕鰕虎和吻鰕虎的小魚及成魚，在制水門上游的引水道內也有數量不少的瓢鰕鰕虎和吻鰕虎成魚。這些觀察顯示溢流的形式主要對泳躍型的物種造成嚴重阻隔，對爬吸行的鰕虎雖有阻

礙，影響通過速度或數量，但仍能上溯。

此外，二幹線引水道為兩面光流速很高的深流，但每隔一段距離有放置鼎塊，而形成類似巨石的棲地差異化，也在鼎塊背水側製造了緩流空間。另長期以來的高功率流量，也帶來大量15cm以下的粒料，上能形成生物可利用的棲地。但鼎塊下方包埋度高，因此整體而言在流速水深及底質的變化上，還是遠低於自然河道所提供的棲地變異。同時渠道內已經有不少花東屏入侵種何氏棘魷，躲藏棲地的需求更為迫切。而引水渠道因狹窄並單側在樹林下，日照時間及日照量低，加上齊一的底床高，也預期使底藻生產力較低，瓢鰭鰕虎等藻食物種的食物資源也減少。





近年二幹線採全斷面引水圍堤取水，（上）造成土堤以下游至溢流口間約 1,000m 河段，包含鹿皮溪匯流口間，有近半年的乾涸。
（下左）金岳大橋往上，（右）金岳大橋往下，土堤將水全引入二幹線。



今年 5 月底 6 月初梅雨有充沛水量沖開圍水土堤，（左）金岳大橋往上（右）金岳大橋往下，右側為主河道。此後因與宜蘭管理處已有初步協商，需水量也降低，沒有再重新全圍。



二幹線渠首工環景照片。往左側回歸北溪主河道，往右側進入二幹線渠道。





從二幹線渠首工溢流後，經過（左下）方形消波塊階梯、（右下）便道涵管，回歸南澳北溪主河道。（上）為連續視景，右側為渠首工，左側為北溪主河道。

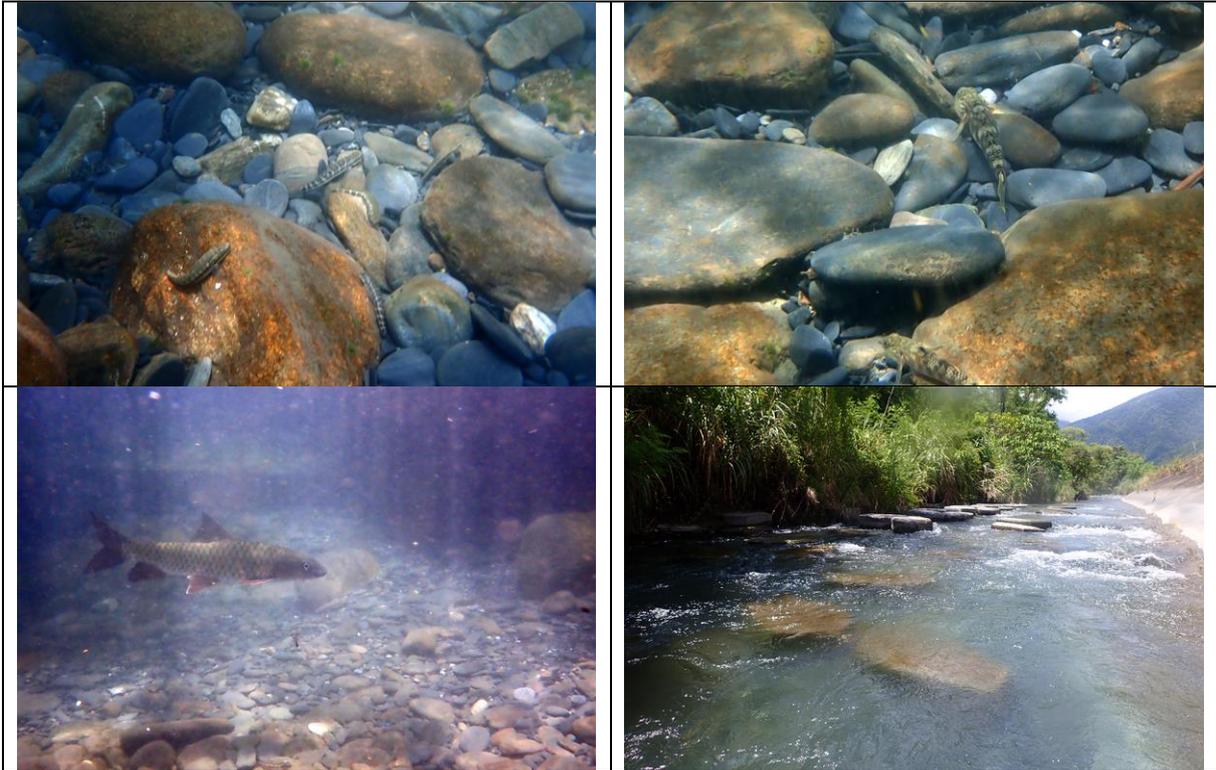


從北溪主河道往二幹線溢流道得經過一段急瀨。圖左側為北溪主河道上游，圖右側為北溪主河道下游。洄游期間畫面中央下方聚集了受阻塞車的魚群，湯鯉科尤其聚集。



畫面左側的二幹線溢流道，與右側近乾涸止水藻華的北溪主河道間，因為水量的差異堆出一道弧形沙崙。





二幹線渠首工以上的引水道，下游區段與堤防共構，局部類似兩側樹林的次澗流。瓢鱗鰕虎及吻鰕虎的成魚和小魚數量不少，但也有何氏棘魷。可增加底床棲地多樣性。





二幹線鐵路排水門以下的排水路，與北溪匯口附近很類似山溪支流，生物種類較多，也可能誘導生物進入二幹線引水道，應避免再渠槽化。

3. 大南澳圳三幹線

三幹線渠首工位於南北兩溪合流段的海岸大橋略上游右岸，因取南側流路一般多以為是南溪水，多次空拍顯示由於水量相差懸殊，主要還是來自北溪的流路，也因此當通過三幹線渠首工為唯一通道時，連帶影響的是南北溪兩大流域的洄游路徑；因此三幹線取水的課題在本流域是重中之重。

三幹線取水土堤延伸進右岸高灘地，並在2022年施作成三面光的渠槽，透過同工程新設排砂門控制溢流量。取水口在南北溪匯流處不遠的下游，河幅寬闊，三幹線土堤引水僅僅是沿著引水道向上游直線延伸，涵蓋的斷面僅約1/5。但可能因長期流路的引導，或複合過往疏濬等作業的結果，在水量最少的時候，該土堤延伸流路就成了南北溪合流後唯一的流路。計畫期間有觀察到土堤在進入高灘地樹林夾峙前仍有小開口供溢流，但因為相對水量很小，回歸主河道之後變很淺的漫地流，所以當時的上溯個體仍多被三幹線排砂門溢流水吸引集中。

另一個影響因素來自：前述通過排砂門的溢流水路，原本可能也是南澳溪下游的次辦流路或山邊流路。該流路與主辦流間長期有因橋墩形成的穩定灘地隔閡，一直到河口沙洲前才轉彎與主辦流相會。這也意味著若幼魚一進來就在眾多掠食大魚的壓力下，選擇了這條小而淺的流路（沿淺處岸緣走是洄游仔稚魚蟹的上溯習慣），那麼大多數時間選擇往排砂門的機率都很大，不論主河道的流量是否穩定。因此計畫期間也針對該流路進行水下調查及踢擊網捕，發現物種多樣性高過主辦流（也可能受採樣範圍涵蓋較大影響，主辦流水量體大採樣涵蓋相對小），且有相當多小型底棲物種、及部分海魚的幼魚，在合流段中，只在這流路有發現，包括：無棘腹囊海龍、格紋中鋸鰻幼魚、條紋狹鰕虎、寬帶裂身鰕虎、衛氏米蝦等。而黑鰭枝牙鰕虎、黑紫枝牙鰕虎、黑頭阿胡鰕虎、澳洲沼蝦、台灣

沼蝦、彎線雙邊魚等偏好較緩流或較清澈的小型動物，在這流路上也比主辦流穩定易見。

三幹線的衝擊形式相對更複雜，包括：

(1) 因流路引導迫使上溯生物只剩通過排砂門的流路可通行。

(2) 排砂門為捲揚機上開式鐵門，因此當只開小口而下開時，強大的水壓幾乎阻絕了生物的通行，也曾見過慈鯛被吸卡在下面無法脫困。但因往海岸社區的三幹線渠首高程問題，水頭必須拉得比目視直覺還高，水流才不會倒灌；因此水量豐沛時管理人員仍無法開啟排砂門有較大開口，只能靠水位高過排砂門頂的上方溢流。然而上方溢流的方式形成高達2.5公尺的落差水牆，預期僅有部分吸爬型的鰕虎幼魚能勉力通過（溪鱧、吻鰕虎、瓢鰭鰕虎、瓢眼鰕虎、韌鰕虎），其他爬溯能力較弱的鰕虎、或泳躍型的游魚，全被阻絕在下方，慢慢被大魚或鸞鸞捕食消耗掉。

(3) 吸爬型的鰕虎幼魚勉力通過渠壁水泥牆或水門的過程中，常有大批鸞鸞聚集撿食，下方護坦間塞車的大量幼魚，也面臨入侵何氏棘魷的攻擊。而爬上水門的幼魚群，經常被目擊被引水道內的入侵掠食種成群等待攻擊，包含何氏棘魷及慈鯛。因鰕虎幼魚通過制水門的瞬間在引水道的最上層、而非他們習慣的底層，一翻越即有大批掠食者等待，所以立即選擇貼壁移動為目前觀察到最主要的移動路徑，而在制水門上游側的引水道上層水層來來回回，無法如自然溪流中得到石塊草叢等孔隙的掩護，無法如自然條件下貼底快速通過，觀察期間折損率也相當高，能順利移動到近自然河段的隊伍很少。該影像詳《從河說起：灌溉取水如何衝擊河海資源？洄游魚蟹難關多part2》<https://river-is-life.blogspot.com/2023/05/part2.html>。





大南澳圳三幹線 (上) 制水門端引水道近年混凝土渠槽化並加設排砂門。
(中) 排砂門平時關閉讓水從上方溢流，高差大於 2.5m，下方有 2 階護坦。
(下) 排砂門單側可開啟 (水路轉彎外側，近入流閘門端)，流入植被茂密的次澗流路。





四五月間南澳溪下游主流仍有少量水流，但流動性不及（右上/中）引流向三幹線的水路。



即使三幹線土堤沒有阻斷全斷面，但從 5/4 的空拍可發現，由於瓣狀河的流路間高程差很小，可能因為過去流路的集中，南北溪合流後的水流（左）在水量減少後，完全被引導到三幹線中（右）。

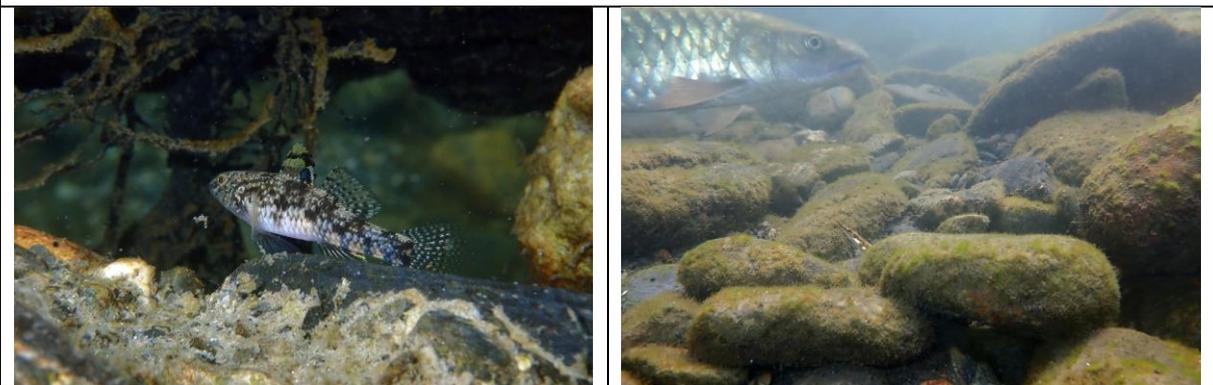




經過六月梅雨沖開土堤及流量增加，7/12 時主流路已經取回較大流量。此時三幹線溢流水扮演（或原本就是）瓣狀河的次瓣流，在兩側植被的束流下，提供需要緩流棲地的物種，也可能因為（左上）此道流路在河口就與主流路分開，許多鰕虎小魚都選擇這條路徑上溯。



三幹線溢流水路中：（左）湯鯉幼魚，（右）褐塘鱧成魚。



三幹線溢流水路中：（左）拜庫雷鰻虎成魚，（右）無棘腹囊海龍。

（三）衝突的時序分佈

取水對洄游生態的影響，會隨著「降雨」、「取水量及取水作為」、「河溪棲地」、「生物在時序中的主要需求」，而有不同的互動影響。而由於降雨時序及雨量分佈不再那麼規律，南澳溪現況的棲地條件也因近年多次持續的疏濬採取砂石擾動、及過去持續的圍水作業，而有底質及河相的改變，環境的復原能力降低或棲地劣化，也會產生加乘影響在後續的特定時間及特定條件上。因此本年度計畫期間的追蹤，不一定完全反映過去或未來的規律，但可透過對影響取徑的瞭解，提供大概的改善方向或輪廓。

影響最廣泛，包含生物上溯時間軸，及管理灌溉者的習慣經驗，影響最廣泛也最深遠的是年雨量分佈模式。南澳溪的主要水量來自北溪，全流域的氣象站又多在下游，因此取北溪上游山區的翠峰湖測站如下，來討論雨量的分佈。近十年少有從宜花登陸的颱風，近三年南澳雨量的高峰主要來自5月6月的梅雨，7月8月常是嚴重的旱季，9月10月則常因秋颱外環共伴東北季風而有豪雨發生，到11月雨量漸少，持續到4月。



因而在1月底翻耕開始前，農水管理單位就得開始圍堰，此時的用水高峰剛好通常是南澳雨量偏低時。因此第一波圍堰的強度較高無可厚非。但也因南澳溪流流域面積大，中上游森林覆蓋完整，因此秋季的大雨透過林地涵養，也有較大的

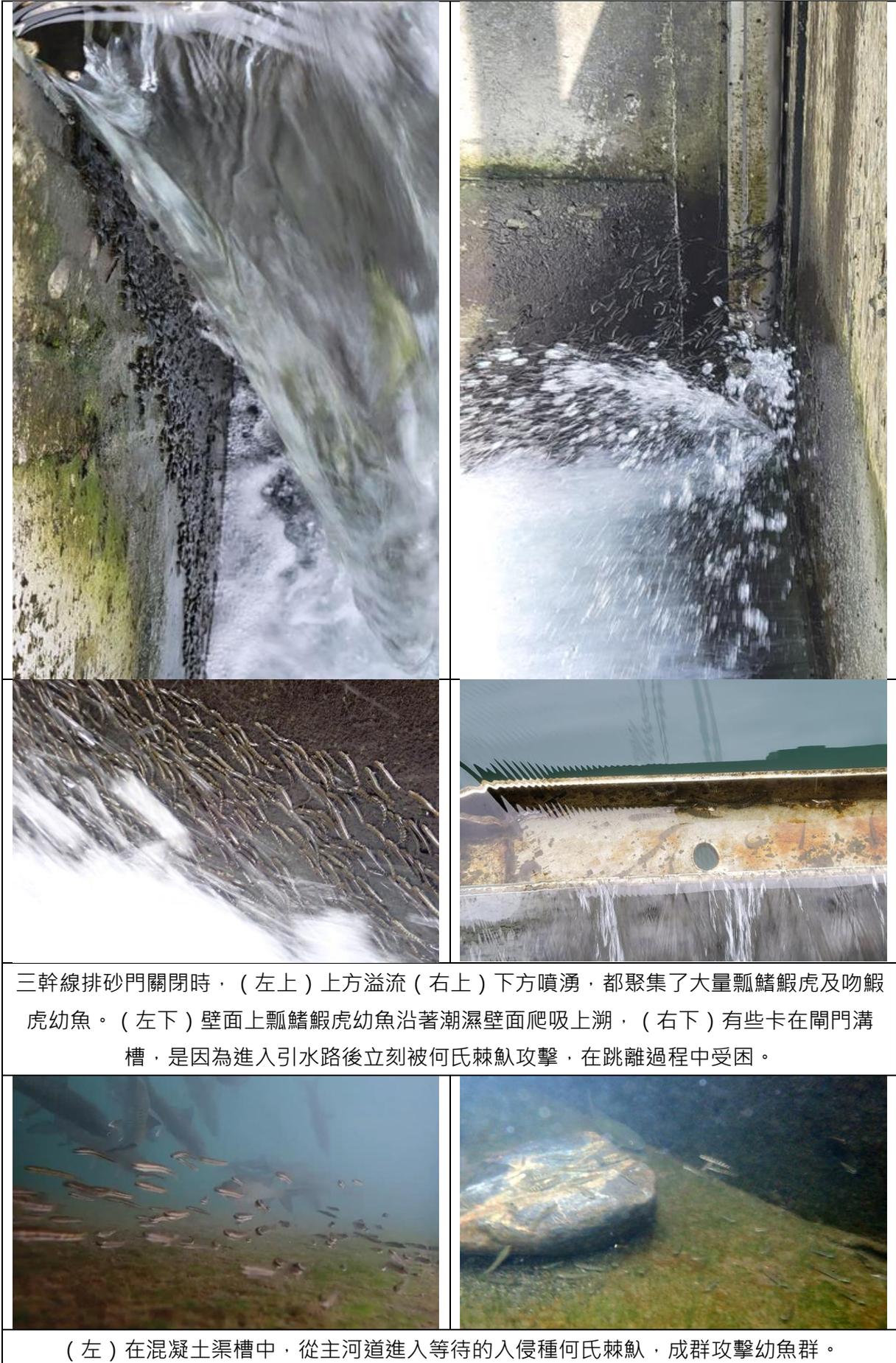
涵容量及較長的釋放期。

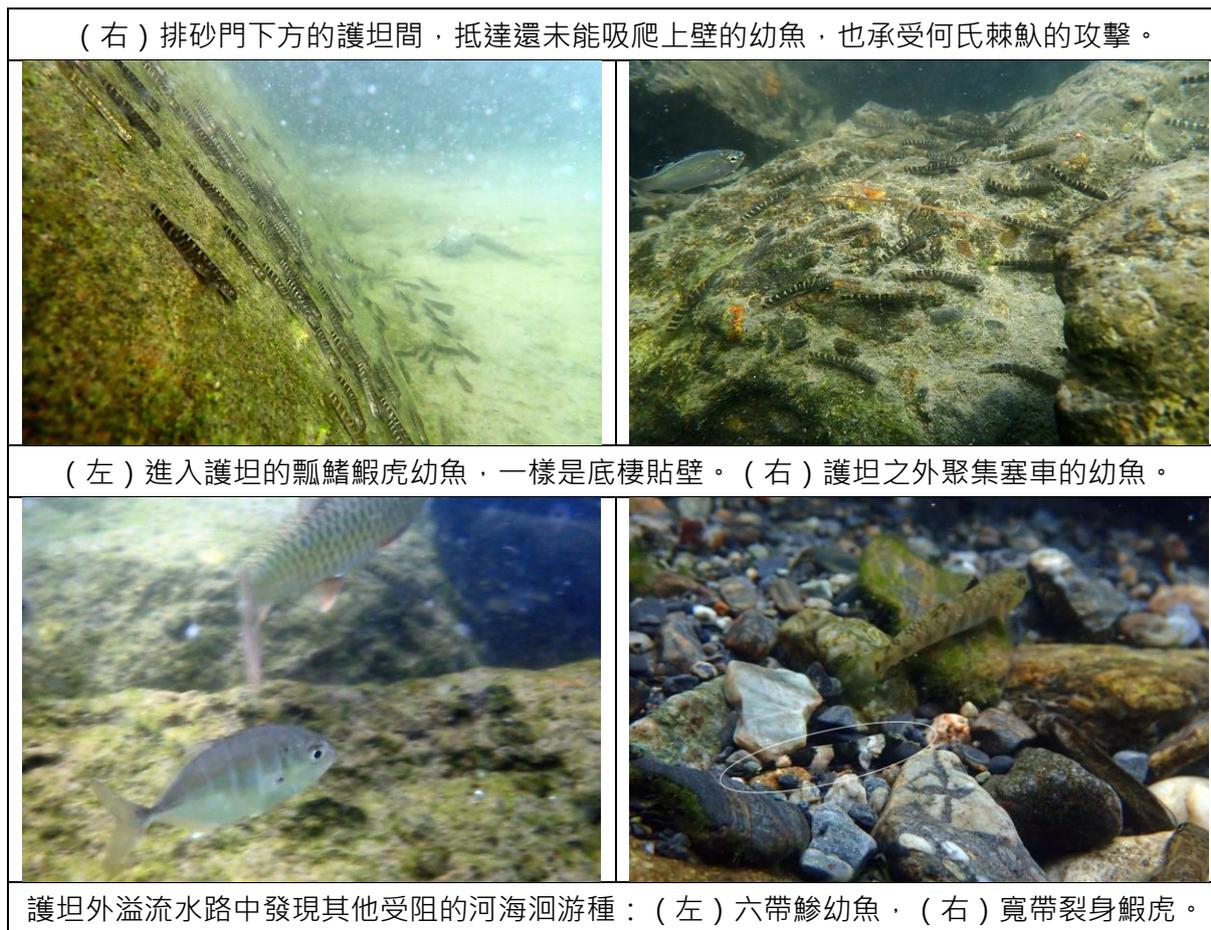
本年度計畫期間觀察：二幹線取水口以下的北溪主河道，在3/11已全乾涸，直到鐵路下排砂門放流處才有溪水，此因1月二幹線已經全斷面圍水（口訪蘇澳工作站），直至6月初的大雨後將土堤沖開，主河道才恢復有水直至年底。

三幹線取水後，隨著雨量持續偏少，及被一二幹線取走的水量大，在4/12雖然還有溢流量，但合流段主河道的水深很淺，流動性很低，從水深及流速的角度，三幹線溢流口成為海岸大橋斷面最主要的河道。直至5月初的雨勢，三幹線引水土堤缺口溢流回主河道才略有改善。到6月初的大雨之後土堤沖開，主河道水深流速不再小於三幹線溢流口，此較正常狀況持續到年底。

而洄游幼魚的上溯，從4/16北溪已經有不少的大吻鰕虎及日本瓢鰕虎幼魚，卡在二幹線制水門溢流口下。5/3在河口有高密度的大吻鰕虎及日本瓢鰕虎幼魚進入小燕鷗防護挖溝的盲巷；並首次到三幹線排砂門觀察，水量從排砂門上方溢流，發現大量瓢鰕虎及吻鰕虎幼魚在構造物吸爬，引水道內也有鯔科10-15cm大小的小群魚。5/4海岸大橋下游陰雨恢復較大流量的合流段，有大量的吻鰕虎瓢鰕虎及湯鯉幼魚。5/24三幹線水量減少沒有從排砂門上方溢流，但仍從水門下方因水壓而噴流，在構造物上的幼魚減少，但尾檻護坦間的湯鯉幼魚多，尾檻下游自然底床段也有大量瓢鰕虎幼魚塞車集中，還發現六帶鰱幼魚、裂身鰕虎。7-9月因三幹線入水量減少，排砂門都沒有開啟也沒有上方溢流，仍會有幼魚在構造物上吸爬但數量都不大；但因梅雨過後有幾場間歇雨勢，在水門下的自然河道，也發現到有苦花被沖到下游要回到中上游而被阻擋在此，並仍有六帶鰱幼魚。而主流在7-9月幾次在不同河段的觀察，幼魚數量也遠小於4-5月。10月後主河道水量大，未再針對制水門巡查。

綜合用水和幼魚上溯時間，至少4月起或更早開始，瓢鰕虎、吻鰕虎、湯鯉幼魚大量上溯；7-9月的上溯量則可能小於4-5月；從兩側洄游鰕虎幼魚孵化能成功降海後，經漂浮期1-6個月再上溯的歷程推算，1-5月間可能是上溯的主要時期，因此若能保持取水圍堰外的自然流路連續，都能增加抵達中游的繁殖族群。而4月後三幹線溢流水路逐漸成為最主要通道，未來若能透過水門管理方式的調節，在需水非高峰時期有間歇的開啟，或在未來改變閘門的結構，改為溢水口調降高度而非下方開口，則更能減少洄游族群的折損。





(四) 二三幹線的改善調整建議

1. 綜上，對二幹線取水帶來的相關影響，以下列優先順位建議改善：

- (1) 圍堤取水避免全斷面圍取，應保留往下游自然河段的起碼可連通流路。因雇工作業相較於設施化相對有彈性，若三四月雨量偏少而有灌溉不足之虞時，再擴大圍水土堤的範圍。如此能爭取前一個冬季豐水期順利入海的魚蝦幼苗，有機會在初春上溯成功，族群折損量預期能降低。
- (2) 若遇空梅或無颱風年，土堤沒有沖開，進入六七月無大量灌溉需求時，建議在灌溉高峰結束後，也例行主動打開取水路恢復河道。
- (3) 二幹線連通主河道的引水道及溢流道，盡量能保持近似河道的底質環境，不再增加渠槽化的長度。尤其是鐵路下排水門連通到主河道間，及渠首工上游的引水道。現有渠槽段若能有局部節點讓底床有相對複雜性，例如鼎塊或石塊的不規則排列，或節點式地擴大斷面，並增加渠壁能著生植物、進而有水

下植叢的可能，都有助於生物在其中移動生活時的避險。

- (4) 鐵路上的溢流道，調整坡降及便道涵管高程，當此處成唯一通道時，不致受阻太嚴重。

2. 綜上，對三幹線取水帶來的相關影響，以下列優先順位建議改善：

- (1) 圍堤取水避免實質流路的全斷面圍取。由於本段流路因素較難預測，也不易從地面觀察到，因此與在地夥伴組織「南澳溪管家」，提供從海岸大橋及排砂門觀測影響的方式，詳【伍、三】。因雇工作業相較於設施化相對有彈性，若三四月雨量偏少而有灌溉不足之虞時，再擴大圍水土堤的範圍。如此能爭取前一個冬季豐水期順利入海的魚蝦幼苗，有機會在初春上溯成功，族群折損量預期能降低。而若需水量降低時，若遇生物大量受阻，也應考慮大開土堤的作為。此作法已與農田水利署宜蘭管理處蘇澳工作站有初步共識，將在2024年合作。
- (2) 5月梅雨未到、但田間需水量降低時，考慮間歇於夜間開啟水門放水，並保留一小段引水道低水位的開啟時間，在不影響農民灌溉的時期，讓塞車的幼魚群能有間歇的通行日。
- (3) 若遇空梅或無颱風年，土堤沒有沖開，進入六七月無大量灌溉需求時，建議在灌溉高峰結束後，也例行主動打開取水路恢復河道。
- (4) 增加制水門上端引水道的近自然結構，使之有多樣的躲藏空間或移動路徑，讓費力通過排砂門的個體有更多回到河道的成功機率。
- (5) 定期移除制水門上端引水道內的入侵種，降低洄游幼體遇到的非自然威脅及阻力。此為末端作為但因執行較為容易並能有立即成效，或許可與管理處合作，辦理相關移除活動，或邀請地方居民固定移除管理。何氏棘魷因為細刺太多，在現在諸多管理的討論上，失去移除的誘因。加上放流的最可能動機及最大受惠者為路亞釣客，該圈強調捕捉後野放不殺生，因此也有觀念及作法上的衝突。但局部課題及範圍的強化移除，是比廣泛的呼籲有可能達成。
- (6) 從設施端改變溢流水路的設計。自然河溪也有高低落差，生物在期中也自然會面臨高程差的縱向移動需要並可能克服。因此，若純粹溢流管理的需求，改為類似傳統門板的上開式水門，水量豐沛或需水量低的時候，降低溢流口的高度，就較貼近自然環境的水位變化及高程變化，泳躍型的游魚也能在高

程差降低時通過。而當管理上頻度較低的排砂排淤需求發生時，仍可從下方拉開靠重力及水量一次清淤。

(三) 協商現況、相關單位回應、未來建議行動方向

1. 農田水利署宜蘭管理處現勘回應

這些影響態樣透過《從河說起：灌溉取水如何衝擊河海資源？洄游魚蟹難關多 part.1》<https://river-is-life.blogspot.com/2023/05/part1.html> + 《從河說起：灌溉取水如何衝擊河海資源？洄游魚蟹難關多 part.2》<https://river-is-life.blogspot.com/2023/05/part2.html>分享後，也有其他平台轉載。

隨著進入收割季節，灌溉需求大降，7/11 拜訪農田水利署宜蘭管理處管理組，獲得於次年圍堰一起透過監看來嘗試行動的合作意願。

並於8/25會同蘇澳工作站站長、南澳轄區承辦、及武塔部落居民，進行「大南澳圳引水生態課題現勘討論」。

會中，蘇澳工作站提及以下**管理模式及困難**：

- (1) 每年大約12-1 月施作圍堰，三幹線現在多用分堰的方式，不會全圍。若被大水沖開但沒有供水需求時，也不會再施作補強。已瞭解仍可能讓引水道變成唯一河道，但需要依當下現況保持聯繫。北溪一幹線今年因為水情緊張而全圍。
- (2) 三幹線引水道水量大時，採用上方溢流方式，若水量過大才會打開排砂門；引水道水位低到一個程度時，三幹線入水端因地勢較高會倒流回來，因而無法全開。
- (3) 預算限制，沒有名目能打開土堤。這點超出工作站權限，需要與管理處商討。

現勘取水端周邊後，討論出下列**合作嘗試的小結**：

- (1) 在農業灌溉需求達成供應的條件下，以林聖豪先生為窗口，保持聯繫及調整，以嘗試出降低生態衝擊的方式。
- (2) 二幹線在圍堰初期保留河道開口。三幹線引水仍維持現在分堰方式，在確保

灌溉需求能滿足的情況下，會盡量保留主流還有辦流流動。但若一期稻作期間水情吃緊，人禾這邊通知流路全受阻的緊急狀況，再跟灌戶協調有幾天的夜間停灌週期、打開排砂門通道、放行受阻生物（目前台東處在知本溪利嘉溪已操作「夜間放流補注流量」）。

- (3) 三幹線制水門的排砂門在一期稻作不需水時的開啟，需視當下水位嘗試，可以操作但受限於三幹線灌渠的倒灌，能操作的幅度及時機很有限。水門設施的改善的可能，回到管理處討論。



8/25 與農田水利署蘇澳工作站現勘，討論現有取水方式改善的可能與限制。

2. 次年圍堰調整

2024年1月蘇澳工作站通知1/16-20進行圍堰工事。目前都保留局部斷面的縱向連續。但二三幹線保留的流路，也可能因為流心長期偏向土堤內，在水量減少之後可能先沒水。但因現值用水高峰，未來若有發現廊道受阻、或有需要加強取水，雙方保持觀察聯繫，再提供行動參考。

蘇澳工作站並表示，『年初用水高峰需要圍水，預期4~5月梅雨季會降一波大雨將圍堰沖毀，之後以疏濬方式代替圍堰，保持河道暢通，以降低對生態的衝擊，希望今年規劃方案可讓生態永續，後續我們再一起觀察因應水文變化做適當調整。』



2024 年 1 月大南澳圳一幹線完成圍堰情形。



2024 年 1 月大南澳圳二幹線圍堰施工中，報告提送前未完，工作站規劃保留 5m。



2024 年 1 月大南澳圳三幹線完成圍堰情形。

3. 大南澳圳二幹線意見參與

依本計畫所累積見解，提供農田水利署宜蘭管理處執行「大南澳二幹線系統強化工程」生態檢核團隊相關意見。該案係強化人工灌溉溝渠的以穩定灌溉功能，主要預計施工範圍在排砂設施、渠道及渠道內的箱涵。該項工程在本年對進行設計規劃，尚未進入施工階段。提供意見如下：

- (1) 南澳溪原生態以河海洄游生物為主，灌溉引水也影響主河道的棲地及洄游路徑。生態友善措施請考量水域生物從河口上溯生態及降海河繁殖需求，及洪水事件被沖至下游需回到中上游之需求。
- (2) 請避免增加平滑渠槽化的範圍。
- (3) 新建或改建渠道，渠底及常水量水下渠壁請盡量有粗糙化空間，建議間隔規劃幾處較寬的緩流空間並於渠底粗糙化，供被大水沖下生物有暫棲躲避再移動回主河道的機會，也提供渠道引了水量取代原南澳溪環境後仍能有水域生

態系的建立。

- (4) 原溢流道坡度大水勢強，尤其當主河道大部分水流被引入渠首工上端時，魚蝦蟹很難通過。除管理上避免全河道水流攔阻在經排砂門排放的流量取代主河道（此時溢流路徑變成唯一上溯路徑，又在此被束流而有很高流速）。

(五) 南澳溪其他相關保育課題及社會關注

1. 小燕鷗保育納入洄游生態考量

南澳溪口灘地近年為二級保育類物種小燕鷗的繁殖棲地，該地段包含了河口及海岸沙灘為國有財產署暫管的未登錄地、濱海林帶部分為林業署的保安林地、河川區域則為宜蘭縣政府所管的河川區域。而附近的人為利用則有近年崛起的沙灘車及四驅車隊進出海岸及河灘地的商業或非商業遊憩行為、灘釣及定置漁網等漁業行為、近沒口的河口準潟湖的立槳活動。

由於這些活動都可能對繁殖期間的小燕鷗帶來威脅，國有財產署依《國有非公用邊際土地提供認養促進環境保護岸見處理原則》，與「台灣偏鄉生態物種保護暨復育協會」辦理認養契約，進行相關管制（管制事項未有明確公告）。同時縣府野生動物保育業務主責的農業處，配合小燕鷗繁殖保育，同意由該協會進行河道上的防護措施。今年5月縣府與協會在海岸大橋以下游的河道，在垂直水流的方向築起橫向兩道「壕溝+砂堆籬」，因而造成次流路的洄淤及優氧化，以及從河口進來的鰕虎幼苗大量被導向左岸的死路無法上溯。本計畫發現後透過宜蘭分署的綠網聯繫管道提出，並於6月由宜蘭分署及縣府農業處討論，決議在梅雨水勢沖開土堤後不再修復。



**南澳溪口
小燕鷗繁殖區防護措施
對水域生態的影響**

今年若來不及調整，
繁殖季結束後務必復原，
不能期待大水調節，
以免無謂損耗水域生態。

並希望明年的做法
避免衝擊水域環境，
也確保小燕鷗所需要的
食物網。

死巷

土堤邊溝

被阻斷水路的
沖積扇

土堤邊溝的緩流水，
誘導洄游幼魚上溯，
最後困在死巷。

A



土堤圍堵切割限縮了最下游的沖積扇，土堤外仍有原本水量大時應該有水流動的範圍。



土堤邊溝誘導許多洄游小魚沿此路上溯，（主要是日本禿頭鯊，大吻鰕虎，是南澳溪的主要保全對象，也是小燕鷗繁殖季的食源）。但此處與主流路不連通。



洄游物種如禿頭鯊、吻鰕虎幼魚被誘導進邊溝後，最後因上端水流阻斷、水域極淺而停下來。天性使然不會回頭另找出路，大量在死巷消耗折損。



上端土堤阻礙水流，水溫上升發生藻華。也影響A流路的連通。

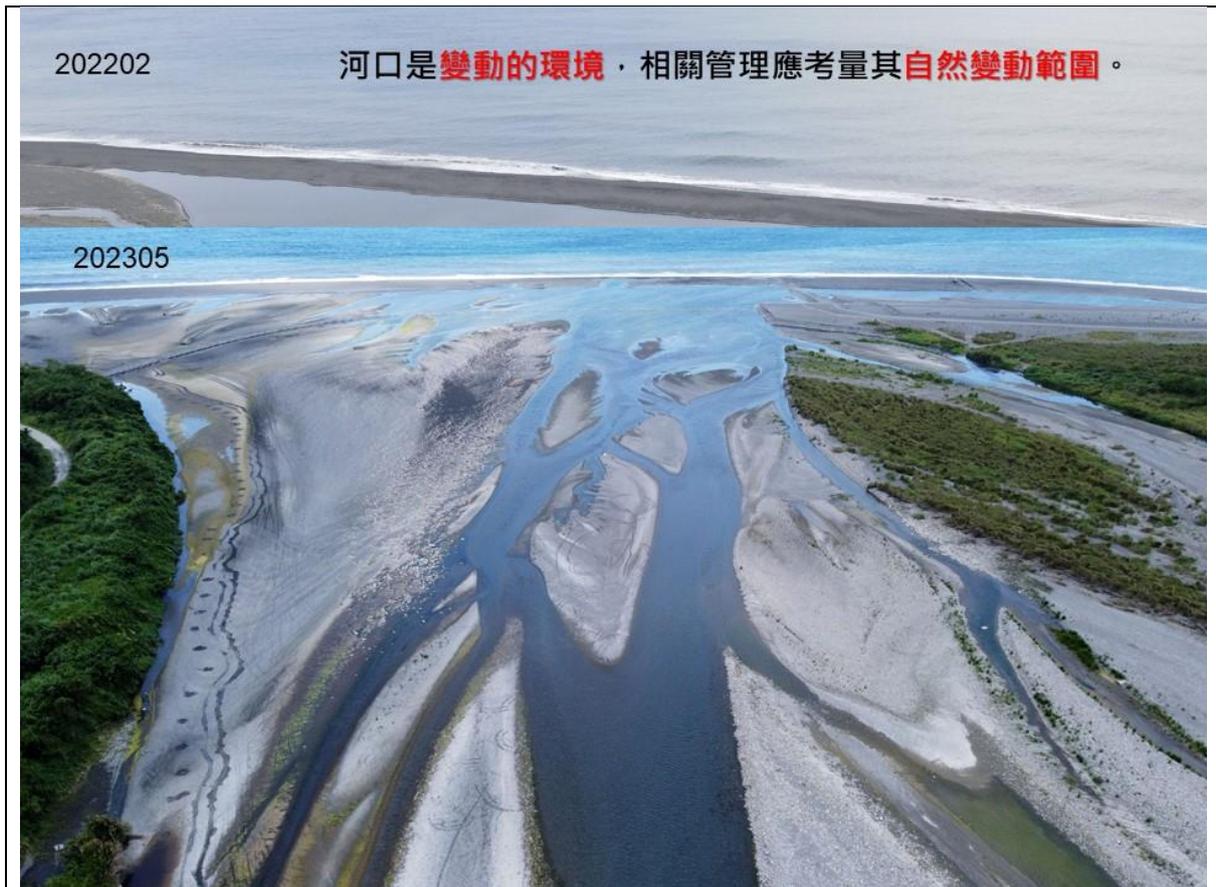


上端土堤阻礙水流，影響往左岸流路的流動性，形成藻華高溫水域，也使得洄游幼魚進入的流路A，更容易變成死巷。

附件 1 禁止沙灘車活動區域及相關裁罰規範

項次	類型	區域	禁止規範	裁罰規範	督導機關	管理機關
1	河川及水庫區域	河川範圍	水利法第78條第6款： 河川區域內，禁止在指定通路外行駛車輛，前揭車輛包含汽車、機車、慢車、沙灘車...等以動力行駛之載(器)具。	水利法第93條之3： 違反第78條第6款規定，處新臺幣2,500元以上5萬元以下罰鍰。	中央管河川：經濟部。 直轄市、縣市管河川：直轄市、縣市政府。	中央管河川：水利局。 直轄市、縣市管河川：直轄市、縣市政府所轄相關水利機關(單位)。

從法制面可處理威脅：水利法、沙灘車管理指引。
現可免用人為土堤壕溝等方式防禦，
盡量避免影響流路的作法。



而同時在沙灘車爭議層出不窮後，行政院4月6日召開「研商沙灘車管理導
禁兼施-各部會權責分工第1次會議」，除由交通部並於112年5月31日完成《沙
灘車管理指引》」，通告各縣(市)政府據以參考執行外，另指定宜蘭縣南澳神秘
沙灘列為禁止沙灘車活動場域之優先示範地區，由中央與地方共同合作強力取締
違規行為人。據此，宜蘭縣政府於6月9日召開分工會議後決議：道路由縣府警察
單位，南澳溪出海口由縣府水資處，小燕鷗繁殖管制區由縣府農業處，海岸沙灘
土地由縣府建設處，噪音及揚塵由本府環保局，保安林地及觀音海岸自然保護區
由林業保育署宜蘭分署，國有租賃契約用地違停沙灘車由國有財產署執行取締。

在這些管理分工及禁止事項明確後，本計畫更建議未來不採取機具變動河道
來防護的作法，以免因為保護小燕鷗的繁殖，影響了河溪生態，尤其是洄游魚蝦
蟹的幼苗，凡而也減損了小燕鷗的食物資源。這項建議已透過8月22日海保署補
助宜蘭縣府農業處，再委辦台灣濕地學會所辦理的「南澳河口小燕鷗的繁殖與管
理現況探討與展望工作坊」中報告，並與縣府達成共識在未來保護作業應避免造
成對洄游生物的衝擊。

2. 武塔部落圍堰改善

8/10公所施工，持續到月底之前，將沙韻橋以上南澳南溪水流全部導入武塔社區，再由近社區端的水門控制溢流，放流口距離圍堤處有 km 之遠，導致沙韻橋到鐵路橋間幾乎全面乾涸，僅有近鐵路端右岸山溝的入流水。8/31蘇拉颱風外環，武塔的樟林雨量站有131mm/hr單場雨量記錄接著9/3海葵颱風期間424mm/48hr雨量，沖壞土堤，並在土堤沖開之前，因過度集水，在近社區端的閘門外導致農田大面積溢淹。

在公所擬重新進場圍堤之前，本計畫將影像提供縣府水資處，協調公所部分圍堤應足供部落環境衛生之用，在9/24重新施工時，已保留部分河道的水量於河溪中，不再全斷面圍堤。





8 月中鄉公所雇工全斷面圍堤，將沙韻橋以上南澳南溪水流全部導入武塔社區，再由近社區端的水門控制溢流，放流口距離圍堤處有 km 之遠，導致沙韻橋到鐵路橋間幾乎全面乾涸，僅有進鐵路端右岸山溝的入流水。



社區居民記錄通報圍堤過程中在乾涸床上掙扎的生物：

(左) 初級淡水魚台灣白甲魚、(中) 河海洄游大吻鰕虎、(右) 河海洄游熱帶沼蝦。



8/25 空拍武塔圍水對下游的改變：（上）沙韻橋上游側將水引入社區的水道。
（下）自圍堤以下到澳尾橋間，南澳南溪河道上幾乎全面乾涸。



9/24 鄉公所重新圍堤導水，但已保留局部開口（上），同時也因水量增加，在取水之後仍有部分流量保留在自然河道內（下）。





12 月雨量漸少，月底鄉公所再次補圍堤導水，但仍保持有部分斷沒有有圍堤，只向上游延伸的作法（上），因此取水之後仍有部分流量保留在沙韻橋下游的自然河道內（下）。

四、未來灌溉取水改善的建議行動方向

（一）台東利嘉溪知本溪行動交流

台東利嘉溪及知本溪，分別也都有農田灌溉取水的相關設施，及土堤圍堰導水的作法。在台東綠網啟動之初，因林業保育署台東分署即有對洄游廊道改善的想法及作為，陸續展開了跨機關的合作，包括：降壩、灌溉取水夜間放流、作物轉型規劃等討論或實質行動，也持續透過水域生態與棲地監測瞭解成效及課題。

有鑑於東部有類似的課題態樣，在新城溪議題發酵的過程中，宜花東綠網相關團隊間也做了相互諮詢的支援。因此在年底相約到台東進行兩天的現勘實作，及交流討論，瞭解共同及各異的課題態樣，機關溝通心得等，為未來東部農水與生態衝突課題的整體討論做準備。

由於利嘉溪知本溪的調查及改善，相關報導及正式報告不少，本文不贅述，僅列現場影像紀錄作為會計核銷之用（咦～），並彙整東部課題未來進展的建議如（二）。



(上) 知本圳入流引水道，導水土堤延長近 900m，取走大部分流量。
 (中左) 取水口入流端。(中右) 主河道局部斷流，山壁也可能受流路侷限而掏刷。
 (下左) 排砂放流口三面光水量急，但仍有大量青毛蟹受吸引上溯，進入(下右) 三面光渠道流速極快，且往前中段渠底不連續有斷口，據野聲夥伴的觀察，上溯期間會有大量青毛蟹爬攔渠道三面壁，但受阻無法前進。放流端距離取水口入流端，以河床側渠道形式存在，直線距離約 350m，若能保持渠底連貫，改善糙度及挑流形塑庇護空間，則至少有機會讓蝦蟹爬回自然流路，減少不必要的折損。



(左) 射馬干圳取水圍堤的取水量比例高，若側面設置溢流口，則能放回不需要的流量至(右) 利嘉溪主流路。



利嘉溪降壩與現況上下游其他目的橫向構造物的對照，討論工程推動在時序上的影響及跨機關銜接的的眉角經驗。並見習降壩成效的監測。

(二) 行動建議方向：灌溉取水與河溪健康如何邁向可行的平衡？

本年度主要為耙梳課題的態樣、及潛在管理上調節。由於課題的發生時態，藉由今年計畫才開始瞭解，初步掌握了影響態樣後，也才能具體與機關初步對談，建立後續合作的可能。目前僅就這一年的觀察，及參訪台東所見，提出以下建議，分為技術行動面向，及整個東部普遍態樣應對的跨組織行動面。

1. 技術相關的行動

(1) 精準化用水需求及用水量。除各取水口裝設水量計之外，灌戶端的用水需求及用水慣性，也建議再盤點，更精準化評估實際的需水。減少引流量與需水量之間的差距，節約從自然河道移出的取水量。

(2) 土堤分階段圍堰，需水降低期間有效減少圍水量。目前標準作業沒有包含移除土堤，且用水高峰有間歇的3次左右，因此當農業灌溉為最優先需求、又不需考量其他河溪服務時，一次圍到最大取水量是既有作業習慣。若能配合各地雨季及用水高峰，分階段圍堰、分階段開口或移除，是最靈活有

效的雙贏方式。而相較於生存環境因乾涸而完全消失，或洄游遷移受阻，多一兩次的單日擾動，及短區間的底質不佳，其實是相對小的生態衝擊。

(3) 盡可能縮短土堤引水端、到放流回河道的溢流口間之的距離。即使水量透過排砂溢流放流回河道，但中間距離的河道往往受到嚴重影響甚至全乾涸。精準取用、縮短低流量距離，能大幅改善影響。

(4) 精進引水道、排砂門的生態考量。當枯水期或用水高峰，使水流全進入圍堤內時，通過排砂門進入引水道，就取代了河溪的自然界角色，成為上溯生物唯一的通道。因此排砂門仿自然界的高程落差，改採上方開口以降低溢流高差；高水位時水門無法止水噴洩，而誤導生物以為是上游而聚集受阻，也需要配套改善。引水道內從半自然水域去考量廊道的通暢、底質糙度及孔隙、不平等斷面提供緩流庇護區等，也能減少生態的損失，協助爬溯能力強的生物移動回土堤取水端的自然河道。

(5) 土堤取水參考(1)的用水需水量，設計有相對高程差的複式斷面，以提供不同水位時的自然溢流。溢流調節處若有方便調節的設備元件，更為有效率，但也得考量如武荖坑這樣的遊憩地點，確實是較難執行之處。

2. 跨組織的行動

(1) 河溪主管機關應確實進行取水量和水權間的檢覈。目前雖有水權核發機制，但各水權戶的取用是否符合水權量，並未有真正的取用監測機制；往往也發生水權總量超過河川實質流量的問題，顯示基本的水收支平衡欠缺管理。而降雨量到可用水量之間，還牽涉河床質的改變，及降雨分佈，水權核發可能追溯自半世紀前，應有隨氣候變遷現況及符合河溪生態系服務觀點的調整。最後這一點，自然資源主管機關應有所主張。

(2) 灌排渠道在許多城鎮常得承擔生活排水，環保局視農田水利署為該水體的權責機關，因此若民眾舉報有臭味或死屍，農水署就得承擔清理或罰款。也因此從民眾的申訴壓力，會趨使農水署工作人員的因應習慣，採取犧牲溪流的方式來處理。長期低流量的非自然現象，也會造成河床質運疑能力的降低，造成淤積及因此的水安全壓力。需要資源主管機關如水利署、林業保育署，結合農田水利署本部，就生態用水及環衛用水的優先順序，與環境保護部進行研商，減少「乾河死魚只為沖廚廁」的現況。

- (3) 為臨時土堤的低設施取水方式，是東部河溪常用的方式。在農水署轉型為公務機關，與其他機關共同守護環境多員工能的角色之後，建議從灌溉面積較小、生態優先性較高的溪流，展開系統性的跨機關合作，回到農業工程發展精進的角度打團體戰，減少各管理處與在地團隊單打獨鬥的摸索。如相對水量的複式斷面模組化、調控元件模組化、渠道結合魚道的設計、排水門及引水道的改善，甚至是河床下表層伏流取水方式的研究等。

叁、疏濬後河道復原課題之追蹤

一、疏濬課題說明

1. 現行疏濬作業方式對水域洄游生態的衝擊途徑

主要包括下列途徑，並隨疊加效應產生延時，同時也拉高協助復原的洪水量門檻：

- (1) 導水束流至斷面中的局部，大部分斷面成為乾涸狀態，導水路也僅存深流。棲地嚴重破壞。
- (2) 集中導水的通道環境，不利幼苗上溯，也增加被掠食者攻擊的機會。
- (3) 中小徑粒料被採取移出，大徑無效料被放置在高灘或便道兩側，使恢復水流後的河床底質單調，無法產生流路變化的自癒能力，洪水及早期庇護的重要棲地-巨石潭消失。
- (4) 作業過程延時往往半年以上甚至長達兩年，相關影響往往使該年的繁殖族群貢獻大量折損。
- (5) 疏濬土石方採取的區域規劃多集中於河道中央，並對護岸及橋樑保持一定距離的禁採區，因此作業結束後形成中央矩型凹槽的極不自然態樣，也亦形成高灘地與河槽兩極化斷面，帶來問題包括：
 - a. 主流失去左右擺盪空間，棲地單調化。
 - b. 支流與主流匯流距離拉長、並易在匯口伏流化。
 - c. 流路與沖積河谷岩壁隔絕、洪水及早期庇護的重要棲地-岩壁潭或岩壁深流消失。
 - d. 山邊流難與主次澗流匯流。
 - e. 次澗流及澗流交匯棲地、間隙水域減少。
 - f. 疏濬後因為流路仍侷限，原澗流河道棲地型態難以恢復。
 - g. 銀合歡在缺少溢淹機會的高灘地擴張難以控制。
 - h. 部分橋樑被集中掏刷。

2. 疏濬暨土石採取作業降低生態衝擊的建議

近年上述河溪的疏濬工作多為複合目的，常伴隨土石採取以供應國內砂石，因此就達成目的的可行性評估目的而言，通常以土石方的移出量優先，再加以通洪及河床穩定安全的演算評估，這種角度已經不同於單純為了減災的需求，而是一種料源自地表採集取用的類礦業行為。目前水利單位「從防洪到容洪」「納入生態防減災」「自然為本」的思維轉變，也一直還未應用到疏濬作業。甚至是能預警並降低保育衝突的工程生態檢核，目前也未將疏濬作業納入必要評估類別。因此在111年計畫報告中，針對因此以下就前面追蹤案例所見課題，依據治理作業的取徑，從機制面到實施課題面的對應，提出過下列建議事項。

1. 疏濬暨土石採取，應納入需生態檢核的工程類別。在水利署【流域生態檢核參考手冊】總則說明：『本機制之目的為減輕工程對於生態環境造成之負面影響，以維護生物多樣性資源與棲地品質，是以既有工程目的為基準，評估其生態成本並尋求綜合效益最大化的機制。』因此僅災害搶修、搶險工程，及經提報階段生態檢核作業確認不具生態議題者。一般尚會排除的還包括原地重建的相關設施（代表既有生態衝擊可能不會擴大、並因設施之使用也無法排除）。但如疏濬及砂石採取作業，大規模改變河床高程、底質，便道使用及機具出入的時間往往有半年以上，不屬於從作業類別就能排除新生態衝擊疑慮者，因此應將之納入，不排除疏濬；並在手冊草案中，列入「工程影響評析」「生態保育策略」章節以舉例方式提醒。
2. 若未納生態檢核之前，應有從其他生態系服務面向檢核的機制。計畫探討的溪流中有部分疏濬暨土石採取作業，係由縣政府發包，包括中央管河川的分權分工，及縣市管河川的常態治理管理。中央管河川疏濬計畫需經河川局核定，核定過程可要求比照河川局相關工程生態檢核規定；縣市管河川的疏濬，則應由中央主管機關制訂或提醒各地方主管機關有指導性原則。
3. 疏濬暨土石採取作業前，現行流程會研擬【疏濬計畫】，當中第一步為「對河川棲地影響之評估」，目前針對大尺度河槽的「沖淤趨勢」、「水理安全」、「流路變動」等進行「是否需要/可以」疏濬的評估。建議疏濬河段所在後，進一步進行「安全疏濬量」「疏濬成效」「環境影

響」等評估，前兩項包含：疏濬量的不確定性、回淤週期、河防安全、流路變動、減淤效益等；最後一項則為疏濬對河川棲地影響評估。但由此看來整體評估中除了流路變動外，著重於量體的變化，對影響生物棲地所反映的「中小尺度河相」雖有納入但相當不具體，迄今少見有效評估案例，僅有如：「鹽水河流域整體改善及調適規劃」透過公私協力工作坊指認注意事項。因此，本計畫建議未來疏濬計畫納入如4.5.6.之相關原則性考量，以對其做出建議能有完整的參考性，供下階段發包規劃之用。

4. 不管是否有生態議題，維持河川縱橫向廊道通暢已是治理共識。因此疏濬土石方設計應妥適考量主支流匯流線型，避免因疏濬範圍只劃定主流河道中央為核心的矩形範圍，造成匯流處需流經相對較高灘地而形成的緩流化或伏流化問題。進一步而言，也應包含檢討疏濬慣性將辮狀河道複式斷面化的考量，也就是透過近堤岸處一定距離不疏濬，等同「束縮河道」的作法；至少在有支流匯入的斷面，合理流路線型區域（包含「支流匯流流路+主流趨近匯口的辮流」）應同步適當濬深，以使不在疏濬後產生「位於疏濬範圍外，而形成阻礙自然流路的量體。」
5. 對於徑級超過1m的巨石，在多數土石採取作業中皆認定為無效料，目前慣行作法是將之移至疏濬邊界，或保護作業便道面水側，或置於堤岸坡腳作為高灘地之防護。若為避免便道形成之灘槽兩極化，應於撤場前移除防護，或能一定間隔距離夷平便道，並依據原河床質組成回拋無效料之巨礫，將有助於降低河相恢復所能藉助的流量，不用等待費年的超大雨量。參考日本【中小型河川管理相關河道技術準則】也提到：『設計縱斷面型態時，為避免改變現行河床型態，需使平均河床高程所形成的縱斷面形狀，幾乎平行垂直向下，較為湍急的河川保留巨礫等河床材料。』『現狀良好的河川，河道計畫完成時需與現況相同程度的粗糙係數。』
6. 由於疏濬期程多至少半年以上，以砂石採取為目的而非防災疏濬時，從洄游生物之區域生產力考量下，相近出海口之區域內河川，不應在同一年進行洄游生物會抵達之中下游河段之作業，以免大幅影響區域族群資源，造成年間折損至無可挽回的地步。

7. 前述4. 堤防培厚概念的疏濬範圍劃定中，常伴隨開放未濬深區高灘地的「河川種植許可」，藉由種植行為鞏固兩側堤岸、拉開河道外保全對象與流路的距離。因此伴隨著4. 對於線型的考量建議，連帶的河川種植許可適宜範圍，也應同步考量不阻礙匯流上下游的主支流流路範圍。
8. 參考案例：日本河川再生案例中，多摩川中游永田地區案例相當有名，當地河道因砂石開採過度，而形成高灘地與行水流路間大落差的兩極化現象。一方面使強勢外來種在高灘地增加，一方面原本低灘地的河原野菊及其依存棲息動物消失。2001年起國土交通省關東地區整備局進行河道修復，在永田地區開始伐除高灘地入侵的刺槐樹林，將高程下切已擴大低灘地面積，並透過動床演算模擬大水時的掃流力及新成灘地的狀況，重建不同高層的粒徑分佈、距水面位置，改善上游壩體補充下游來砂。目的在恢復以河原菊為代表的『氾濫原依存種』生物群落，重現沖積扇河道的微地形，維持有洪水氾濫控制的草本灘地生態系。
9. 應重視行水區中可動基質與不可動基質的功能。行水區中面對不同溪流功率當下，都會有可動及不可動基質。「可動基質」形成消能機制的重要環節，同時降低包埋、重新佈設棲地及營養鹽分佈、形成生物可以自己形塑的孔隙。「不可動基質」形成河溪穩定的骨架及棲地、形成固定的大孔隙供大型個體棲息利用，及洪水事件時的庇護空間。辮狀河基本上是靠橫向擺盪為主要消能機制，所以可動基質的存在對削弱功率很重要。這不同於山區溪流的石組階潭間摩擦跌降為主要消能機制，也就是不可動基質的消能作用佔比較可動質大。因此對於河灘地溢淹頻率應予以重視，這部分請參考【二、清疏課題（三）低灘地生態功能v.s.清疏必要性的建議】。也因此維持辮狀河合理沖淤範圍的河川廊道內，不人為形成複式斷面，才不阻礙合理比例的可溢淹灘地。一旦有明顯的複式斷面，通過時間及水勢累積出兩極化的趨勢，銀合歡的入侵問題就將很難收拾，又再正向反饋（positive feedback）加深兩極化。

以上建議中，有部分被認為有觀測時間過短之虞，因此於本年度計畫進行和平溪與南澳溪的持續追蹤，所見如二、三。

二、灘槽兩極化--和平溪

前述疏濬建議5. 所提因固定疏濬直線斷面、及對疏濬作業便道的防護，若撤場時沒有恢復流路的自由度，就亦造成高灘與河槽在高程及所代表的溢淹頻度上，有逐漸兩極化的問題。

水利署第一河川局於2021年初「和平溪12至19斷面間河段疏濬工程兼供土石採售分離作業」，至七月切換水路回主河道，但施工便道等沒有進行復原。至2023年三月又開始進行「和平溪4至12斷面間河段疏濬工程」，沿用原有疏濬便道。追蹤原施工便道、及斷線10以下河床植被，可驗證前述隱憂。



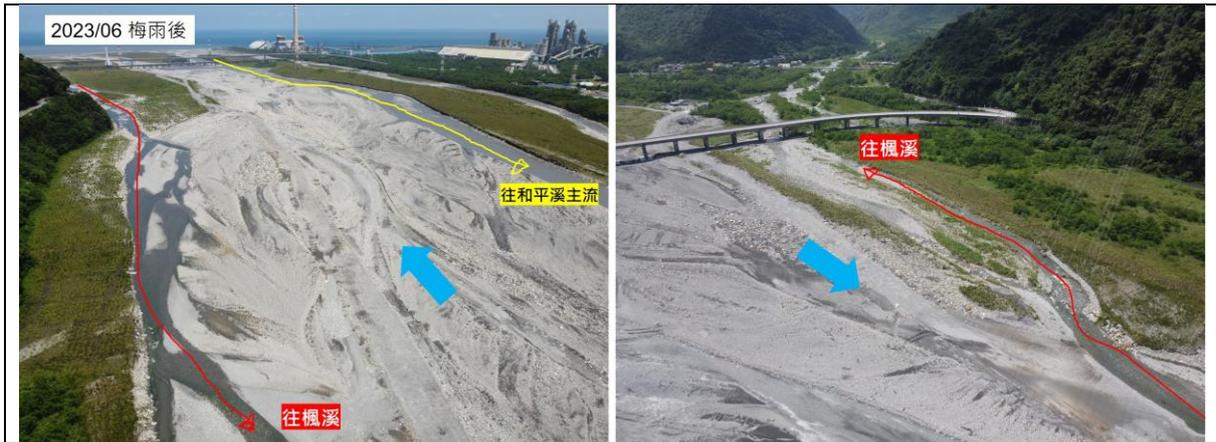
(左) 202211 豪雨過後楓溪下游雖把擴張的林木沖開，但河道高程仍明顯高於匯流端。因而也提早使匯流前流速減緩搬運能力變弱，進一步堆積了形成阻礙自然流路的量體。因此前述疏濬建議中，至少在有支流匯入的斷面，合理流路線型區域應同步適當濬深，包含「支流匯流流路+主流趨近匯口的辦流」。 (右) 202303 疏濬開始時，沿用前期便道。





2023/03 (上) 九丁大濁水橋往上游看，水路為疏濬施工以圍堤引導向右流。
(下) 九丁大濁水橋往下游看，高灘地左側的主流路完全沒水，但可看出前一季低槽流路與高灘地壁野分明。





2023/06 經過五月梅雨，左入支流楓溪水量豐沛，但受限於高灘地，流路一直到河口才與主流匯流。對洄游生物而言，一入溪的選擇就決定是否能抵達適合繁殖地，兩週後楓溪匯口再次全伏流。



(上) 2023/03 高灘地上已有3年以上未溢淹處形成稀疏樹林，以ABC註記。
(下) 2023/11 固定溢淹不到的ABC三片樹林更顯茂密，流路更向深槽集中。



2023/11 下游 A 高灘地近拍，與草生地的切截線來自 2 年頻率的擺盪流路，兩極化趨勢漸現，未來樹林將有更明顯的往兩側挑流，也使通洪斷面縮減。

三、疏濬便道的影響--南澳南溪

111年計畫報告曾提及對疏濬後復原的建議5：為避免便道形成之灘槽兩極化，應於撤場前移除作業便道面水側的大徑石防護，或能一定間隔距離夷平便道，並依據原河床質組成回拋無效料之巨礫，將有助於降低河相恢復所能藉助的流量，不用等待費年的超大雨量。

南澳溪2022年疏濬後的河床便道及導水深槽的配置，在工程結束時並未有恢復原貌的處理，基本上保持如照片中2022年8月的樣子：澳尾橋上游側，常流水流路被限縮在兩側，河道中央保持著最高的施工便道。澳尾橋下游側，河床上幾乎沒有大徑石，呈現被抹平的縱向斑塊。

2023 年8月的複查，澳尾橋下游基質的中小徑礫石比更下游合流處還少，顯示尚未恢復到原河相應有樣貌，也因此底棲鰕虎如大吻鰕虎、日本瓢鰕虎等原本最大宗魚種的密度，也遠低於下游合流處及上游沙韻橋以上，呈現棲地斷裂的狀態。而全段最吻鰕虎、瓢鰕虎及湯鯉最集中處，還是在澳尾橋附近疏濬迴

避沒有處理的範圍，此處大石塊多因而發育成深潭、深流、及淺瀨的變化。

而澳尾橋上游側的施工便道，長時間導致常水位水流的兩道流路，彼此被阻隔在河道兩側。歷經兩年後，包含2022年十月豪雨（南澳站雨量2022年10月1,367mm，氣象局單日測站資料未公開），至2023年12月仍可見長列條狀的便道高灘地完全沒被溢淹，並開始有銀合歡樹林的發育，若不削灘處理將加劇未來的灘槽兩極化。



2021/12 疏濬撤場的恢復（左）澳尾橋上游（右）澳尾橋下游，
觀察退場留下灘槽兩極的影響。





(上) 澳尾橋往上游看，漸成銀合歡擴張處的高灘地，即使原本的施工便道。

肆、關注溪流治理對話及其他指認補充調查

從前期計畫延續的推動，隨著調查指認重要敏感溪流、辨識棲地單元特徵及其威脅，也依據這些瞭解，針對關切溪流在後續所面臨的、未可預期的課題中，投入資源協商及追蹤調查。以下為今年計畫期間，除前述主要洄游課題的追蹤外，對其他關注溪流的治理實務的參與，及對應國土計畫等確認的補充調查。

一、大溪橋工程擾動的階段復舊

(一) 大溪溪背景及行動脈絡

大溪溪於108年由前期計畫列為優先關注獨流溪，目前亦為宜蘭縣封溪護魚範圍。大溪溪自2017年起因連續固床工及河床拓寬對流路高程及底床產生的改變，3年內發生5次治理河段因伏流下滲而在構造物間斷流。本會初期在本計畫的生態調查支持下，以民間關注NGO的角色，參與水土保持局在大溪溪小平台的持續共學，推動降壩優化。農村及水土保持保署臺北分署於2020年7月進行第一支固床工的優化測試後，在2021年6月一場短延時強降雨後，優化段的上下游棲地大幅恢復，而有棲地的大幅改善，此後並觀察到多筆台灣新近記錄的物種，優化的成效受到民間生態觀察者的肯定。2021年本會再爭取水保局110年創新研究補助計畫【融合安全及溪流環境功能之橫向構造物優化案例評估】，透過歷史資料及現況課題盤點、補充河床質、濱溪植物相、水域動物分佈調查，來擬定優化規劃的河相改善目標。與河相學者楊佳寧博士合作，以HEC-RAS二維水理模型，產製並比較水深、流速、溪流功率等條件，以評估優化後水安全、河相及生物棲地的改善成效。成果提出固床工調整的理想優化建議，並以溪流功率推算避免沖淤不平衡的起碼調整方案。此結果再透過水土保持局民眾參與總平台獲方向上的肯認而有繼續優化的共識，111年臺北分局以災害搶修開口契約執行固床工#1~#5的優化，參考創新研究計畫「起碼優化方案」的拆除寬度，各降低2層漿砌塊石約0.7~1.2m。改善成效明顯，在當年夏季的大旱中，下游物種幾乎全數通過，到優化壩體以上避難。

但公路局台二線大溪橋改建工程也同時在優化復育工程中展開，因此整體復育行動停滯，河相的恢復也因下游端工區必須進行的圍水調度、作業平台等，仍

有許多人為操作而無法展現自然流路。但透過綠網獲公路局回應修改橋墩施作方案，並加入施工階段生態檢核。該案因涉及古蹟等各因素延後完工，預計至113年4月。

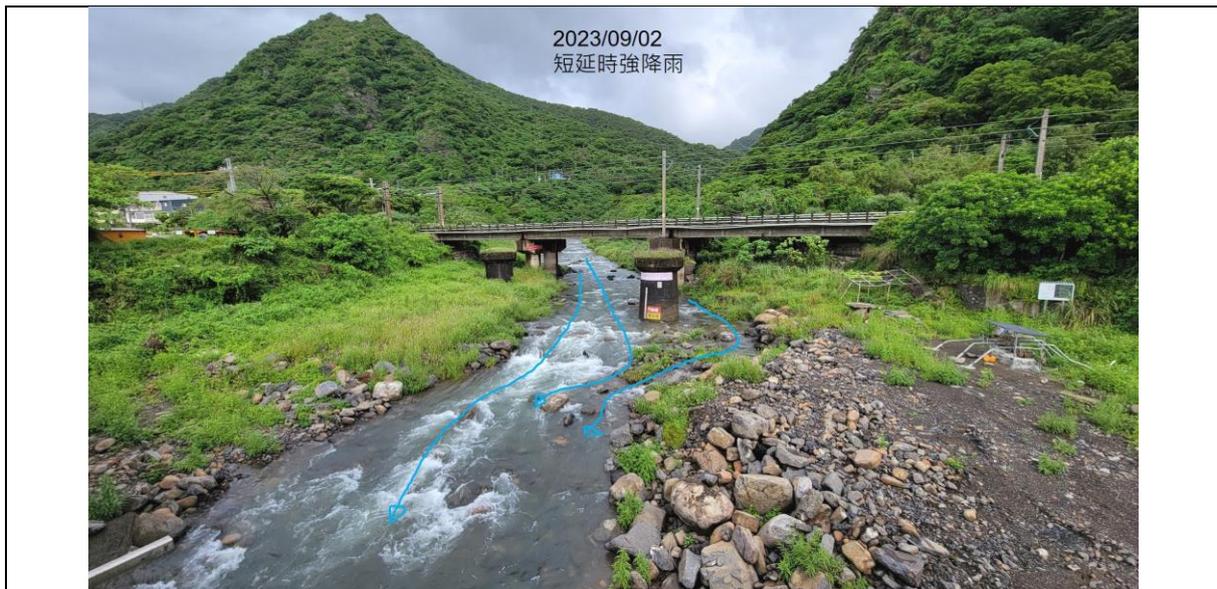
(二) 大溪溪公路橋臨時工程復舊

公路橋工程過程中，因新橋墩位址上有漁會既有水井，遷址至工區上游側的過程，多次擾動，最後在工區上上游側左岸堆置出影響流路向北的巨礫堆。該向北流路是前期復育設定的主流路方向，在新橋新落墩的條件下也能不受影響不生成沙洲；而堆置的巨礫堆在豐水期限縮流路寬度，集中功率無法展寬的結果，也使第一固床工下落差再度加深；限縮的位置也使水流集中攻擊古蹟橋墩。因此，本期計畫盡可能監督促成該距離堆的移除。

但今年春夏期間，因古蹟橋保護問題未能在公路橋開工前有效達成共識，宜蘭縣文化局要求停工處理古蹟橋防護，並限制機具不得通過古蹟橋到上游。爾後又開始新的橋台作業動線不順，因此延宕至11月才分兩次進行處置。左岸巨礫調至原本的北灘地作為防護，部分並施作石組，使高水位通洪斷面拓寬，恢復橫向梯度，豐水期恢復左側緩流區，以迎接冬季回溯的幼魚。待2024年完工前，進行第二階段恢復，包含右岸巨礫尚待南下車道完工後往右護岸調動，以保留洪水得以通過的寬度。並將在撤場前協助處理古蹟橋到河口原本的多道灘肩，以達成合理並能保持動能衝開河口的高程變化。很可惜地，歷經多次大雨，第一固床工下游側已經因灘槽差距而有集中的流路下刷，因此流心仍向南偏，得待未來全面撤場後再歷經多次大水事件，方能再達新平衡。



黃虛線內為水井移動時堆置的大徑石，成小洪水無法溢淹的大徑不可動質，限縮通洪斷面。



左岸突出的堆置土石，猶如丁壩挑流，使小型洪水期間水流向南集中，直衝古蹟橋墩。



(左) 土石堆改善前對小型洪水的挑流。(右) 改善後小型洪水位的斷面擴大。將早年固床工外購料拆下的不可動河床質往外調，拉寬高水位時的通洪斷面，平時則創造緩流梯度



2023年11月分兩次施作，(右)達本階段對流路左側之改善。

二、全地形車擴散現況

(一) 全地形車影響及管制法規

全地形車 (ATV, All Terrain Vehicle) 俗稱沙灘車。近四年內快速在東部及恆春半島沿海沙灘發展成攬客商業活動。對向東入太平洋的黑潮帶河溪的影響方式，大致包括：

- a. 碾壓河道、高低灘地、河口沙洲當下對環境及生物的直接影響。包括：驚擾灘地生物、水域生物、破壞繁殖巢位、提高水中濁度、造成灘地揚塵、噪音等問題。
- b. 碾壓對環境基質造成的中長期影響。包括：淺水處的孔隙水域被壓實、可動河床質的被攜帶消能功能降低、固定行車路徑的灘地植被退化、河海交界沙洲下層水流交換孔隙被壓實、影響河口沙洲能被沖開的水量條件及開口日數。
- c. 為了車道行駛的方便或刺激，以機具直接改變河道、高低灘地、濱溪環境、甚至在大水打開河口後，以機具加速沒口恢復行駛路線。
- d. 因營運所產生的對河口或行駛河道周遭的開發改變。
- e. 如同車輛行駛於自然環境，對其他水域活動產生排他性的影響。

(二) 全地形車管制法規

1. 適法性

由於交通部將車輛的定義援引《道路交通管理處罰條例》來解釋，全地形車不屬於車輛，而是動力休閒器具，因而不歸交通部管轄，也禁止行駛於公共道路。在發展逐漸形成爭議後，行政院於4月6日召開「研商沙灘車管理導禁兼施-各部會權責分工第1次會議」，會議結論沙灘車非屬專供載運人客或貨物之交通運輸制式車輛，依法不得行駛於道路，沙灘車管理以「場域管理」為方向，回歸各場地(域)主管機關，因地制宜並依其法規進行管理。並針對沙灘車可能活動之場地(域)進行盤點清查，如有安全疑慮、破壞生態或不該騎乘的地方就禁止，可開放就予以開放，以達到「導、禁」兼施，並請交通部彙整各場地(域)之中央目的事業主管機關之意見，訂定「沙灘車管理指引」，供各縣(市)政府管理參據。

交通部並於今年六月公告《沙灘車管理指引》，已朝向「該行為」對「場域環境或其他行為人的影響」方向，回歸各場域主管機關，就其應維護目標適用原有法規去管理。

而河溪依據 § 《水利法第 78 條》

河川區域內，禁止下列行為：

- 一、填塞河川水路。
- 二、毀損或變更河防建造物、設備或供防汛、搶險用之土石料及其他物料。
- 三、啟閉、移動或毀壞水閘門或其附屬設施。
- 四、建造工廠或房屋。
- 五、棄置廢土或其他足以妨礙水流之物。
- 六、在指定通路外行駛車輛。
- 七、其他妨礙河川防護之行為。

§ 《水利法第 93-3 條》

有下列情形之一者，處新臺幣二千五百元以上五萬元以下之罰鍰：

- 一、第五十四條之一第一項第七款所規定違反水庫主管或管理機關公告許可之遊憩範圍、活動項目或行為。
- 二、違反第六十三條之三第一項第六款規定，種植、採伐植物、飼養牲畜或養殖水產物。
- 三、違反第六十三條之三第一項第七款規定，有其他妨礙灌溉設施安全之行為。
- 四、違反第六十三條之五第一項第六款規定，有其他妨礙堤防排水或安全之行為。
- 五、違反第七十八條第六款規定，在指定通路外行駛車輛。
- 六、違反第七十八條之一第七款規定，**未經許可有其他經主管機關公告與河川管理有關之使用行為。**

因此各種動力引擎驅動並使輪胎承載一定重量的行駛，都可視同改變河道、或未經許可與河川管理有關之使用行為。端看各河溪主管機關的認定，即足以裁罰的舉證方式。回歸到行為的影響，確保環境要管理成什麼狀態、確保不受什麼樣的影響、維護哪些功能或該其他目標，才能回歸到各權責機關的職責、及分工後的涵蓋面向。否則曳引機、小山貓、挖土機將來都可任意行駛於河床，也可以發展承攬客商業行為，管理工具將永遠趕不上新型態科技及遊憩行為的發展。

2. 舉證與裁罰的限制

依據河川管理辦法，各種動力引擎驅動並使輪胎承載一定重量的行駛，都可視同改變河道的行為。端看各河溪主管機關的認定，即足以裁罰的舉證方式。回歸到行為的影響，確保環境要管理成什麼狀態、確保不受什麼樣的影響、維護哪些功能或該其他目標，才能回歸到各權責機關的職責、及分工後的涵蓋面向。

由於目前營業區域皆位在縣管河川，中央訂定《沙灘車管理指引》沒有法律的強制性，宜蘭縣政府水資源處雖在南澳溪及東澳北溪河口樹立了告示牌，明令「車輛及沙灘車未經許可禁止進入河川區域」。其中沙灘車部分又依據《海岸管理法31條》《近岸海域及公有自然沙灘獨佔性使用管理辦法》，因此禁止事項為「嚴禁沙灘車駛入致改變沙灘地形地貌，或妨礙其他沙灘使用者自由安全穿越或跨越使用」。但限由主管機關不定期稽查，人力有限，及禁止事項所指的改變或妨礙，必須要有明確事證；因此實質的營業行為並未停止，也無法對營業路線進入河川區域、並張貼於攬客廣告、或商家於社群媒體張貼違法行為的影片等，採取協商、提醒、或實質的取締。

而有關業者刊載廣告上即有碾壓河溪水域的畫面或標榜文字，由於業者的管理及廣告的刊登屬於商業處管轄；利用改變公有土地地貌從中營利的不當利得、及其商業行為沒有開立發票也沒有納稅等，又跨到稅捐處，因此縣府內部若非有高層主管的重視，河溪主管機關很難有實質的管理行動。

另河川區域線的劃定公告年代已久，早年未能考量辦狀河擺盪的事實，因而河川區域線多與實際的行水區域無法吻合，甚至河川區域線套疊結果，東澳南北溪及南澳溪都沒有與海岸銜接。而河口周遭有大範圍的未登錄地的，目前有國有財產屬管轄，國產屬對土地利用行為沒有實質主張，對地貌改變的破壞現況也未積極掌握。

而沙灘車高速行駛造成的揚塵，因《空氣污染防治設施管理辦法》中，「地表裸露區域」係指公私場所所有或管理之土地，其同一裸露區域面積大於500平方公尺者，屬逸散性管理辦法適用對象，但海灘地和農地及山林坍塌地一樣，不在此限。

3. 東北部重要關注溪流中，受沙灘車影響的區域現況

東北部現有沙灘車常態駐點營業區域，主要分佈於南澳鄉之南澳溪口、南澳

南溪中下游河床、東澳南北溪河口、東澳北溪中游高灘地。其中南澳河口因有保育類野生動物小燕鷗的繁殖，因此自本年度起五月到八月間的繁殖季，由宜蘭縣政府、林業及自然保育署宜蘭分署、海洋保育署、國有財產署等組成聯合稽查，加強取締，並由「台灣偏鄉生態物種保護暨復育協會」認養管理，對河口沙灘車及其他車輛的行駛有實質的管制成效。

而南澳南溪中游則有露營區業者複合漂漂河及沙灘車經營，由於揚塵噪音對居民及農業行為產生干擾，固定碾壓也造成植被破壞，經媒體披露及哈卡巴里斯部落會議邀請主管機關列席報告，至年底營業量已有大幅減少，但據居民指出仍未全面停止。

東澳南北溪河口在管理辦法出公告後，承受了包含南澳業者的移入，商家數及鄰近營業空間不減反增。2019較頻繁調查期間，沙灘車還未進駐、河口也還未成為太熱門車泊點。2020年6月後的衛星影像，南北溪周邊切割破碎植生帶的車痕明顯增加，2023年隨南澳業者移駐，北溪北側植生帶上前述各種形式的破碎化極為顯著，十二月底北岸草生地也成為粉鳥林漁港清淤填埋的基地。2022年颱風外環共伴東北季風的的豪雨後，河口沙洲在雨停一週內主沙洲掩沒河口正衝流路，沙洲側佈滿怪手履帶痕。而現場除沙灘車實質營業路線多次橫渡河口水域，沿淺水處縱向移動外，在國產署暫管的未登錄海岸林地，也有新的蛇行裸露彎道出現，現場並出現牛隻放牧，疑似為控制植被重新長出之用。

東澳北溪在2020年的評估中，因有即為大量的大吻鰕虎，及零星關注物種台灣吻鰕虎的存在，列為次要關注溪流。雖然上游曾因土石流而高強度治理，導致上游長年伏流狀態，但中游若維持當時現有環境，仍能成為此段22km海岸線間唯一一處河海洄游物種可上溯成長繁殖的流域（距北邊的白米溪及南邊的南澳溪，分別各11km以上）。

【表 4-1】近五年西帽山測觀測站各月雨量及東澳北溪開口沒口紀錄

雨量 mm	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
2019年	942	237	284	389	501	132	232	407	1,135	971	1,041	619
2020年	125	344	245	289	431	113	96	249	178	1,712	1,615	1,758
2021年	435	531	299	271	211	402	309	274	363	1,383	738	807
2022年	1,043	1,047	316	221	745	237	58	16	1,273	4,574	1,373	1,127
2023年	696	488	207	175	295	485	396	92	844	1,508	857	672

由於在東澳北溪從事露營、立槳、沙灘車的遊客，多認為東澳北溪長年沒

口，因此連通的議題不重要。而沒口與否受當下雨量、持續累積雨量、上游來沙量、季風導致的湧浪推砂力量及方向、河口砂洲是否有人為碾壓等諸多條件影響，此議題的關注較晚，也未能有連續的現場實況記錄，因此以現場紀錄、google衛星影像、航遙測圖資供應服務平台等三種資料來源，對照上游西帽山觀測站的雨量記錄呈現於【表4-1】：「藍底反白字」的欄位表示有資料確認「該月地表逕流有開口連通出海的紀錄」，「米色底黑字」的欄位表示有資料確認「該月有地表沒口無法連通出海的紀錄」，沒有標記的月份則無資料狀況不明。

記錄顯示九月以後到隔年一月間，東澳北溪開口的機會最大，也都至少有2個月連續或不連續的開口，足以讓滯留河口的洄游仔稚魚上溯。2021/10-2022/6月間，即使流路很小的突破，基本上都維持地表水的越過沙洲有小瀨的開口連通；2022年十月底近5,000mm的豪雨後，可能由於上游帶下來太大的泥沙量，加上河口明顯有怪手碾痕的機具整理，加速了流心正衝方向沙洲的閉合，僅維持南側的小出口，河口湖的水量主要從沙洲下層宣洩入海，年底全部沒口至2023年九月，這段時間沙灘車數量達到最多，河口周邊及沙洲上方車痕遍布。2023年九月底海葵颱風外環豪雨後再次開口，逐步縮小至十二月沒口。有可能因各種遊憩需求驅動的人為操作機具干擾，會加速開口後的沒口，也提高重新開口的水營力門檻，是未來需要關注的一項因素。

不使用機具整理河道，秋冬半年明訂月份期間限制沙灘車進入水域，保留洄游生物的通行，應是要努力的方向。倘若未來東澳南北溪河口被指定為沙灘車營業專區，則建議移出「綠網關注獨流溪」清單。



東澳北溪冬半年豐水期的開口連通形式，主要是與砂洲平行移動一段距離後，以急瀨方式衝出河口。這段急瀨在2019年的調查中可用踢提法捕獲許多鰕虎幼苗及抱卵沼蝦。



豐水期間沖開的河口，往往在水勢減弱之後，因東北季風的推砂力量而轉向南。
(左) 20230906、(右) 20230914 相隔一週的變化。



(上) 2022 年 11 月豪雨過後，南北溪出現匯流及雙開口，但河口潭區淤積嚴重。
(下) 近看則可見到砂洲側有怪手行進碾壓抹平過的車痕。



2023 年 12 月河口影像。遊憩壓力增加，鄰近植被因用地及碾壓，破碎化明顯。
(上左)業者新闢宣稱更刺激的賽道。(上右)國有財產土地上開出更多裸露小徑。
(下左)殘留的白水木周邊明顯被填埋碾壓。
(下右)粉鳥林漁港清淤後運至北岸挖坑填埋，草生地面積大量減損。



全地形車在東澳北溪現況，可進一步參考《上下游新聞平台：沙灘車調查 04》宜蘭沙灘車死灰復燃，東澳「水陸雙拚」，老人小孩都可飆車。

<https://www.newsmarket.com.tw/blog/196953/>

三、 補充調查及複查：北門坑溪/沙灣小溪/白米溪

前期指認重要關注獨流溪後，因應宜蘭縣國土計畫功能分區之調整建議，及新增保育類物種後，東北部獨流溪的可能遺漏處，及前瞻水環境治理計畫介入生態意見後，針對：頭城北門坑溪，貢寮金沙灣無名溪（以下稱「沙灣小溪」），

及蘇澳白米溪下游，各進行一次適合水情的有效補充調查。調查結果亦已送TBN資料庫提送99筆「物種-點位-數量」新增資料。

(一) 北門坑溪—國土計畫對接複查

形塑宜蘭頭城鎮的竹安溪，位於東北丘陵區及蘭陽平原區的交界帶，五條支流自頭城山區匯流後立即出海，就地質成因而言也像共用出海口的五條小溪。這樣的地形及棲地特性對生物而言，融合了既獨流溪也辮狀河的特質。南側兩支流流經市區的距離較長，且近河口處有防潮閘及橡皮壩，就迴游生物而言，受水質污染、移動阻隔、及入侵種競爭威脅較嚴重；北側三支流則更接近獨流溪特質，經調查山區段的物種組成與獨流溪也相近，因此110年計畫指認竹安溪水水系北側三支流：福德坑溪、金面溪、北門坑溪，為迴游關注溪流。

北門坑溪山溪段在110年計畫彙整資料有22種原生魚蝦蟹螺，當中有17種河海迴游物種。在本年度宜蘭縣國土計畫與綠網的對接檢討時，發現該山區關注段未如下游河川畫入「國土保育地區第1類」，而列為「農業發展區第3類」(坡地農業)。由於該段確實有坡地農業之發展，又為確保溪流廊道的保育層級，在建議改編為國保1延續上下游連慣性的同時，也進行2年後的複查確認該溪段特性是否維持。

10/1 調查中發現，儘管下游三面光區段完全沒有水，上游的山溪段：大量的貪食沼蝦抱卵，還有兔頭瓢鰭鰕虎、環帶瓢眼鰕虎、澳洲沼蝦、字紋弓蟹、壁蝨螺等，與2021年夏季的調查組成類似，評估除了圈內聽聞的採集壓力外，應為穩定的物種組成狀態。

台灣有許多獨流溪關注物種的特性，就是能利用這類「儘管下游爛透了」，只要上游環境還好，就會有鬱閉山溪的特定河海迴游種棲息，得以避開主要迴游種的競爭，隱居在這些主要仰賴陸源營養的環境。如新列入保育類物種的韌鰕虎屬、砂棲瓢眼鰕虎、明仁枝牙鰕虎，及生態檢核重要關切物種的兔頭瓢鰭鰕虎、瓢眼鰕虎屬等。對這類直衝上游的「登山類群」而言，無法追求下游棲地良好的河溪，若能保有小型洪水事件的廊道通暢，及免於過多掠食入侵種的威脅，上游的環境就會是重要保全棲地。

北門坑溪下游出山谷後的平原段，都是三面光封底的單斷面環境，緩坡段枯水期斷流明顯。目前常態有紫鷺在宜蘭最早的繁殖族群持續在此流域周邊棲

息；山溪段的調查結果也顯示，小型以上的洪水事件，也有機會誘發許多洄游物種通過此劣化棲地段，進入上游的優質棲地。因此北門坑溪山溪段仍應列「國保 1」，並在未來若出谷段有再治理機會時，討論複式斷面施作，延長有水時間的可能性，以增加上游繁殖族群釋放仔稚體下漂時，及幼體重新從河口上溯時的成功機會。



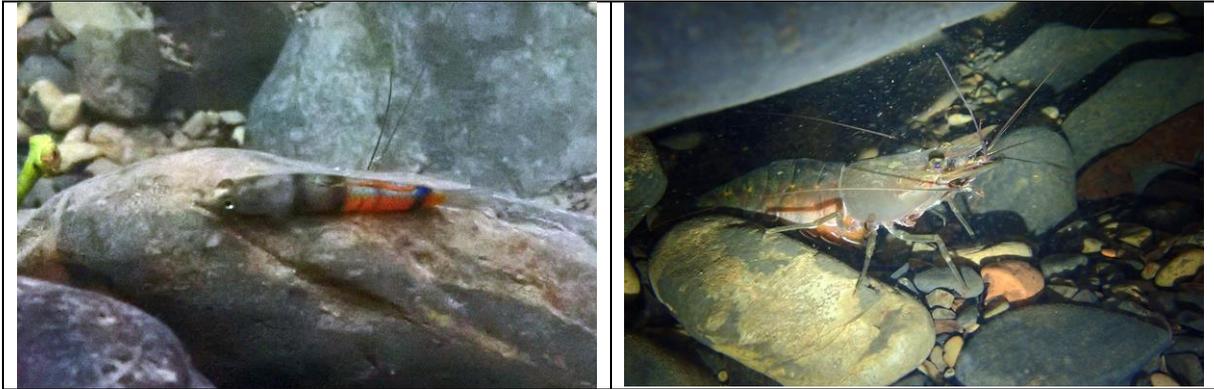
北門坑溪下游頭城河為三面光渠槽，但依縣管河川列國土保育區第一類。



山溪段為狹窄的階潭環境，全日照開闊環境不多。



胭脂藻發育旺盛的硬頁岩底質，節理間的孔隙形成良好庇護，也是直衝上游的登山類群典型的棲地：（左）壁蝨螺卵多，（右）兔頭瓢鰭鰕虎發色成魚。



下游若能有複式斷面，增加有水時間，能延長如（左）環帶瓢眼蝦虎（右）抱卵貪食沼蝦的繁殖成功率及族群補充量。

（二）白米溪（蘇澳溪）--金質獎水岸變化追蹤

白米溪在前期提列重要關切獨流溪，中上游水況不穩定，但下游因地理區位特性物種多樣性很高，且位於部分類群如大吻蝦虎v.s. 台灣吻蝦虎、合浦絨螯蟹v.s.台灣扁絨螯蟹的分佈重疊區。由於就在蘇澳鎮的市區中心，2021年有前瞻水環境計畫對下游的改造工程（蘇澳高灘地水環境改善），2019年提報階段由本案提出生態關注課題，因而在河道本身的設計有大幅縮減並趨近本區位應有河相。該項工程在第三屆「全國水環境大賞」得到「水漾生活獎」，也因充分的民眾參與、及保留水域環境原貌，在民間頒佈的「金爛蘋果獎」中得到2022年金蘋果獎。

今年搭配島讀河溪的影像採集進行前瞻改造段的複查，目的主要為檢視其濱溪交界帶恢復狀況，並因2024年預計展開分洪工程，瞭解現況作為未來洪水頻率降低後的對照。分洪工程設計情境為：梅姬颱風重現條件下（約為蘇澳雨量站1,084mm/24hr，1,333.5mm/48hr），蘇澳溪主流堤防不溢淹，並採用200年重現期距降雨條件下分洪比80%作為標準設計分洪道。

9/29及11/5的調查發現33種原生魚蝦蟹，包含29種河海需求種（洄游及河口下游），多樣性相當高，且集中於兩側草叢及草叢邊緣的深流區，顯示前瞻水環境改造時濱水植被的保留極為重要。記錄物種也包括新列為保育類野生動物的「明仁枝牙蝦虎」公魚一隻，及下游草叢指標種短尾海龍、擬鯉短塘鱧等。而大棘鑽嘴、六帶鯨、銀紋笛鯛、金錢魚等越過白米橋以上，也顯示流心的保留對連續水深所營造的移動廊道是有幫助的。但白米溪緊鄰聚落也無可避免地有大量入

侵種存在，較之2019年的調查，也新發現橘尾窄口鯽（紅胸鯽）不小的族群。

前瞻水環境工程當時，有共識不完全移除既有濱水帶的草叢，但仍依工程設計引入了景觀型及濕地型的濱水植物。複查發現既有濱水帶雖然有不少外來種植物如巴拉草，但禾本科植物在水線上下起伏的過程與水流消能的結果，才能產生草叢邊緣的深流區，這樣的深流區及草叢節間的孔隙，聚集了種類及數量都最高的魚群。而工程新植的濕地景觀型草本，如宜蘭水蓼衣、過長沙、水丁香等，泰半已被演替掉，殘留的宜蘭水蓼衣帶狀區域，因節間距離及枝葉特性明顯不同於禾本科，觀察植株水下部分被水流壓縮成較緊密的不延展結構，明顯不同於禾本科的濱溪帶，孔隙小且無法發展成深流區，因而利用該區的物種種類及數量明顯較少。此發現可作為未來植栽應用之參考。而設計階段強調的置石即所謂潭瀨相間的概念，雖提醒並非此種平原型溪流的原貌，但並未堅持全部調整。在完工後的兩年後，大部分置石區已經瓦解，僅有少數石塊殘留。水岸的景觀砌石也在沒有相應管理下，一半面積以上隱沒在草叢中。也再次說明了工程設計應符合該溪段地理區位下的河相，並考量管理的可行性，否則仍是公帑的浪費。但本案改造的高灘地，仍大幅改善了民眾親水的意願。





著重景觀的工程植栽唯一存活較佳的宜蘭水蓼衣，節間較短，臨水側形成緊密的植叢。



對照水下部位（左）宜蘭水蓼衣緊密適合攀附，（右）柔軟形成下方緩流深槽。



巴拉草等禾本科營造的水下棲地：（左）柔軟草莖形成下方的緩流區，且引導流心形成較深水體，聚集了相當大量的中上層碎食及掠食游魚。（右）草莖節間孔隙較大且水流極緩，小型游魚（如照片為擬鯉短塘鱧）在此聚集，類同瓣狀流支瓣的棲地環境。





(上左) 大棘鑽嘴 (上右) 金錢魚 (下左) 銀紋笛鯛等幼魚，及 (下右) 潔白長臂蝦的紀錄，都展現白米溪平原特色，也代表目前到市區段的，連續水深足夠通暢。



數量龐大的條紋狹鰕虎群也是白米溪下游平原段的特色。

本年度記錄到「其他應予保育」類動物，明仁枝牙鰕虎未熟公魚 1 隻。



白米溪曾有多種海龍紀錄，複查也再看到：(左) 草叢指標種的短尾海龍準備偷襲沼蝦腹甲下的卵。(右) 淺瀨指標種的無棘腹囊海龍。

(三) 金沙灣無名溪 (沙灣小溪) --盤點新增補充調查

金沙灣無名溪緊鄰沙灣仔溪，同樣在金沙灣出海，錯身在和美火燄山系支稜間。集水區很小，全段都在狹窄鬱閉環境裡，但除了出海前緩流會在枯水期有沒口之外，因為完全沒有治理、也僅是零星住家水源、未被大量取水的緣故，維持

了現今罕見的狹窄2m寬溪溝、但仍終年維持有水的山溝原貌。由竹林分佈及砌石駁坎可發現，下游兩側緊鄰過往梯田，為里山地景的一環。

前期計畫盤點並未特別留意此小溪，因淡水鰕虎新增保育類物種，此小溪的環境符合此類「登山鰕虎」的棲地特性，因此補充調查瞭解現況。

11/22的調查發現10種魚蝦，包含7種河海迴游種，物種組成以中游一處落差約5m的岩壁瀑布為界：下游為平緩階潭及平流的組成，以台灣鬚鱧為最優勢，可能也因此容不下小型鰕虎的生存，並有零星的大口湯鯉。瀑布以上為岩盤底質，沒有台灣鬚鱧的存在，清一色為善吸爬的鰕虎，包含生態檢核重要關注物種的日本瓢鰕虎、兔頭瓢鰕虎、黑紫枝牙鰕虎、黑鰕枝牙鰕虎、環帶瓢眼鰕虎等，但此次沒有紀錄到保育類鰕虎。

由於台灣鬚鱧在東北角雙溪河兩側以外的小型獨流溪，據淡水魚專家周銘泰先生推斷應屬被放流的入侵種，其掠食特性對小型迴游鰕虎帶來不小威脅。沙灣小溪的現況再次說明了獨流溪陡峭的地理阻絕特性，仍有助於維繫河海迴游小型鰕虎的生存，除應避免過度治理至平坦化，未來在相關資源盤點時，即使下游已有入侵種，仍應同步釐清此類地理阻絕以上游的狀況。





上游較緩處仍可見過往梯田遺址。



零星出現的河海迴游種（左）瀑布以下階潭的大口湯鯉，（右）瀑布以上仍有褐塘鱧。



上游棲地以小型迴游鰕虎為主：（左）黑鰭枝牙鰕虎群，（右）環帶瓢眼鰕虎數量不少。



登山型河海迴游種--環帶瓢眼鰕虎與（左）上游侷限陸封種短吻紅斑吻鰕虎共域的現象，是北勢溪及雙溪河相鄰集水區的貢寮獨流溪特點。

伍、地方河溪管家培力

在前期計畫推動過程中，發現在管理治理與生態保育作為，中小尺度的棲地結構、及中大尺度的河相（河溪地形），是長時間尺度的關鍵，也是不同專業和價值取向之間的中介語言。因此本年度蒐集溪流現場的影像，整理可供下載應用的簡報影音檔，並摘要成導讀小冊。希望能為有機會有意願認識河溪生態的民眾，及治理工程的從業人員，提供結合棲地概念的溪流觀察視角。名為《島讀河溪》。以山區溪流為理解範圍，從「營力-棲地-生物特性」的認知軸線及小主題，從水上及水下的不同視角，解說山區溪流（含獨流溪）的特性及其間關連。應用上可延伸至一般環境解說、治理原則的討論，及公民監測行動的切入方式。

一、新城溪河溪管家培力

新城溪（含武荖坑溪）全段列為宜蘭縣封溪護魚區，但因流域切分為兩個行政區，下游新城溪屬蘇澳鎮，中上游武荖坑溪屬冬山鄉，雖然下游社區發展協會曾有巡守隊，但常年都是下半年全斷流，進入武荖坑溪又屬縣管風景區門票範圍，因此溪流的巡護僅限於一般污染通報沒有實質的運作。在今年斷流事件有較多媒體露出後，部分宜蘭生態愛好者有意願多瞭解現況生態，並參與課題的紀錄，及日後可能合作的保育行動，因此於8/18辦理走讀研習一場，共7人參與。

時間	內容	地點
09:00-10:00	前導簡報： 地理、生物分佈、課題現況簡介， 溪流生物與棲地關係。	出水城隍廟
10:00-14:00	原生態及典型河相觀察： 對生物、棲地、及理想的新城溪態 樣有直接的感受及觀察經驗。	武荖坑風景區以上游到東西坑匯口。
14:00-16:00	課題態樣及設施現場說明： 對齊未來可參與監測的資訊及記錄 關鍵。	攔砂壩及魚梯，畚箕湖、 金豐萬、冬山圳等取水 口，自來水截水牆。

研習進行情境如下：



說明生態現況及課題位置與關注要點。



觀察自然段生態及棲地。



觀察自然段生態及棲地，並對照下游截水後環境。



觀察主要關注取水設施所帶來的影響，討論記錄要點。



參考 (左) 靜間川魚道型態，準備於取水土堤與構造物銜接點 (右輪椅標誌處) 佈設。

台灣東北部河海洄游棲地課題追蹤暨環境覺知推動計畫

新城溪生態及課題踏查 簽到單

時間：112 年 8 月 18 日 09:00-15:00

地點：宜蘭縣冬山鄉武荖坑溪至蘇澳鎮新城溪

吳幸美	張維倫	柯幸伶
曾德池	黃郁穎	廖學富

在研習界定問題後，此小組亦開始協助水況的紀錄，直至雨季及疏濬同時開始。並將投入來年若與農水署宜蘭管理處達成協議，有臨時性魚梯的操作。目前魚梯已完成雛形，待視圍堰後狀況，及魚群上溯高峰來對細部操作進行現場研議。

二、南澳溪地方社群交流及河溪管家培力

南澳溪 (含南溪、北溪) 為綠網重要關注溪流，也是南澳溪保育軸帶的主軸。其中除了本計畫新關注的3處農業灌溉取水、南溪武塔社區環境衛生用的全斷面截水的影響外，北溪長期以來的上游礦場對水中懸浮粒的影響、南溪及兩溪匯流後下游的全地形車及四驅車碾壓問題，皆早於本計畫關注之前引發社區爭議。因此今年在南澳溪有較多拜訪討論，並協助河口小燕鷗繁殖育雛季保育管制作為的調整，減少對河海洄游生物的衝擊。

1. 凝聚武塔及哈卡巴里斯部落對南澳溪原生態環境的共識。

透過踏查交流及水下調查，說明各河段應有的河相態樣及生物移動棲息的需求，對照說明河川活動業者為了整理營業需求之地形，可能帶來對水安全及水生生態的影響。以通訊群組常態交流現場資訊、物種鑑定，協助部落保育關注者會議的生態科學瞭解，提供媒體報導背景資訊、支持部落會議發聲。



由部落青年及移住關係人口，共同踏查交流議題現況，組成生態關切社群。



解說河相並協助部落自行記錄環境變遷：南澳南溪中游，原本瀨流相接的營力規則。



協助部落自行記錄環境變遷：大石塊層層排列消能的長瀨原貌。



協助部落自行記錄環境變遷：業者為了河道漂流活動以機具移除石塊，破壞自然消能機制，增加水流高流速及高功率的風險。



部落針對可能造成環境衝擊的違法行為開始紀錄：

(左中) 機具在河床上整理全地形車路線。(右) 全地形車營業在流域中結隊行駛。



相關影響記錄提送部落會議討論，並提供媒體發布。

2. 邀請社區青年採集記錄部落河溪觀點。

計畫初期與部落及移住關係人共同走讀的歷程中，也邀請兩者共同的重要關係學者，透過學者參與的建議，進一步展開2.3.的行動，增加南澳溪在聚落活動的能見度，並激盪新的河溪共同經驗。

部落希望南澳溪不僅只有刺激的親水活動，也希望能將生態觀點融入河溪的發展利用，因此計畫也邀請移住青年口訪耆老踏查，理出空間上的南澳溪記憶。該結果除在blog上留下報導，也成為南澳溪地圖的素材，協助未來走讀解說之用。詳如【從河說起】<https://river-is-life.blogspot.com/2024/01/blog-post.html>



南澳移住青年隨部落耆老踏查記憶中的南澳溪，也將變遷運用衛星影像對照，見證了河相與生態的共同變遷。



「大概民國 74 年以前，這我最清楚，秋冬的時候很多水鳥，還有無名溪那裡，都有很多水鳥，這邊地質都是沙地、芒草，還有手掌大的鵝卵石，現在看到的銀合歡是後來才有，小鳥吃那個種子，然後到處排遺。」

「溪水從前面的岩壁反彈過來後，這裡也形成一個深潭，流出去跟北溪匯流，有時候會隨颱風變化形成個一個封閉的湖，所以說我都會來這個地方釣鯽魚、烏魚。這裡以上到莎韻橋以下，這段鯽魚最多，因為溪水很平緩。烏魚的話，國高中跟同學會用那個五分網，從上游開始放，一人站一邊慢慢放下來就會抓到十幾尾哦！」



地方天然的泳池與跳水台。



「鐵路橋到澳尾橋這一段，烏魚很多，澳尾橋開始往上游，會形成一個又一個很深的水潭，是台灣鯽魚最多的地方，也是我們部落居民跳水玩水的地方，以前國小還是蘇花臨海道路（日本人開的），還是單向道的時候，我們就直接助跑跳下去，會跟著比較大的孩子跳，高度快要十米，水深也有五、六米深，那很好玩，跳下去都是泥沙、黏土，不會撞到石頭。」

3. 結合部落觀點及河相生態學，辦理南澳溪走讀。

為了讓部落的環境關切夥伴有更多發聲與交流的機會，也建立溪流融入產業活動的先導試行，後續辦理了2次走讀活動：

（1）7/8受邀自走讀山野的登山學校，共21人參與；目的在引入部落夥伴的解說帶領經驗，測試趴溪浮潛觀察的融入，並藉助於該團體交流討論回應部落對生態融入產業的可能。這次活動參與者來自北部各縣市，又有水準以上的山野能力，部落則出動了6人參與，雙方在過程中有相當多的交流。對部落擔心遊憩菁瑩以機具擾動河床的課題，尤其有充分的交流，活動後參與者也自發擴散部落對環境議題的觀點。

時間	內容	地點
行前閱讀	提供kml檔及《島讀河溪》相關章節的提示，先行瞭解地形地貌。	各自。

09:30-12:30	下水觀察生物及他們的家。 生物及微棲地 / 瓣狀河下游及支流	南澳溪下游 南溪支流無名溪
13:30-17:00	那些南澳溪的老故事和新問題。 各課題點觀察：護岸、防砂壩、疏濬、取水閘門、遊憩行為。	南澳溪中下游。
延伸閱讀	<ul style="list-style-type: none"> ● 棲地及生物 洄游生物·串連河海與你我的福祉 http://river-is-life.blogspot.com/2022/05/blog-post.html#more 夏季的瓣狀河保健：打通鬱結、舒展能量與生機 http://river-is-life.blogspot.com/2022/07/blog-post.html 你的軟弱使我強韌—變動河灘地的大功用 http://river-is-life.blogspot.com/2022/11/blog-post.html 熱到無上限～你都躲在哪？ http://river-is-life.blogspot.com/2022/08/blog-post.html ● 在地河溪議題 【民視異言堂】沙灘車·殺灘車 https://www.youtube.com/watch?v=OpXBCKahjGg 疏濬採砂後的妳·還可以恢復健康美貌嗎？ http://river-is-life.blogspot.com/2022/03/blog-post_10.html 灌溉取水如何衝擊河海資源？洄游魚蟹難關多 part.1 http://river-is-life.blogspot.com/2023/05/part1.html 灌溉取水如何衝擊河海資源？洄游魚蟹難關多 part.2 http://river-is-life.blogspot.com/2023/05/part2.html 	

走讀進行情境如下：





南澳溪主流下游觀察，解讀橋上所見河相。



南溪支流無名溪生態觀察、部落記憶、防砂壩影響。

台灣東北部河海洄游棲地課題追蹤暨環境覺知推動計畫		
南澳溪走讀活動 簽到單		
時間：112 年 7 月 8 日 09:00-17:00		
地點：宜蘭縣南澳鄉南澳溪下游至南澳南溪金洋段		
張宜倫	林嗣蒼	胡燕軒
莊沂偉	蔡學霖	高筠次
林章竹	廖國詩	陳筱文
葉書婷	郭永光	
胡佩如	卓文欣	
李公蓮		
黃好暉		
江瑞恩		
許家彬		
簡育均		

(2) 及9/16邀請南澳各聚落青年的在地走讀交流，共19人參與。經過前次走讀的迴響，參與的移住青年揪集下游中游包含漢人聚落及原民部落的四社區青年，走讀自己生活中的南澳溪。其中下游聚落的人口多半因務農或相關六級產業移住，南澳溪相當於他們的水源地，也可能是未來社造及青創活動的場景及題材；中游的部落則因天候因素延期後與運動會撞期而沒法參與。因此目的除再次累積部落夥伴的解說帶領經驗，測試趴溪浮潛觀察的融入；重點更希望「導讀」在地夥伴平時習以為常的風景，能直接連結河相及水資源利用的關係，讓不同水資源權益關係人的經驗，提供不同觀點交流並融入生態的機會。也希望在次年稻作需水期間，有更多農業人口一起意識、關心水源取得的方式，共同找出共好的改善方案。活動結束前的交流，也針對成員長期以來對治理系統的陌生，找不到對話方式的問題，交流了宜花兩地的公共工程民眾參與經驗。

時間	內容	地點
08:30-10:00	前導簡報： 下游到上游，南澳溪的棲地與生物	南澳青年陪力基地

10:00-13:00	海岸大橋上觀察流況及三幹線取水及排砂門影響→南溪澳尾橋上疏濬後遺症觀察→南溪支流無名溪水下觀察	右岸沿線
13:00-14:00	午餐交流，交換自己的南澳溪地圖，分享各自經驗。	武塔部落
14:00-16:30	南溪沙韻橋上圍水課題觀察→北溪下游南澳北溪橋河相觀察→北溪金岳大橋二幹線取水課題及河相觀察→北溪大南澳圳一幹線課題觀察，堤防交流討論。	左岸沿線

走讀交流情境如下：



室內說明地理環境、典型河相、生態重點、部落記憶。



觀察三幹線取水設施的影響，也建立未來合作通報的默契。





無名溪叭溪生態觀察，成員自發清理垃圾。



(左) 中午交流各自的河溪記憶。(右) 結束前交換心得，尤其討論了治理參與的方式。

台灣東北部河海洄游棲地課題追蹤暨環境覺知推動計畫

南澳溪走讀活動 簽到單

時間：112 年 9 月 16 日 08:30-15:30

地點：宜蘭縣南澳鄉南澳溪下游至南澳南溪北溪中游

鄒明軒	方紹明	黃鴻文
陳煥	楊博宇	陳燕妮
吳恩	林祖濬	許子佩
郭沐婷	詹嘉紋	莊沂儒
洪諭瑩	林宥安	陳樂晴
郭永光	郭志誠	方若序
郭若		

此行邀請台灣河溪網成員側寫，給予走讀方式在未來帶動地方社群的意見：

『在生態良好又有衝擊課題的溪流，以交流走讀模式作為集結地方對話介面—回饋與精進建議如下：

- 活動以室內概述南澳南溪環境現況及豐富的物種紀錄，約外部溪流關注團體、當地青年團體、在地具深刻互動記憶的居民共同溪流走讀，既讓大家實際臥溪認識水面下的南澳南溪、以過往記憶揭示環境變化，也走訪議題點理解南澳南溪的生態威脅與哀愁。以走讀形式相較於公共論壇，更為深刻且有具體感受經驗，唯挑戰會是如何找到希望對話的對象一起參加。
- 這場以在地為參與主體，搭配互動記憶回饋、親身體驗及連結議題現況的走讀活動，對於建立參與者們對南澳南溪的關懷意識應有很不錯的成效，不僅能讓議題指認結果有地方經驗與觀點的回饋補充，也可尋求地方團體協助減少後續議題追蹤成本。議題與在地連結，可強化公民參與代表性，增進生態友善的民意基礎。
- 此次特別在於有在地青年的參與，其能動性、議題擴散能力會相較更有優勢，但能否成為他們的日常關懷及經營主題，除了青年團體本身對溪流／環境議題的熱忱以外，可能還需要有其他搭配條件，例如：政治效能感、連結地方創生

- (維生需求)、公民參與量能等。可視團體動能情形及對議題承諾，設想輔導培力方案，每幾個月舉辦一次交流聚會等。
- 承上，交流對談走讀模式目前著重生態面向課題，希望呈現與推廣的是生態改善需求及重建親水記憶，其中有關生態課題之於在地的意義，較仰賴參與者自身的鄉土關懷、對生態的喜好程度，以及環境保護意識，還不一定能形成共感。感性層面需要多次創造巡溪走溪互動契機，可能需要系列陪伴；理性層面則建議可多作引導發想與討論設計，例如：如果魚類能洄游、溪流能恢復自然連結，我們可以_____，強化生態課題與自身連結以促進行動與反思。
 - 專業議題團體與在地守護團體的連結模式與對話介面，延伸幾種可能性：1. 報導擴散—內外部報導合作，同步經營地方社群（地方刊物）及網路議題社群（粉專、專欄、FB論壇）；2. 資源連結—地方連結溝通管道（促進更多元參與）、議題團體提供延伸學習及參與方法；3 方案研商—當議題醞釀一定程度（與利害關係人及管理機關溝通），可召開正式走讀現勘，討論管理方案調整。
 - 關鍵在於對話對象的設定，如青年團隊、直接利害關係人（地主）、管理單位長官與承辦，或是地方頭人與主事者，各有其角色意義。從找尋夥伴、價值推廣、到利害協商與願景溝通，會依照不同交流對話目的設定期待對話對象。但如同前面提到，困難在於相較於一般會議，如何拉入期待對話對象參與走讀。
 - 其他建議：可透過地方團體進一步接觸地方頭人及政治人物，以民意陳情方式適時將議題帶進入地方管理決策體系，或表達希望治理需求經過地方共識，則可加速改變進程；關於集結地方對話介面，若能有個固定合作據點成為溪流議題站，則交流走讀可以是具累積性的對話過程。』

而地方參與者也有人表示：『謝謝在今年夏天最後一起下水的各位夥伴，這是一次非常特別的體驗，我們搬來南澳十年了，其實很常在戶外跟溪流跑跑，除了喜歡帶○○玩水遊戲，也是南澳的山海實在過於迷人，怎麼都不會膩，我們其實很容易感受到她的變化，但很多時候不懂工程的施作或溪流河道的變化，透過這次的體驗與解說，能幫助我們更容易看懂她理解她，種子的發芽需要時間的醞釀，像○○說的，我們慢慢來，也期待之後有機會與各位再深入南澳的溪流，若來南澳有什麼需要也歡迎來○○找我們！』

這樣的反映也立即回饋到地方河溪治理事務的參與。兩位夥伴參與了農田水利署大南澳二幹線的取水渠道改善工程地方說明會，該案係強化人工灌溉溝渠的以穩定灌溉功能，在現場農民主要針對耕作影響的表達意見中，夥伴發言提出流域引水以及水域保育的問題，希望能有不完美三面光的方案，由與會代表帶回進一步研商設計的調修可能。

而隨著2024年與農水署蘇澳工作站間求得灌溉生態雙贏的聯繫協調，這批

有了概念的溪流管家社群，也將在2024年系統化協助更現場的水情回報：

1. 三幹線狀況：

1-1. 海岸大橋上方流況：水量是否全部取到三幹線？是否僅剩排砂門放流水路？若有上述情形，都盡量影像紀錄。

1-2. 三幹線取水門狀況：是否有幼魚幼蟹上溯受阻於構造物？若有，水門及排砂門啟閉狀況？三面光引水道內是否有何氏棘魴攻擊幼魚路隊？若有，都盡量影像紀錄。

2. 二幹線狀況：水量是否都全入二幹線圍堰？若有上述情形，都盡量影像紀錄。海岸大橋以下由河道是否有水？

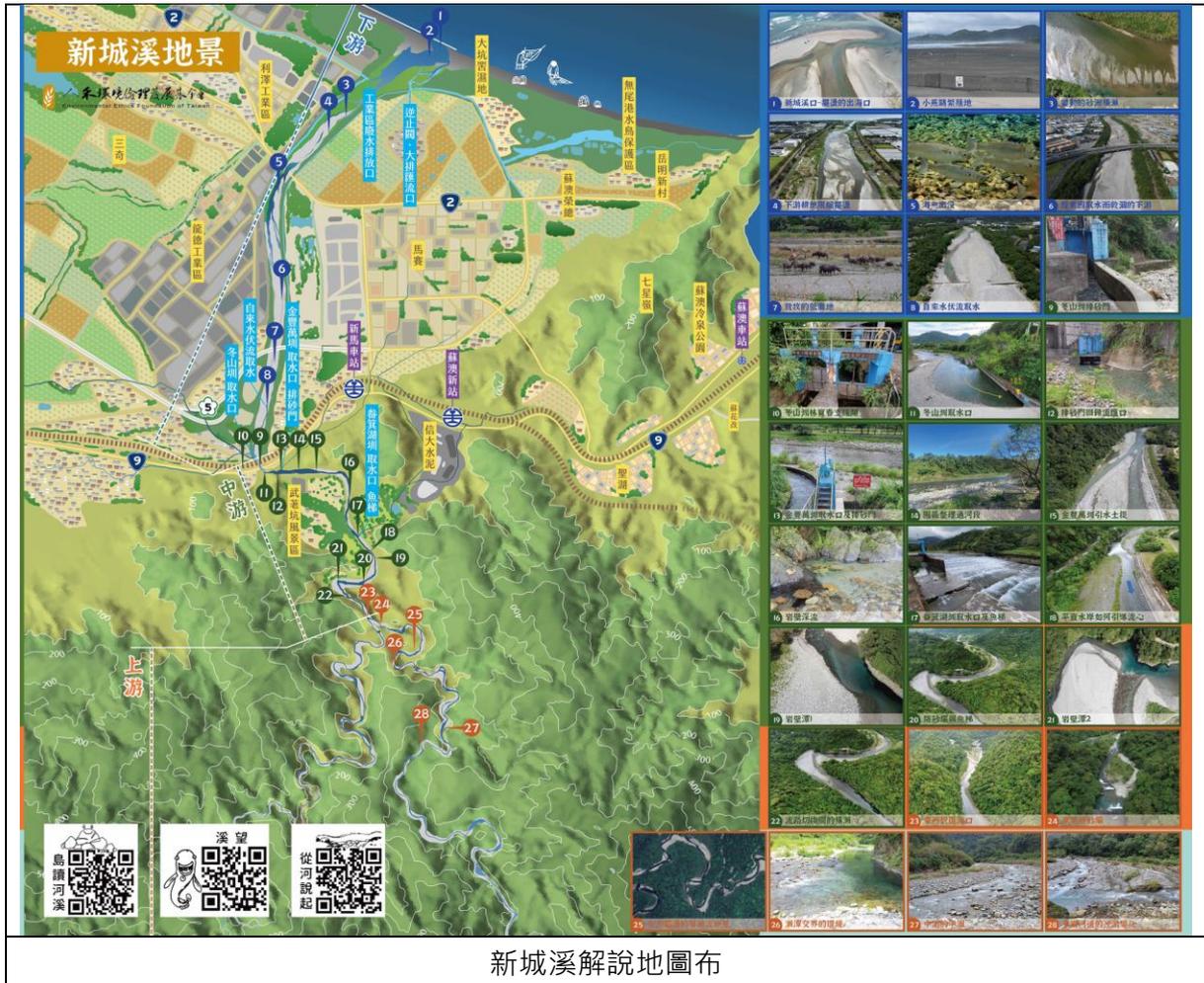
 <p>大南澳圳三、二幹線取水 v.s. 生態共好 南澳溪管家 紀錄回報</p> <p>20240119 三幹線取水圍堰現況</p>	<p>灌溉優先， 但不放棄維護生態、還水於河的可能， 所以需要當下的情報， 才好討論、累積瞭解～</p> <p>也感謝農田水利署宜蘭管理處蘇澳工作站～</p>
<p>1. 大南澳圳三幹線狀況，若有下述情形，都盡量影像紀錄： 1-1. 海岸大橋上方流況：水量是否全部取到三幹線？ 是否僅剩排砂門放流水路？</p>  <p>20240119 這樣水很豐沒問題</p> <p>站在海岸大橋，往上游側看：若水量很少幾乎乾了，請拍照回報～</p>	<p>1. 大南澳圳三幹線狀況，若有下述情形，都盡量影像紀錄： 1-1. 海岸大橋上方流況： 水量是否全部取到三幹線？ 是否僅剩排砂門放流水路？</p> <p>若主河道沒什麼水： 站在海岸大橋南端（海岸社區入口）， 往上游側拍照→ 往下游側拍照↓</p> 



三、兩溪解說圖布製作

由於前述新城溪及南澳溪的課題，皆為一年僅能累積一次的資料及處理經驗，在今年對影響方式的揭露及對話後，也都剛獲得善意但沒有操作把握的回應。因此，地方社群及公眾對兩溪流的關注及瞭解，是長期對話的基礎。因此在議題累積的過程中，也將議題及環境態樣的分佈、主要分佈物種圖鑑等，製作成便於野外攜帶解說的解說圖布，供未來社區或本會持續走讀、帶動關注的解說工具。

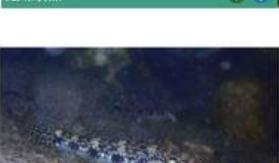
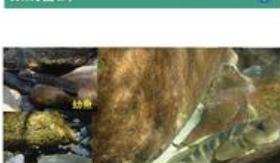
地圖布的內容包括：呈現地形地貌及聚落利用的相對關係、取水構造物的分佈、其他人為對環境影響的課題觀察、自然分佈的重要棲地型態、南澳社區口訪耆老的溪流記憶等。在全流域走讀，或局部溪段觀察時，提供相對環境生成的整體全觀。也可懸掛於社區相關據點，作為流域觀點的調修基線，未來或許會再生成出社區自己的新地圖。





南澳溪解說地圖布。

生物圖鑑布，則是建立區域圖鑑，讓參與生態觀察活動的民眾能快速有個檢
索基準，或居民平常在流域走動時，被誘發有更進一步的觀察動機。

 日本鱧蟻 下	 無尾腹囊海龍 中下	 大輪/曳絲鑽嘴魚 下	 溪鱧 上中下
 花鱧蟻 上中下	 雙邊魚 下	 格紋中鋸鱗(烏鱗) 中下	 褐塘鱧 中下
 大鱧蟻(烏魚/豆仔) 下	 六帶鱧(瓜子) 中下	 大口湯鯉 上中下	 珍珠塘鱧 中下
 鱧(烏魚) 中下	 銀紋雷鯉 下	 黑邊湯鯉 中下	 拜庫雷蝦虎 下
 潔身叉舌蝦虎 中下	 日本瓢鱗蝦虎(日本亮頭鱗) 上中下	 環帶黃瓜蝦虎 上	 粗首馬口鱨(溪哥/紅鱨) 西部入種 上中下
 臺灣吻蝦虎/大吻蝦虎 上中下	 兔頭瓢鱗蝦虎 上中下	 寬帶裂身蝦虎 中下	 台灣石賓 西部入種 上中下
 黑頭阿胡蝦虎(曙首厚唇鱗) 中下	 黑紫枝牙蝦虎 上中下	 台灣白甲魚(苦花) 上中	 何氏轉扒(捲仔) 花東縣入種 下
 眼斑阿胡蝦虎(眼斑厚唇鱗) 中下	 黑鋪枝牙蝦虎 上中下	 台灣橫紋鱨(馬口、一支花) 西部入種 上中下	 中華鰻(花鰻) 中下

蘇花海岸區溪流常見生物

人本環境倫理發展基金會
Environmental Ethics Foundation of Taiwan



 <p>粗糙沼蝦 上 中</p>	 <p>細額沼蝦 上 中</p>	 <p>衛氏米蝦 中 下</p>	 <p>南澳澤蟹 上</p>
 <p>澳洲沼蝦 中 下</p>	 <p>大和沼蝦 上 中 下</p>	 <p>字紋弓蟹 中 下</p>	 <p>中華蟹 中 下</p>
 <p>貪食沼蝦 上 中 下</p>	 <p>短腕沼蝦 上</p>	 <p>合浦/日本絨螯蟹 上 中 下</p>	 <p>壁蟹螺 上 中</p>
 <p>台灣沼蝦 下</p>	 <p>大和米蝦 上 中</p>	 <p>臺灣扁絨蟹 上 中 下</p>	 <p>石蟹螺 上 中</p>

蘇花海岸區溪流常見生物

人禾環境倫理發展基金會
Environmental Ethics Foundation of Taiwan



陸、河溪識讀教材--《島讀河溪》擴增

推動過程中，發現在管理治理與生態保育作為，中小尺度的棲地結構、及中大尺度的河相（河溪地形），是長時間尺度的關鍵，也是不同專業和價值取向之間的中介語言。因此本年度蒐集溪流現場的影像，整理可供下載應用的簡報影音檔，並摘要成導讀小冊。希望能為有機會有意願認識河溪生態的民眾，及治理工程的從業人員，提供結合棲地概念的溪流觀察視角。名為《島讀河溪》。以山區溪流為理解範圍，從「營力-棲地-生物特性」的認知軸線及小主題，從水上及水下的不同視角，解說山區溪流（含獨流溪）的特性及其間關連。應用上可延伸至一般環境解說、治理原則的討論，及公民監測行動的切入方式。

2021年計畫製作了6個單元：認識溪流常見的棲地單元、潭的觀察、瀨的觀察、石頭的觀察、溪流骨架的觀察、環境梯度的觀察。主要呈現概念除了希望串連「山溪棲地型態+營力+生物利用」的基本瞭解，更希望有一個透過河相的中介敘述，連結生態檢核的生物棲地敘述v.s.工程的營力或流況敘述。

2022年擴增27則生態影片融入該6單元，並持續在各河溪關心社群及探討河相及生態的相關治理工作坊運用。本年度2023年因應綠網關注溪流的討論，已經從山溪拓展至辮狀河沖積河谷，整體再擴充7單元+12則影片，解說從山溪到沖積河谷的主要地形環境，及當中生物的適應，與面對變動後的重新平衡，及不同尺度變動當下，能協助生物度過極端條件的棲地要素。

全部資料於《島讀河溪》<https://watereeft.wixsite.com/streamhabitat> 提供各界下載使用。內容採 CC BY-NC-ND 3.0 TW 授權，以「姓名標示-非商業性-禁止改作」的方式使用。以下為本年度計畫的產出內容：

（一）孔隙七十二變

說明河床質因不同營力行程的結構環境，造就大小不同孔隙，而這些相對於不同生物的大小及位置，及孔隙成因對周遭環境相對的形塑，而帶來的資源或環境條件，也影響孔隙對生物的意義。同時生物也有能力運用更小的基質，進一步創造更細緻的孔隙條件。

鳥讀河溪

6 孔隙七十二變

Q. 請問下列哪個是「孔隙」？

(A) 石塊之間的隱蔽角落 (B) 乾涸溪床的潮濕小石頭底下

(C) 細小砂粒中鑽出的藏身空間 (D) 任何一個可以躲藏的石縫

(E) 以上皆是

噢！孔隙不是一個洞嗎？這些都是孔隙？

孔隙的功能

買房時，除了房子本身，我們一定會留意周邊的生活機能。對生物來說，「孔隙」就像是功能多元的公共設施。休憩、躲藏、覓食、交配、產卵、育嬰……我們看來只是草石間的縫隙，卻是他們重要的生活空間。

孔隙不是一個「固定的形狀」、「具體的洞」，可能由各種異質的溪床所組成，因此也會隨環境而變動；對不同的生物對象而言，什麼樣的孔隙可利用，也有很大的差異。

這一區的生活機能好像還不錯的！
就住這裏就夠了！

大石塊之間的大孔隙

想釣大魚，但要去哪裡找大魚？擅長找魚的釣客們會說：「大孔出大魚！」

除了擁有足夠水深、體積較大的魚也能悠游的深流或潭區，水潭邊的大石塊間，因為有容納大魚身軀的孔隙，也是藏大魚的好地方！

湍急的潭區如果有大石開始堆疊，看似平靜的水面，水面下的大魚群，中間還夾著小顆粒堵塞的大孔隙，正為了爭奪大石間隙的空間而大打出手，形成緩流區供生物稍作休息。

平靜的石縫邊

石組骨架下下的孔隙

溪流不易變動的骨架，由相對最大徑的石英石扣而成，並由數個石組形成腐蝕般的構造。

骨架上方經常有較高流速的水流通過，形成溶氧豐富的特殊微環境，常待在這裡的鱈虎頭螺、爬岩蟹，特化出能貼底抗流的身軀。

除此之外，骨架的內側有著大大小小的房間，喜歡在「高速公路」並行而行的生物，也會在這裡找個合適的旅館房間休息納小睡，整裝再出發！

這地方可能也都會有新發現！

孔隙有大有小，不同體型的生物選擇其棲居。

日本蟹類製作

鬆動的骨架中有序、穩定的石組意味著穩定的孔隙可供利用。

善用骨架及節理孔隙的生物

石組骨架的跌水下方通常有穩定的大孔隙，而孔隙除了在「邊石與邊石之間」，邊石的稜角、表面的凹處，不同的角度、位置可能有著截然不同的流速。這些都成為生物可以利用的孔隙。

最擅長利用這些小地方的居民，絕非有平貼大鰭的溪鱈和爬岩蟹莫屬！不過對小傢伙來說，這裡並不安全，因為大孔隙裡也躲著掠食者準備捕食。

台灣爬岩蟹擁有大片的胸鰭附肢

溪鱈有大鰭之外，雙鰭垂直或交迭

爬岩蟹

石塊表面的小小凹溝，除附屬的右下空間，或是小小的石塊縫隙處，也有大量沼蝦出沒，都是精巧的藏身孔隙！

這些小傢伙是怎麼躲藏的？食物是怎麼不能一點不漏，連「最危險的角落」都躲起來。

體型特化面對高流速的水要，反而能平貼吸附在塊石上。

中小型底棲掠食者經常以孔隙作為狙擊前的掩護。

用身體挪出來的孔隙

由於氣候變化，水的流速與流層時時時變，因而搬運了不同粒徑大小的石粒，並在河床沉澱，形成了在特定條件下多元的河床結構。

生物能在此有軟有硬的環境裡，依據各自的能力，打造自己需要的環境！

也就是說，牠們之所以會在某類溪段產卵築窩、築巢安居，也是因為那裡的環境條件適合生物利用。

大鰭虎鯊不上既有的中石面，於是找了一個風水寶地——大塊的邊石下，由小石粒堆成的藏身洞。

牠能一點一滴，把這塊邊石挪出空的小窩！

我可不樂意吃草的！挖洞這小事，我可以自己來。

我願意用身體，把邊石挪出小窩。

河床滾動的石粒和泥沙

許多體料魚鰓交配時，會用尾節帶動砂粒，將受精卵埋進床。

用身體挪出小窩

用身體挪出小窩

用身體挪出小窩

生物自己搭建出來的孔隙

如果扭扭身子無法解決，就得找材料來蓋房子了！

還有更多蟹類生活在石縫背後！黏壁蟹類，石頭上的「膠」更多。

有的石縫則是會造巢：能自己用小石粒在卵石上築造小房間。

造高一尺，廣高一丈！

有些小型石蠶會在邊石間的孔隙再築高牆，用來攔截水流中的美食，或躲避其中除敵掠食者的風險，也避免被水沖走。

溪鱈石蠶用上層破洞，從這層石蠶找石蠶。

有發達鰓鰓的三角蛙，也能讓牠家穩穩。

濱溪植叢構築的孔隙

水岸邊生長的草木，落到水中的枝葉……這些軟結構的枝椏、落葉堆疊構構之或形成孔隙，往往也是適合停歇、變活的緩流所在。

岸邊水流攻擊的草叢下方，會形成緩流深槽，草叢同時是適合棲息的孔隙與營養來源。

跌水下，大小石塊產生棲地變化，落葉堆疊的水洞，也有米蝦居住其中。

在水陸交界的岸線，有許多高濕度的露天孔隙，居住著善好潮濕環境，或是依賴溪流外送食物的陸上居民。

溪流蝕蝕

遷移

隨季節水量變動的灘地孔隙

較寬闊的河床上，常見由小徑石組成的變動灘地，會隨季節（如枯水或豐水期）產生水位變化。

這些灘地邊緣被高水位溢淹或超過時，就形成多孔隙的鬆動環境，這些半鬆動的砂礫堆裡，常是蟹類大水的空間。

沼蝦

扁蝨蟹

孔隙如何被消失？

自然的溪流的海運，能讓床面豐富的石礫有大有小，營造了孔隙多元的棲地環境。

當平整的壩體取代天然的固床工，水少時沒有足夠集中的流心能帶走細小顆粒，這些顆粒因而在壩體堆積，堵死了大孔隙，當孔隙的型態減少，不易利用，「生活機能單一」的居住環境，使得生物難以在此處定居。

VS

當多元底質的河道變成光滑渠道，受災戶不只是水中游的生物。

多一點孔隙，多一點可能

「多孔隙環境」不一定直接受多寡多寡，而是為每一個不同基質都可以停留不同位置的條件，比如符合河相、不同流速、不同水深、不同水質的介質及營力條件。

在河床中，不同基質可以停留不同位置的條件，比如符合河相、不同流速、不同水深、不同水質的介質及營力條件。

平滑河床中的不規則的泥沙空間，雖然有細沙堆積，扁平，但生物可以鑽入較軟的細沙中利用。

三疊光的平滑床面多些苔蘚，就是多一點孔隙的可能！

光滑的人工壩面形成類似岩壁的環境，導致水流力量向下冲刷出縫隙，這個空間往往會吸引生物利用，尤其又以獵擊型的掠食者最常見。

(二) 濱溪的植物群落

說明河溪組成不只前面各單元提及的水及石塊等基質河床質，也包括季節性水路交界處、及水域兩岸的濱溪植群。包括提供食物等資源、控制溪流生態系以外陸域料源的輸入、而這些影響方式及程度，也因不同溪流型態及所處溪段而有差異。同時濱溪植群與水量間會互相影響，因此在豐枯季節間扮演不同角色，對水安全的控制也有其功能，不該只從疏通河道維持快速流動的角度來管理。

鳥讀河溪

7

濱溪的植物群落

河溪不只是「水 + 石頭」

當水流到低處匯集、刷過地表，在山邊之間與大小石頭和地面上的植被結締，一條河溪就此誕生。生物自然向地利用，一切如此簡單美好……

雖然溪流環境系統的原因是複雜的，但藉由我們的生活經驗想像是否容易，如何我們輕易地參與並認識社會表面的運作也能樂在其中，進一步理解社會背後複雜的利益結構。

河流連續體概念(River Continuum Concept)

河溪是一個跟周遭互動且連續的生態系統，在地理環境與流體的物理狀態相互作用下，上游到下游產生了漸變的環境系統。

在途中，依據不同的食物利用方式，生物分為切碎者、收集者、刮取者、捕食者。

而生物的種類比例，展現了環境條件變異的綜合結果，也讓我們得以辨別出不同區位的環境特性。

除了地理、自然環境的相互作用外，别忘了還有人類利用帶來的影響！

影響溪流環境的各種因素

地形、地質、流域規模、開閉程度、降雨……

上游：主要來自自然源，流速快，多石塊，多障礙物，多障礙物，多障礙物……

中游：流速中等，多石塊，多障礙物，多障礙物……

下游：流速慢，多泥沙，多障礙物，多障礙物……

鄰近的開發：河堤建設、水壩建設、外來種移入、原生種移除……

也很重要的角色— 濱溪植物

「大魚吃小魚，小魚吃小蟲……」其實溪中生態除了肉食愛好者，也有茹素者，有被別人吃剩的，也有良好腐爛的，取人壽社會一樣，什麼人都有！

因此溪中生態並非肉食者的天下，生長其中環境的植物群落，同樣在川流不息裡劃上一角，他們不僅成為景觀，被人類直接利用，也是對在陸域一樣，是溪流生態運行的重要動力。

濱溪植物的功能

鄰近水域的濱溪植物

不易被水淹到的樹林邊一叢叢植物，可以防止土壤沖蝕，減少水的濁度，亦能阻擋大雨沖刷的土石落入溪中。

向外伸展的樹冠能提供遮蔭，調節水溫，而落葉果也是水質營養的重要來源。

緊貼水域的濱溪植物

經常被水淹過的植物，是攔截水流、削弱能量的軟結構，能夠減少水流對河道的冲刷侵蝕，有助穩定河岸。

對水中動物而言，不僅提供附著與庇護的空間，亦能攔截水中物質，豐富食物網，同時淨化水質。

在上游，森林緊貼著溪流，主宰水下水邊的環境。

溪水湍急的上游，或是溪谷較窄的環境，濱溪植物對溪流生態的影響更明顯。在這些地方，溪裡的營養來源有較高占比來自陸域。

鬱閉的森林阻擋了陽光，因此減少了溪石上底藻的生產，但森林同時提供了溪流物質，包含落葉、落果、枝條或是掉落的動物等。

樹林緊貼溪流提供棲息地

落葉提供溪中底層生物

水質從水中浮游植物、仍依賴陸域來源

即使到了較開闊的下游，植被也創造多元的棲地及資源

流速趨緩的河段，瀑與潭交錯形成多元的棲地環境，濱溪植被透過食物網一層層分解利用，既是營養來源，同時是動物躲藏、棲息的空间。

落葉堆積物中，有許多多色植物及難於察覺的動物，提供豐富的食物。

石塊創造的縫隙空間，會聚集來自上游的落葉，形成碎屑者和捕食者的寶窟。

可以對(5、環境條件變異)的單元，了解營養來源、石塊堆積的營養。

落葉與石塊形成水體阻滯的家園

看似雜亂、要清理的水岸草叢，其實是生產力力的托爾中心。

調節溪水力量的濱溪植物

濱溪植物除了是生物的營養來源與躲藏場所，對於水的壓力、環境條件也會帶來影響。



水質及流速的變異，會形成或破壞多種生物——從大型水鳥到昆蟲。

濱溪植物下的結構，在洪水位時成為了生物的庇護空間。

大水時，濱溪植物成為攔阻消能的軟結構，幫忙削弱水流的力量。

濱溪植物伸展的枝葉形成遮蔭，進而調節水溫，滿足水域生物的基本生理需求，並抑制藻華，維持水中溶氧。

前陣子曾激胖過..... 瘦到剩一邊時.....



這裡的草都倒了，表示會有大水洶過!

這是一種健康樣。

但，溪床上植被多多就是好的嗎？

觀察溪床植被成河床上的草木植物，看看他們是一年生還是長了很多年？位處在溪流上的哪個位置？會為鳥類提供遮蔽近距離大水洶過時的狀態，草叢或樹木的多寡，存有與否，有時是健康的，有時則不盡然。



河水流出了山壁的山壁，來到坡降和緩的沖積河成平原，會先左右擺盪，淘刷兩側沙洲的土石，或整個過海過相輔的灘地，來削弱自己凶猛的力量。所以沙洲上沒有新長的樹林，才代表能正常覆蓋的健康環境！

溪流中間的灘地長滿了樹木，表示近年大水來時，這裡並沒有成為分攤洪水洶過的空间。當樹長越多，可能阻礙過洪畫面，迫使水勢向下或向另一邊攻擊。

留點能溢灘灘地，讓水呼吸、讓生物利用

平日冷冷清清的小巨蛋，只有在週末湧入上萬粉絲參加加滿聚會，如同平常河床裡，草叢叢生的灘地，也是為了應付大水來時，讓葉落的水量有處可去，雜草產生的孔隙也能成為生物們的臨時庇護所。

低水位時的灘地也沒「閒著」，是連通河流與水城、鳥類的棲地，是種緊接動植物種的多年生草本灌叢生態系，也是孔隙內水生昆蟲及底棲小魚蝦蟹的棲地。

這裡的區域在學界被稱作「季節性變動水陸域推移帶 (Aquatic/Terrestrial Transitional Zone)」，是河溪重要的代謝單元。



如果跟灘水漲的空間，讓兩側長出種類河床質的高木，水流會更難帶動土石，能重也只能向下掏刷，進而陷入「漚積兩極化」的惡性循環。

看似不寧靜的河岸，在變動中可能有其穩定性，也因此有些國家的河川健康指標，包括了「漚積受蝕河床長度比」。

植被是水域也是陸域，自然環境沒有明確界限

溪邊的植物是屬於「溪流的」，也同屬於「森林的」，如同對很多動物來說，溪流也是森林，開闢地的一部份，是他們理所當然的生活圈。

不只陸域生物會來到溪邊利用，也有不少幼時住水裡，成熟於陸地生活的昆蟲，一生中的不同階段，必須來去水域和陸地環境。



石蠅幼蟲爬出水面，停在水面上羽化成蟲。

水下黑頭金龜成蟲，在木中或腐葉下築巢。

巨龍的幼蟲在溪流中，以藻類和植物碎屑為食。

謝謝河溪與森林之前，別忘了要感謝山和海洋

高山勢擊截來自海洋的水汽，才形成降雨，雲在森林裡估計至少 20% 的水，會被蒸騰成雲或凝結成雨，慢悠悠地落下，慢悠悠地滲入土壤。

進入岩層中的伏流水，順著含水層移動，或從裂隙流出，進入溪流，開啟旅行。

每次的水循環都是重新分配，沒有臨海拔山，這個緯度的台灣可能是沙漠。



(三) 魚以食為天

以「河溪連續體假說」的上中下游資源來源為架構，說明從鬱閉上游到資源匯集的下游，撿食者、碎食者、藻食者、掠食者等，如何利用前幾個單元所提及的環境條件來取食？也因此不同溪段的環境，出現的比例會有哪些消長？河溪資源管理的角度，又該特別注意哪些影響覓食的條件？

島嶼河溪

8

魚以食為天

你食飽未？

生物能穩定分布在某種河溪，代表在牠們的移動範圍內，有適宜的水溫、溶氧等環境條件，有不同生命階段都能取得的足夠食物，有部分個體得以躲過天敵而活下來的屬性空間。

遭逢大水時，有礁石的環境不被沖走，或被沖走也能再回來，遇到乾旱時，也來得及移動到足夠水深和水溫的環境。

除了水溫、溶氧、液體.....等物理條件，對水域生物生活的生理及化學因素有立即影響之外，「奪得吃」是在其他生存基本條件當中，獲得上對身軀的需求，牠們的形態及生理特性，也常展現在取得食物的能力上。

就讓我們來認識各種吃相吧！



上層：以藻類為食，以浮游植物為食，以底棲昆蟲幼蟲為食。

中層：以水生昆蟲幼蟲為食，以水生昆蟲成蟲為食，以底棲昆蟲成蟲為食。

下層：以腐屑為食，以碎屑為食，以底棲昆蟲成蟲為食。

作者：白西川、伊藤浩二（水產生物學博士）
繪圖：白西川、伊藤浩二

上游：天上掉下來的大餐

豐潤的溪谷環境，陽光照不透來，使得水中藻類生長受限，來自溪岸的陸源食物因而成為重要的營養來源。

特色溪流的陸源食物不單是落葉，也是「心」點擊擊的《陸源的性物類》。尋找答案！

森林性的弓蜓

正在羽化的石蠶蛾

小型無脊椎動物落入水中，同樣直接變成食物囉！

底棲愛吃鬼吃什麼？

除了大的落葉、落果、枝條與動物，各種細小碎屑也會沉積在溪流或潭區的石塊表面，日開需求較低的藻類隨著這些養份生長，成為底棲動物的食物。

粗體沼蝦什麼都想吃來吃，落水的蜘蛛也不例外。

溪瓜龍蝦蝦虎看固定，食物一出現就迅速入口。

河溝邊游的大和米蝦就在石上享用砂藻大餐

跌水：河溪裡的迴轉壽司

掠食者喜歡埋伏在瀑布的石阻下，或者潭潭交替、潭潭交錯的跌水下方，被急流沖擊的小動物如何一盤一盤的轉壽司，主動跳上來！

溪流中的粗體沼蝦在水阻中巡弋，專吃來自跌水的掉落物。

明潭池蝦虎

被水沖下來的石蠶

明潭池蝦虎在跌水下等待，會是哪個地獄倒楣鬼成為牠的大餐？

中游：塊石上的素食餐廳

視野開闊的溪谷，陽光穿過水面，穩定的塊石上因而有大量底層生長，形形色色的藻類以砂礫為大宗，常見有曲殼藻、卵形藻、異極藻等。

不同的砂藻有著不同的附着形式，生長區位受環境的流線與營養鹽濃度影響。

台灣白帶魚(藍花)的食餌

石蠶的食餌

塊石上留下的食用痕跡，稱之為「食痕」，可以藉此判斷出是哪些位食客來訪呢！

石上餐廳的常客

顯色的枝牙蝦虎與日本鰍鰻虎，都有著由鰓瓣特化而成的吸盤，可以牢牢吸附在石頭上。

我會用力量翻身，身體反射日光而「反光一閃」！

對於砂藻情有獨鍾的鐘花，還有另一個名字叫「台灣鐘鐘角」，因為牠有著高如鐘而生的「扇形角」，會像鏟子一樣留下刮刷般的圓型食痕。

鐘口台鰻特化的鰓瓣與鰓瓣以平又平，一直長貼在石頭上不被急流沖走，因此有「石貼仔」的俗名。

侵門踏戶的鴨霸掠食者

魚類沒有手，但牠們可以利用身體翻開掩蔽物，或鑽入細小縫隙找食物吃。

石蠶食用時翻開石頭找石蠶吃

休息時我的鰓瓣會收！

誰住在這裡呢~

夜活動為主的長鰓鰻(三角鰻)穿梭石縫間，燒烤的鰓瓣可以感應水生昆蟲和小型甲殼類動物。

神不知鬼不覺的捕食行動

你看不到我~

你看不到我~

捕獲轉轉在轉石回轉

捕獲轉轉在轉石回轉，等在小魚們會經過的路線上，再伺機攻擊！

有些石蠶可以自製捕食網，網住水流中的營養碎屑，蛭粘食二種公平收穫水中養份。

中下游：四處遊蕩的死神

有別於上游的巨石林立，中下游有著較開闊的水域，體型較大的巡弋型掠食者會在水體中上層穿梭，逮到機會就衝刺獵捕其他動物。

強壯的紅槽(細紋苗鰻)成魚在水體中層巡弋，攻擊豆仔小魚群。

小魚如同有序的路線一樣群體移動，能夠降低被攻擊的風險，也更容易找到食物。

下游：營養都在流水之中

下游水中夾帶許多碎屑，以及肉眼難辨的小型動物，食物們在流速穩定均勻的淺灘或深流處，定點等待食物送到座位，或慢慢地張著嘴排隊前進。

短尾海龍跟鰻鰻蝦甲下的蝦蝦，針對性地盯梢。

鰻鰻(大鰻鰻)混在溪哥(長鰻鰻)群之中，空著嘴等待移動食。

鰻鰻鰻鰻在

哥吃的不是土，是營養

潭區或河床平緩的下游沉積旺盛，各種碎屑食物夾雜在爛泥沙裡，在這裡吃土挖泥的物種特別多。

河床底層有各種底棲動物，牠們在吃土挖泥。

吃與被吃 · This is not a question!

掠食 vs 被捕食，是生物圈生存競爭的一體兩面。各物種在代代又一代的競爭中能夠存活迄今，是因為有著一定程度的平衡：「被捕食的一方沒被吃光，掠食者才有持續的食物。」

除了數量取勝的策略，往往也得搭配彼此分佈區域的錯開，以及環境中具備得以躲避、不易被攻擊的空間。

然而，當由中國人河正源上游的鱷虎幼魚路群，被何氏轉以攻擊，具體展現了這些平衡條件的崩壞：人侵種的引入，多元的遷移河網只剩唯一路徑，多孔隙有深淺變化的水域被渠化。

只要溪流維持多元的環境梯度，不論晴雨，

RIVER EAT 應該都點得到一

(四) 大自然的水勢能削減機制

說明河溪是個能量系統，坡降與水量帶來能量，而當中攜帶搬運基質會影響水營力的消減，但挾帶基質的移動過程也可能放大挾砂水流的力量；溪水移動過程的摩擦，及影響水流方向使之形成紊流，也都會消耗其能量。

鳥讀河溪

9

大自然的水勢能削減機制

如何緩和洪水的衝擊？

排灣族歌手毛恩足說：「河流是大地移動的傷口。」
將大地的脈動，繼續地連結生命——

河溪是個能量系統

不同類型的河溪，位處不同的環境、氣候，而有著不同的移動或穩定，但她們都遵循著自然法則——「河溪是個能量系統」

水從高處往低處流，自然會產生位能。
當天降大雨時，水流移動產生的能量變大，也會產生更多搬運或刷掃砂土的力量。
⇒這些力量去了哪裡？造成了什麼樣的地理景觀呢？

提醒：水力發電，砂泥等，都是來自水流位能的能量。

消耗能量 消能機制 在哪裡出現？

Entropy (「熵」，或譯「能趨散」) 是熱力學中的概念，也可以應用在環境系統的變化，觀察能量轉換之間，環境系統如何趨向穩定狀態，以及外力如何使系統再次混亂。

⇒水流位能產生的強大能量，透過各種阻力來削弱，長期互動下逐漸趨於穩定，形成現在所見的地形地貌。

這裡是溪流形成的小沖積扇。

包括現今台灣大多數人居住的沖積平原，也是以前水勢把土砂從山區搬運下來堆積的成果。

陡峭的瀑布之下，總有深水潭區，這是我們最容易理解的河溪消能！

當水勢能量大，會看到什麼現象？

流速很快很急

搬運大石塊、樹木與大量泥沙

攻擊河岸造成被刷海刷

攻擊河床造成向下侵蝕

消能機制：Lane平衡理論 (Lane's balance)

半世紀前，由美國水利工程師所發展出來的概念模型，說明河溪能量與自然消能機制如何達成能量的抵銷，而在不同的水勢強度下，維持變動中的平衡。

攜帶顆粒越大，能量消耗越大

消能機制

土砂搬運：粗河溪坡降：陡

坡度越陡，能量越大

河川能量

土砂搬運：細河溪坡降：緩

消能的自然機制有哪些？

輸沙消能：攜帶搬運土砂這些懸浮質，會耗能！

骨架消能：我像石塊樹根表面的摩擦，會耗能！

和剛搬運砂洲邊緣的推移質（大小石礫），會耗能！

水流通過不均勻河床時，水分子間的擾動摩擦，會耗能！

「擺盪」也會消能

在坡度小、沒有山壁強力束縛的條件下，水會在**右擺盪**，擴大流路寬度的同時，會隨著移動磨蝕，路徑上的侵蝕也會因此更甚。再加上河迴旋處時，會磨擦迴流處的泥沙，使得水流變淺、水勢變弱。

水流攻擊
擺盪厚砂
土砂崩落
搬運泥沙

是什麼原因造成水會擺盪?
請往下一單元《沖積河谷的觀察》找答案!

水能量都沒被消耗，會發生什麼事？

很多屬於橫向構造物可能產生的狀況，請前往單元《橋梁的觀察》認識更多面向!

護岸
當河道上設置過於光滑的護岸，沿河會往離快遠連續的位置集中移動，大水來臨時，水勢突破不了護岸（混凝土），就會向下掏刷攻擊河床，導致護岸下方遭到掏空，失去支撐，使得混凝土面破裂。

橫向構造物
河道上設置過於光滑的橫向構造物，缺乏粗糙度相對水勢能的消耗，被掏刷的抗刷也沒有新石塊能滾落填補，將會導致構造物下方被掏空，形成洪水沖流到河床表面之下的斷流現象。

水能量都沒被消耗，會發生什麼事？

水壩將水體攔截儲存，以調節利用水資源。但因此也使得砂石大量累積在水壩上方。

洩洪時，水流無法透過狹窄泥沙來削弱強勁的水勢，進而開始掏刷河床，這樣的過程導致壩下岩壁裸露，有時甚至會危及壩、公路的構構安全。

石壩壩上方淤積嚴重
水壩下方冲刷嚴重
水壩

水能量都沒被消耗，會發生什麼事？

橋梁
人為堆置的土石限制了河道範圍，使得水流無法自由地匯集或分散。在有更大量衝擊土石堆的累積之下，狹窄通道上的水流只能向下攻擊河床，因而造成特定構構的安全壓力。

水流可以匯集的空間有限
水流匯集在壩前橋中

認識自然·順應自然·趨吉避凶

將河床視為一個能量系統，認識水勢如何磨耗，需要哪些空間，才能善用這些消耗能量的機制，並避開高風險的土地利用行為，**順應自然趨勢**的方式，來減少災害的發生或降低災害的嚴重性。

山區溪谷難以避免且難以預測的土石下移，因此我們的生活範圍，需要與容砂空間保持距離。

洪水期間，擁有足夠空間的沖積河谷，便可以讓水流匯集、分散及消耗能量。

溪流裡的「自然機制」，實際上是在怎麼條件的?
請往下一單元《沖積河谷的觀察》，認識溪流特性和重要棲地，從中找答案吧!

補助 | 行政院農業部林業及自然保育署
製作 | 人禾環境倫理發展基金會

圖土生態絲綢

(五) 沖積河谷的觀察—主要型態與重要固定型棲地

延續河溪勢能量系統的詮釋角度，以下兩單元關注中大型瓣狀河的沖積河谷，說明此類河谷的主要特性及可以觀察到的表徵。並先說明當中穩定不太受水量事件改變的固定型重要棲地，包括：主瓣流、次瓣流、山邊流、灘地、岩壁潭、巨石潭。

鳥嶺河溪

10

沖積河谷的觀察 (上)

主要型態與重要固定型棲地

在之前.....

前面單元1~5所展現的溪流環境，是以大河上游或支流的「山區溪流」為主，特色是 ① 水的流路明顯被山勢束縛 ② 水流方向明顯由坡降引導 或是「獨流溪」③ 短小沒有明顯支流及沖積扇。由於台灣的主要山系中軸偏東，因此短距離就從源頭到出海，整條都有明顯坡降的獨流溪，大多見於北海岸、東北角，以及南端的恆春半島。

中大型河川才有的沖積河谷

其他中大型河川從上游進入中下游之後，多半有著山勢包圍但開闊的沖積河谷。在以砂石為主的河床上，水路有單點左右擺盪，或好像幾股麻花瓣般交織，水的流動路徑往往不會完全固定，但即使大雨造成變化，仍限制在山勢之間。

石潭
石潭
石潭

沖積河谷在哪裡？

為優於河川管理與研究，台灣參考歐盟的水質指令(EU Water Framework Directive) 依據地質、地形、雨量分佈等條件，把本島河系分為 13 個流域區。

此外，援引具相似自然環境條件的日本，發展出以自然地形、地質特徵為主要依據的「河川地形基本分段原則」，將河川從發源到出海的流向順道，分為幾個主要段落：

河床坡度	>1.66% (160)	1.66% - 0.25%	<0.25% (1400)
河床坡度限制	河床受谷壁限制	受谷壁或河階限制	無谷壁限制
河床地形	河床相對穩定	流線於谷壁間局部改變	河床蜿蜒易改變
河床特性	河床相對穩定	河床局部改變	河床易改變

為什麼流水會擺盪？

在沖積河谷或沖積扇上，常常見到錯綜複雜的擺盪，由水流切割的「藝術沙(砂)畫」。

沒有明顯坡度或大雨帶來水勢等，這類強大水流運動慣性時，水的物理特性並不會直線前進，而是會在右岸擺盪前進。

這當中，包含了幾種舒緩水勢的形式：

- ① 側向侵蝕砂洲 → 產生摩擦
- ② 搬運砂石 → 消耗動能
- ③ 左右擺盪 → 延長移動路徑

水流能單因而耗損，不太掏刷河床，因此看似不規矩，沒有秩序的擺盪，以及攜帶泥沙的漂流，都是保障水安全的一種機制！

什麼因素讓水流擺盪？
私擊擊擊《大自然的氣勢與流線機制》了解

低漕沙洲上可以看到：
流線擺盪過沙洲擺盪流動時，也是展現錯綜複雜的擺盪曲線。

觀察流路的特徵

蜿蜒交錯的流路，無論水速是快是慢，在每個水流轉彎外側會因淘刷而稍微加深，且最深處也會近轉彎處，而非固定在水道中心。

除了流路在轉彎上下側有深淺水域互調的型態，轉彎本身也呈現出左右側不對稱的特色。

流路擺盪提供多元的環境梯度

擺盪使得河道發生堆積與淘刷，進而創造出多元的棲地環境，包含不同的水深、流速與石頭粒徑等，生物們能夠依據偏好與習性，選擇適合的環境居住與利用。

湍急流的掠食者或濾食者
緩流才有得吃的掠食者或濾食者

什麼環境梯度？
私擊擊擊《環境梯度的觀察》，淺嘗一試！

多變的沖積河谷

我們常見的沖積河谷，平常多呈現「水流寬幅遠小於河道寬度」的樣子，這種狀態，有時緣源自於上游坡地崩塌，導致產砂/沙量大增堆積在河床；有時則是因發電、灌溉或民生工業用水等需求，取走大部分水量而導致水流變小。

所以這種「常見」，不等於是自然現象常態，因此不能只用平時的水量，來想像或決定大洪水時所需要的擺盪寬度。

高上海坡地崩塌，大量砂石來到沖積河谷，水流會從被填平或淤平的河床上，重新擺盪走出新的流路。

水量被截走大半，剩下的水量僅足以形成一道細流。

觀察灘地的樣態

我們可以透過辨識灘地與低漕草地，推測出此處洪水氾濫的頻率。

水流能在灘地氾濫，代表水路保有廣寬的彈性空間，能在大雨時分攪洪水。

觀察灘地的樣態

不易被水氾濫，而形成高木為主的植物群落，排除陸動物可利用的棲地環境，或遭人開墾利用。

週期性受大水氾濫，植物難以長成喬木，因此以生在週期短，耐氾濫的草本植物為主。

河床坡度極緩且開寬，使得水流力量分散，不足以再搬運砂石，而大量下放在河床上。

淤水顯著不明顯的高低落差，在灘地上集中移動，產生一股主漕流，當水量稍大時，也會拓展出其它分支漕流。

山邊流：沿著山坡而來

除了從上游匯集，連接著主漕流的主要流路之外，沖積河谷兩側的山丘，也會產生隨著坡地向下流動的地表逕流，進入河道匯集成與主流路稍微隔離的山邊流。

山邊流在與主流路會合之前，水流較緩，含沙量通常也低，適合特定的小型魚類生存，也是大雨期間生物的產流庇護所。

山邊流：沿著山坡而來

山邊流：沿著山坡而來

出泉流：看不見的水脈

在表面由砂石覆蓋的河床之下，其實有著相互連通的水脈網絡，因此在高灘地或河岸傾向連通良好的沖積河谷，伏流會自位於河道兩側的次漕流湧出。

次漕流與高灘地的表層地下水相通，泉水經過地層的礫石過濾湧出，通常水質清澈、水溫偏低。

山邊流會出現的物種，出泉流也會得到類！

特氏無鰓(假舟螺)
巴氏無鰓(假舟螺)

雨後高水位的季節，會更明顯、更容易觀察。

有出泉的次漕流通常底層是細小但又不至於淤平的砂/沙，形成特定物種偏好的棲地。

岩壁潭(岩壁深流)

寬闊多砂有礫石的沖積河谷，如果有人為整理，剷除阻滯水流，或設置構造物導致泥沙堆積，通常會在岩壁邊緣形成深潭或深溝。

由岩壁牽引流路

有較窄合線限縮的沖積河谷，常呈現這種流路和砂洲交互並列的樣子，流路方向常受岩壁的位置引導，而受到較大岩壁引出的深溝，會形成流路低點，引導水流往它的位置移動。也因此形成穩定的岩壁潭。

觀察岩壁對流路的牽引

巨石潭（深流潭）：也如同岩壁

當沖積河谷中間出現一顆巨石，也就相當於出現一個獨立小岩壁。在湍急的河道中形成深潭（深潭），並引導上方形成有架（潭）。

六帶類 鮎魚常進入深水潭的高角

槽狀中繼類 可高角移動，會對整在下游潭

淺平的潭底面，巨石潭是大魚們的停留，水下聚集了肉食和雜食大魚及碎食者。

什麼是潭？潭有那些類型與成因？
答案請找章節《潭的觀察》！

沖積河谷的潭區為什麼重要？

扇狀河道大多水淺流急，相對深的潭區成為珍稀資源，不僅是某些種類大魚集中的熱區，也是枯水期或洪水期時，生物們的庇護環境，以及潛游物種在遷移過程的重要停留棲地。

當溪流管理治理的過程中，阻斷了流路與岩壁間的接觸，都會威脅生物的生存。

例如把土方無差別地在河岸兩側堆放，或把流路限制在河道上的中央。

鮎（角魚）

鮎魚偏好到潭區覓食，近河口的一兩處深潭或潭區，就是他們重要的微棲地。

巨石

岩壁

岩壁形體形成的孔隙，吸引大魚棲息利用。

潭深平（<0.5公尺深，潭底中，出水潭三公尺的潭，大潭無生魚能不上棲嗎？

更多關於「微棲地」的介紹，可以參考前往章節《潭的觀察》看更多例子！

與河流能量硬碰硬，是解方嗎？

因為有岩壁或巨石這些堅硬難移動的河床質，才造就扇狀河沖積河谷裡穩定的棲地類型。

但是搬運能量的消耗，不僅浪費「硬碰硬」，同時也阻礙容易移動的較小砂石。

面對乾季、雨季，或是突如其來的水勢、坡地崩塌等變動時，可藉由這些可動與不可動的河床質彼此搭配，來大致維持河床的穩定與安全。

如同交通工具設計時，面對高速衝撞的因應策略，也是藉由堅硬的座艙，搭配能變形的潰縮結構，來降低風險。

堅硬的座艙 → 如同難移動的堅硬岩壁或巨石

能變形的潰縮結構 → 如同容易移動的較小砂石

沖積河谷怎麼降低風險、帶來安全穩定？
關鍵其實在於「變動」！
下一章節《沖積河谷的觀察（下）》揭曉！

（六）沖積河谷的觀察—靠經常變動而維繫的重要棲地

說明最難理解、也與傳統治理方式最衝突的「可動河床質」概念，尤其著重其對「河溪能量消滅」的功能，也呼應細粒料基質棲地的形成，既然有特定生物同功群利用，顯示是一類在反覆變動中才能維持穩定的微棲地，而這變動的過程，相當於交通運具的潰縮區，也助於人們在乎的「水安全」。另外包括這些可動河床質下方的「間隙水域」、辮流交匯、主支流匯口等會季節性變動的環境，也都形成特殊的生物資源區。

鳥讀河溪

11

沖積河谷的觀察（下）

靠經常變動而維繫的重要棲地

硬碰硬不是安全王道！

扇狀河沖積河谷中，消耗搬運能量的自然機制，你細可動與不可動的河床質彼此搭配：

- 容易移動的較小砂石
- 難移動的堅硬岩壁或巨石

因此在乾季、雨季的變化間時，或面對突如其來的水勢、坡地崩塌等變動，都能大致維持河床的穩定與安全。

如同交通工具設計時，面對高速衝撞的因應策略，也是藉由堅硬的座艙，搭配能變形的潰縮結構，來降低風險。

堅硬的座艙 → 如同難移動的堅硬岩壁或巨石

能變形的潰縮結構 → 如同容易移動的較小砂石

沖積河谷的穩定因素，其實來自變動！

(七) 當你決定長期觀察一條溪

鳥讀河溪雖然以文本的姿態出現，但最終還是希望閱讀的公眾能對照現場的觀察。而長期觀察一條溪，能累積特定類型最踏實的理解，也能催生出地區的溪流管家，貢獻餘地區環境的守護，這也是人禾自己在系列計畫中的成長經驗。

因此特別拉出這個單元，提醒觀察溪流的事前準備，包括長期資料的蒐集方向、關注哪些即時資訊。現場觀察哪些環境因子、哪些生物提供的資訊、及每一次所見在時間尺度中的意義等。

鳥讀河溪

當你決定長期觀察一條溪

從今天開始，成為溪流的管家！

如同日日看綠在陽台的盆栽，你總會注意到他正經歷著什麼、狀態如何、需不需要澆水或施肥。假如把溪流當作是家中盆栽一樣照顧，是不是就沒有這麼難以想像「可以為他做什麼」了呢？

有誰一直住在溪流裡？
水上水下的風聲，有什麼關係？
昨天和今天，點什麼風景不一樣？

觀察的意義——拼湊真實

「觀察記錄」看似容易，卻有著重要價值。因為我們對於臺灣溪流的認識僅僅是冰山一角，或只是某個瞬間。藉由長期的變化歷程記錄，發現事件與事件之間的關聯性，我們從未知曉的溪的規律。

「望塵一己之力，只能喚醒沉默的夥伴，請別放棄觀察！別忘了這是一個網路發展，輕易就能共同協作的時代！」

可以做的事像是：

- 紀錄季節水位、環境、物種的變化情況
- 紀錄極端的水文事件（大雨大旱）
- 追蹤重要的生態事件

在橋墩前，有誰利用？

出發前的準備

如同旅遊需要預作準備一樣，交通、天氣、實業訂房、哪裡有好玩好吃的.....親近溪流也一樣，有充分的準備，可以讓你更安全，也可能發現更多。

真正出發前，了解地貌山勢、溪流走向、地質狀況、物種資訊，有了過去與現在的資訊，就會認識到每條溪的獨一無二，不只有「溪水好涼快！」。

出發的日子訂下來之後，也別忘了持續注意觀察的變化。安全第一最關重要的！就像登山者常說的：「山一直都在。」

溪也一樣。（希望如此）

- 環境與物種資訊
- 水系統與地形資料
- 地質資料
- 天氣資訊(長期氣候、近期降雨、衛星雷達圖)

觀察重點 1：水位的變化

● 大雨來臨時

每一條溪因為地質、坡度、集水區與支流數量、輪流、土地利用.....等，特性都不盡相同。面對同樣的降雨量，不一定都會暴漲。

- 觀察大雨後的暴漲程度
- 觀察物種所應受的影響

● 長期沒有下雨的乾季

乾季可能會有伏流或斷流的情況，依賴水生活的生物將受到生存威脅。趁不過久旱，也就無法順利地擔負交代。

- 觀察同一個溪段斷流/伏流的頻率
- 觀察不同溪段斷流/伏流的狀況或程度
- 觀察(殘存的)物種類型

觀察重點 2：生物

溪流環境的狀態，對生物而言是否宜居，成為了我們判斷溪況的「指標」。每一條溪裡的「基本款」與「稀有款」生物不盡相同，建立屬於自己的生物圖鑑吧！

● 基本款物種
他們的存與在需求代表溪流最基本的健康。

● 稀有款物種(已知有受威脅壓力)
瞭解他們的棲地需求與受威脅因子，為保育做準備！

溪裡一條向適應性結構(游泳)
日本無鱗蝦虎
一條向適應性結構(吸底)
溪毛與方蟹
台灣類虎紅皮魚NT
蟹類大龍蝦-水陸兩、水底兩
新發現類-原形類結構穩定
黑鯛/黑刺魷牙鰩虎 2011原紅皮魚NT

進階 觀察重點 3：粒徑

藉由數據化測量溪流橫、縱斷面的地形和底質粒徑，藉以認識溪水下的地形地貌，會發現石頭海關的機制其實是很科學的。

可以以竹竿和皮尺測量溪流橫切面的地形，以不同網目的篩網淘選不同地點的石頭，將數據繪製成圖表。

縱向連續性水量觀察
由下游往上游多量觀察

溪流帶上的地貌與粒徑比例(也可以有自己的紀錄方式哦！)

底質的典型樣式

觀察後的整理與分析

- 查找圖鑑，認識物種，比對圖資瞭解流速、泥沙堆積與地質的關係。
- 將物種影像上傳至相關資料庫平台，留下紀錄證明他的存在及棲地需求，做為未來河川治理的參考資料。(如果關心地點點光的紀錄，可以標化點位。)
- 上傳到普遍使用的Google map，讓大家看到溪流的各種樣貌。

尋找圖鑑，認識溪流的物種

上傳Google Map讓所有人看見
不認識的物種也成上傳，會列好心願左幫忙辨識！

中央地質調查所網站查看地理圖資

新手觀察行動指南

觀察技巧：拍照記錄！

觀察方式：

1. 前期於固定地點觀察紀錄
2. 留意季節性變化
3. 紀錄同一時間的不同溪段環境與生物

☑️ 豐水 / 枯水期，哪裡有水？哪裡沒水？
物種的分佈狀況為何？
比如河海游魚的物種有上溯到這裡嗎？

看到神奇生物？先拍再說！

每次經過時，都停下來拍張照也可以！
(注意安全囉～)

提醒！每次的紀錄，都只是某個「瞬間」

每次的紀錄只是某個時間點的切片，僅代表當下情況，而不見得是結果，因此別急著推論，繼續累積、觀察，我們會看見更多溪流規律與奧秘。

1. 局部河段的物理環境表徵，不一定代表全部
2. 有些變化不一定是自然的，有可能是人為取用的影響

豐水期：生物不存在，也可能隨時都被採走了

枯水期：乾草堆

謝謝河溪與森林之前，別忘了要感謝山和海洋

當山勢開闢來自海洋的水汽，才形成降雨，落在森林裡估計至少 20% 雨水會被層層攔截或順著樹幹流下，慢慢滲入土壤。

進入岩層中的伏流水，順著含水層移動，或從裂隙出流，匯入溪流，兩款旅行。

每次的水循環都是重新分配，沒有臨海拔山，這個緯度的台灣可能是沙漠。

國土生態轉譯

補助 | 行政院農業部林業及自然保育署
製作 | 人禾環境倫理發展基金會