

行政院農業委員會林務局 111 年度
獨流溪生態現況調查暨環境覺知推動計畫
(3-3) 洄游課題追蹤及潛在重要溪流補充調查
成果報告

計畫編號：111 林發-09.1-保-33



摘要

壹、獨流溪及山溪型支流的洄游生態現況補充調查

1. 在洄游生態現況資料盤點方面也進行補充：辮狀河及蜿蜒河補充 110 年 3 流域 (雙溪河 + 得子口溪 + 南澳溪) 未竟之潛力支流 5 條，並增加近年各調查中遺漏的潛力獨流溪：台東南端達仁鄉 (恆春半島區北側) 2 條潛力獨流溪的調查。
2. 支流調查結果顯示：辮狀河及蜿蜒河下游支流成為洄游物種使用的棲地的機會很大，但能否成功拓殖建立族群仍有賴該支流的棲地品質。可能面臨問題包括：支流本身的棲地劣化、取水量過大倒置的水量不足、因疏濬暨土石採取作業倒置的縱向連通阻斷。建議新增：「高敏感關注溪段」南澳北溪支流清水溪、「次敏感關注溪段」南澳北溪下游。
3. 恆春半島區北側獨流溪調查結果，建議新增：「高敏感關注溪流」安朔溪，「次敏感關注溪流」加津林溪。

貳、追蹤洄游保育課題及補充生態資訊

1. 追蹤前期發現現象之變化，以瞭解影響延時及樣態。疏濬暨土石採取作業之主要追蹤對象包括：蘭陽溪、新城溪、南澳南溪、和平溪。清疏作業之主要追蹤對象包括：沙灣仔溪、隆隆溪、東澳北溪。關注溪流之優化後追蹤包括：大溪溪及楓溪的橫向構造物調整。
2. 追蹤後提出之建議：(1)疏濬暨土石採取，應納入需生態檢核的工程類別。(2)縣市管河川及中央管河川的縣市政府疏濬，宜由中央主管機關制訂或提醒指導性原則。(3)疏濬計畫應具體化對河川棲地的影響評估，納入如(4) (5) (6)之相關原則性考量，以提出完整的建議供下階段發包規劃之用。(4)因此疏濬土石方設計應妥適考量主支流匯流線型，檢討疏濬慣性將辮狀河道複式斷面化而束縮河道的作法，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。(5)土石採取作業中認定為無效料的大徑石，若移至疏濬邊界保護作業便道面水側，應於撤場前移除防護，並一定間距夷平便道，依據原河床質組成回拋巨礫，將有助於降低河相恢復所能藉助的流量，協助恢復足夠的粗糙係數。(6)以砂石採取為目的而非防災疏濬時，相近出海口之區域內河川，不應在同一年內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。(7)疏

濬常連帶伴隨河川種植許可的調整，應同步考量不阻礙匯流上下游的主支流流路範圍。(8)應重視行水區中不可動基質的功能；「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。為辮狀河的主要消能機制，因此對於河灘地溢淹頻率應予以重視，也應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。

3. 獨流溪低灘地的形成是溪流在治理拓寬成矩形河槽之後，能恢復低水流路的自我調節機制，蜿蜒的凸岸都會在原地重新開始堆積，過於頻繁的河道清疏作業，可能喪失草叢調節水溫、形成庇護、及提供草生地生物棲息的功能，並加劇枯水期棲地的嚴苛生存條件；且不利於河防安全。保留低灘地並保持水流的掃流力，才能維持河道的自我調節機制，低灘地的功能摘要如：(1) 草叢結構及砂石被搬運變動時的水勢消能。(1) 低水位時鳥類等生物棲地。(1) 平時孔隙內的水生昆蟲及底棲小魚蝦蟹棲地。(1) 高水位時底棲水域生物的庇護孔隙。(1) 頻繁擾動適應種的多年生草本灌叢生態系。(1) 平時維持流路連通的間隙水域。(1) 平時孔隙間小生物及微生物氨氮處理使水質淨化並提高生產力。
4. 關注溪流優化推動追蹤，主要針對大溪溪及楓溪的橫向構造物調整追蹤，在增加骨架的可動彈性之後，對縱向廊道的落差生成都得到明顯的減緩改善。建議未來山溪治理，在「區域決策機制面」宜：(1)治理規劃時納入多重環境價值。(1)生態檢核納入棲地樣態及營力考量，輔助現有生物資料庫的有限。(1)計畫性地針對治理樣態追蹤監測，反饋優化治理方式。(1)計畫性地累積區域集水區河相特性及課題。(1)逐年累積優化案例之經驗。在「個案規劃設計面」宜：(1)強化水域廊道的三維通暢及變動彈性，包括：下游到上游的縱向、流心到水岸的橫向、水域到河床的垂向。(2)掌握溪流變動歷史。(1)應用溪流自然消能機制。(1)維持典型河相的粒徑組成。(1)保留低水流路等橫向環境梯度。(1)容許保留垂向變動空間。(1)將枯水期的環境瓶頸納入水理演算，例如日流量 Q_{95} 以上情境都要使之不斷流；納為設計之必要端點條件。
5. 測試追蹤 2021 年有高比例野採的小型獨流溪侷限範圍，被採集物種歷經 2 年雨季後仍未有補充族群，說明在原有環境變數下，單次大規模或持續採集的風險，對此類稀有侷限分佈種有不小衝擊。

叁、識讀材料擴充、教材及解說牌製作、河溪知能常態推廣

1. 延續計畫（3-2）完成《島讀河溪》簡報 + 導讀冊 2 種形式，本年度拍攝剪輯簡報講述主題相關之生態短片，共計 27 則上架 Youtube，並將原本簡報的載點，製作成一頁式網頁，方便閱讀者有更多脈絡及實境的瞭解。
2. 原有培力潛力社區參與的試辦活動因現場條件取消，以大溪溪為藍圖，繪製獨流溪及山溪為場景的潭瀨棲地及生物利用圖，作為解說及活動的教具。並製作雙溪河口沙丘植物生態推移帶解說掛布，現場常態懸掛並供解說活動使用。
3. 另持續自媒體主要 3 平台傳播河溪及洄游知能，共計 37 則，超過 89,885 的觸及次數。加上環境資訊中心等平台合作，可統計處及次數超過 12 萬。

目次

摘要	1
目次	5
壹、計畫說明	7
一、執行期間	7
二、擬解決問題	7
三、計畫目標	8
(一) 全程目標	8
(二) 本年度目標	9
貳、獨流溪及山溪型支流的洄游生態補充調查	10
一、補充調查脈絡	10
(一) 補充盤點原因及溪流選取	10
(二) 調查方法及範圍	11
二、雙溪河下游支流補充調查	13
(一) 支流調查結果及課題	13
(二) 水返港無名支流	15
(三) 學苑路無名支流	17
三、竹安溪水系支流補充調查	20
(一) 支流調查結果及課題	20
(二) 支流猴洞坑溪調查結果	21
四、南澳河流域補充調查	23
(一) 主流及前期支流調查概況	23
(二) 南澳溪主流蘇花公路以下游	25
(三) 南澳北溪支流清水溪	28
五、恆春半島區達仁鄉補充調查	32
(一) 補充調查點位及區域獨特性	32
(二) 達仁鄉大武鄉加津林溪	33
(三) 達仁鄉安朔溪	36

(四) 達仁鄉大武鄉大武溪.....	40
叁、追蹤前期洄游保育課題及補充生態資訊	43
一、疏濬後河道復原課題之補充環境資訊及建議	43
(一) 蘭陽溪支流匯流口課題追蹤	43
(二) 新城溪疏濬復原追蹤.....	49
(三) 南澳南溪疏濬復原追蹤及原生態補充調查推估	52
(四) 和平溪楓溪匯流課題追蹤	57
(五) 疏濬暨土石採取建議注意事項	59
二、山溪及區排河道清疏課題之補充環境資訊及建議	63
(一) 沙灣仔溪河相變化追蹤及生態觀察	63
(二) 隆隆溪河相變化追蹤及生態觀察.....	65
(三) 低灘地生態功能 v.s.清疏必要性的建議	66
三、關注溪流優化推動與追蹤建議.....	69
(一) 大溪溪橫向構造物優化追蹤.....	69
(二) 和平溪重要支流楓溪之固床工低矮化追蹤	72
(三) 治理建議注意事項--獨流溪或山區溪流	75
四、小型獨流溪野採後的恢復時間觀察.....	76
肆、識讀材料擴充、教材及解說牌製作、河溪知能常態推廣	77
一、《島讀河溪》擴增版	77
二、解說圖布製作	78
三、河溪知能推廣--媒體及平台合作.....	81

壹、計畫說明

一、執行期間

全程計畫：自 108年2月1日 至 111年12月31日（109年未執行）

本年度計畫：自 111年1月1日 至 111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。

在東北部生態綠網的優先指認中，獨流溪因為其區位及環境特性而成為洄游物種的熱區，但此重要角色在過去普遍不受重視，也欠缺基礎資料，遇工程治理時難以建立即時的保育對策，更遑論就資源面採取的積極保育管理。而地區居民因為取水、採集、災害意識等，而與獨流溪有較密切的生活關連，重建其與環境的互惠關係也是國土生態綠網的目標之一。本計畫擬透過調查，指認在區域水文及動物洄游特性下，指認綠網保育的優先熱區、關注議題、及可能切入的合作重點。

另考量台灣河溪的治理權限分散，且各有專一關注的治理目標，因而常弱化或損害其他生態系服務。而這樣整體治理的結果，更使公眾能接觸的溪流環境單調化，也使河溪功能的輿論主流意識單一窄化。在這樣實體與媒體環境的限制下，更使廣大公眾對溪流生態結構及其功能的認知，越來越單一窄化，落入惡性循環。因此計畫中也將致力推動公民對河溪生態系運作的知能的認知，推廣公民觀測記錄的概念與能力；並將針對過程中揭露的河溪課題，加強公眾保育觀念的建立。

計畫的成果也希望能回應國土生態綠網推動意旨，在河海洄游生態所面臨的課題：主要來自過去以初級淡水魚為主要研究的基礎上，保育類物種撐起的保護工具架構傘，不足以保障河海洄游生態，截至目前魚類的保育名錄並沒有任何一種為河海需求種，而台灣除卻初級淡水魚約還有370種左右的魚類有證據生活於陸域溪流中。非保育名錄所列的「一般類動物」，在管理法規上又被排除於野生

動物保育法之外，採行漁業法第44條的管理，但主司漁業資源的漁業署多次公開表示對於溪流中無經濟價值的洄游物種，沒有資源投入管理。再者，自工程會要求工程應有生態檢核機制後，溪流的檢核發展源自於「集水區治理生態檢核注意事項」，關切的生態樣態也出發自陸封的淡水物種，因此初期的工程溝通照顧不到獨流溪特性及洄游生態需求，河溪治理管理又是很跨域的專業，水患治理以外的相關理解才正發展中，需要找到工具語言對接的可能，才能長回各自的技術文件及政策思維。

而計畫進行至（3-2）時，評估中大型辮狀河或蜿蜒河也有大量的河海洄游物種，雖然既有的河川情勢調查在主流發現的物種數不多，但靠近河口的山溪支流與獨流溪有類似的物理環境，很可能成為數量較不稀少的族群可以成功拓殖的空間。因此將調查開始向辮狀河山溪支流延伸。

計畫（3-3）時，已累積了東北部獨流溪及辮狀河支流中兩側洄游熱區的地方情報，包括影響洄游生態的可能樣態，但需要更長時間累積瞭解其影響生成與治理間的關係，及影響延時有多久，並針對2019年綠網指認重要關注獨流溪進行缺漏者的補充調查。因而本年度主題訂為「洄游課題追蹤及潛在重要溪流補充調查」。

三、計畫目標

（一）全程目標

本計畫包含延續完成東部獨流溪的概況調查，獨流溪生態系知能和識讀推廣。一方面累積公民參與所建置的河溪環境資訊，對保育策略做出區域性的方向建議；二方面透過現場活動及報導傳播，增進公眾對獨流溪生態的瞭解與關注。並以在地參與的角色，持續參與區內獨流溪的治理議題。

- （1） 透過東北部獨流溪的公民普查瞭解特性及概況，做出保育策略建議。
- （2） 辦理不同動機的公民能參與的溪流觀察識讀活動多方接觸。
- （3） 多方接觸爭取獨流溪資源融入地方遊程或教育課程。

- (4) 持續發佈河溪知能相關圖文，結合網路平台，增加溪流結構功能及相關議題的能見度。

(二) 本年度目標

本年度計畫延續前述成果推進3方向：

- (1) 補充前兩年溪流洄游特性調查之缺漏：補充東部獨流溪中潛在重要關注溪流尚未有生態資料庫登錄者之現況、辮狀河或蜿蜒河下游山溪支流之保育優先性評估，以供延伸指認保育重要關注區。
- (2) 延續追蹤記錄主要洄游保育課題，針對前兩年發現之主要洄游生態影響課題繼續追蹤，包括已爭取優化獨流溪或山溪之改善事證、疏濬清疏等慣性治理方式的影響延時，並研析相關制度面及管理面與洄游生態課題的關聯，提供跨機關合作的可能切入方式。
- (3) 擴充前兩年累積的河溪環境知能推廣庫《島讀河溪》之影音素材及媒介、並製作現場使用之圖示教具供潛力社區推廣使用、持續圖文產出常態推廣河溪及洄游生態的公眾知能。

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、獨流溪及山溪型支流的洄游生態補充調查

一、補充調查脈絡

（一）補充盤點原因及溪流選取

計畫(3-1)於2019年累積調查了瑞芳到蘇澳出海的26條獨流溪，當中包括3條蜿蜒河（雙溪河）及小型辮狀河（南澳溪）下游支流。包含122種台灣原生種，非純淡水生活的河海需求種95種，佔種數的78%。從受脅及侷限分佈物種數含族群量考量，指認了8條高敏感關注溪流、7條次敏感溪流。計畫(3-2)於2021年調查了7條辮狀河或蜿蜒河的23條支流，包含52種台灣原生種，非純淡水生活的河海需求種29種，佔種數的56%。雖然有更多的證據顯示獨流溪是河海需求物種的熱區，但也證實了下游靠海從山區匯流的支流，若環境維持尚自然、並且無長期的縱向廊道阻隔，就會是河海洄游普遍種的族群集中分佈棲地；因此就河海需求種的種數、族群量、及侷限分佈或受脅物種的種數為指標，並考量區域資源的最起碼保障，指認了9處（含主流）之洄游生態敏感溪流。

獨流溪的環境相當於沒有下游沖積環境的辮狀河，蜿蜒河則是一直在山壁夾峙穿行，河相上都沒有明確界線，但從綠網經營角度，力求潛力溪流的完整性。因此本年度在洄游生態現況資料盤點方面也進行補充：辮狀河及蜿蜒河補充110年3流域（雙溪河+得子口溪+南澳溪）未竟之潛力支流，並增加近年各調查中遺漏的潛力獨流溪：台東南端達仁鄉（恆春半島區北側）2條潛力獨流溪的調查，搭配中間區位小型辮狀河一起與東北部資料進行比較評估，供綠網重要關切溪流指認之滾動追蹤。

另有部分獨流溪及辮狀河主流的補充調查，詳【叁、追蹤前期洄游保育課題及補充生態資訊】，目的在針對治理及管理樣態進行追蹤，部分包括生態調查以完整流域重要區段的指認。

(二) 調查方法及範圍

以浮潛調查法為主，1樣點指至少50m的同質（坡度/河幅/鬱閉度）區段範圍穿越線調查，盡可能觀察到該範圍的各棲地類型，以相機記錄所建物種，並進行數量級計數。獨流溪至少包含接近出海口的最下游淡水環境，並包含出現潭瀨環境的中游。辮狀河或蜿蜒河支流則包含最接近匯流口區段，並盡可能選取典型山溪（階潭）環境之中游。各獨流溪或支流的調查範圍，主要從代表性棲地及洄游物種觀察角度，及常流水狀況，以內插法及外推法，做範圍的外擴。以達到在有限時間和資源下，能盡量有效的評估。

【表 2-1】本年度補充調查範圍

主流域	支流名稱	山溪段或 匯流處 距出海距離	調查強度
雙溪河	水返港支流	左 3km	2樣點 數量級調查
	學苑路支流	左 3.3km	1樣點 數量級調查
竹安溪	猴洞坑溪	散 3.4km	2樣點 數量級調查
南澳溪	北溪清水溪	左 9.5km	1樣點 數量級調查
	北溪下游	3.5km	1樣點 質性調查
	南溪下中游	1.8-6.4km	2樣點 質性調查
和平溪	楓溪	左 2.6km	2樣點 質性調查疏濬後狀況
安朔子集水區	加津林溪	獨流出海	1樣點 數量級調查
	安朔溪	獨流出海	3樣點 數量級調查

以下各溪流說明所指之受脅或稀有關注物種，依據：野生動物保育法之保育類名錄、台灣淡水魚類紅皮書名錄（並列 2012、2017 兩版，及 2023 將公告種）所列之魚蝦蟹類、台灣魚類資料庫、周銘泰及高瑞卿 2011 台灣淡水及河口魚圖鑑、林春吉 2007 台灣淡水魚蝦生態大圖鑑等主要文獻所指出的稀有種屬及侷限分布物種，及以上指認種之外，同屬更稀少之物種，如【表 2.2】。

【表 2.2】東北部洄游生態盤點之受脅或侷限分佈關注物種

關注類別	物種
保育類或紅皮書物種	日本鰻鱺 (NCR)、花鰻鱺 (2011NT)、無鬚真裸皮鮎、

(含 2023 將公告新增之保育類，2011 紅皮書因資料不足在 2017 移除者，及 2022 修訂保育類名錄之候選物種)	溪鱧 (2011NT)、黃鰭棘鰓塘鱧、棘鰓塘鱧、韌鰕虎屬、黃斑鰕鰕虎、奧氏雷鰕虎、寬帶裂身鰕虎 (2011NT) 及同屬其他種、蘭嶼吻 (2022 準公告保育類)、台灣吻鰕虎 (NNT)、環帶瓢眼鰕虎 (2011NT)、砂棲瓢眼鰕虎 (2022 準公告保育類)、糙體銳齒鰕虎、黑鰭枝牙鰕虎 (2011NT) 黑紫枝牙鰕虎 (2011NT)、明仁枝牙鰕虎 (2022 準公告保育類)、及其他枝牙鰕虎、多鱗伍氏鰕虎。
侷限分佈種	神島硬皮鰕虎、硬毛假方蟹
其他出版所指稀有及侷限分佈種屬	銀身中鋸鰯、依氏中鋸鰯、格紋中鋸鰯、側帶丘塘鱧、細額沼蝦、寬掌沼蝦、郝氏沼蝦、短腕沼蝦、石紋匙指蝦、先島米蝦、點帶米蝦

(一) 支流調查結果及課題



(紅色小魚=調查點位，黑框底=調查支流，紅框底=建議關注溪流)

前期資料顯見靠河口支流在區位上的特殊性，因此本年度再補充比這2支流更近河口的左岸2條無名溪，均位於「水返港」附近，分別簡稱為「水返港支

流」、「學苑路支流」。調查結果再次證實了：就機會而言，下游支流成為洄游物種使用的棲地的機會很大，但能否成功拓殖建立族群仍有賴該支流的棲地品質。因此仍有局部自然的水返港支流，雖不及認列為關注溪流，但因關注物種數及洄游物種數不少，若有相關治理仍應進行生態檢核維持現有之棲地品質。

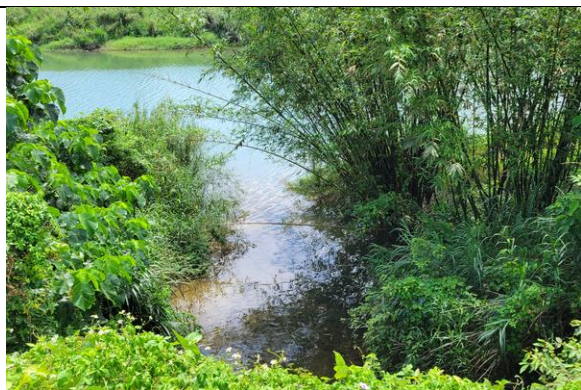
【表 2-3】 雙溪河最下游支流物種數比較

雙溪河	水返港 支流	學苑路 支流	田寮洋 無名溪	遠望坑溪	雙溪河貢寮 堰以下小計
原生魚種數	13	11	26	43	45
洄游魚種數	9	5	13	32	33
原生蝦蟹種數	6	2	10	12	12
洄游蝦蟹種數	5	2	6	9	9
原生螺種數	2	2	3	4	4
洄游螺種數	2	1	2	2	2
原生物種數	22	15	26	59	61
洄游物種數	17	8	16	43	44
單點數量>100 的洄游種數	1	0	1	2	3
受脅或侷限分佈 洄游種數	2	1	5	10	10
入侵物種數	1	0	4	3	6
調查點/次數	2區/次	1區/次	持續補充	持續補充	-

雙溪河最下游在貢寮堰取水壩以下匯入的各支流盤點，遠望坑溪因流域面積明顯較大，水量及棲地承載突出，仍是最重要關注溪流，下中游三支取水堰造成的伏流即及隔問題，已由農田水利署北基管理處在本年度展開改善工作，預計於112年完工。而由其他3條幹流常都不及2km的迷你支流的資料來看，即使兩面光或三面光的狹小河幅，都仍有多樣的種類進入利用。這說明了下游支流的區位特性，因而即使溪流量體極小，也應視為主流附屬的重要棲地單元。尤其蜿蜒河道的主流棲地較缺乏石質底的瀨區，小型支流的健全，能提供部分小型洄游物種的棲地。

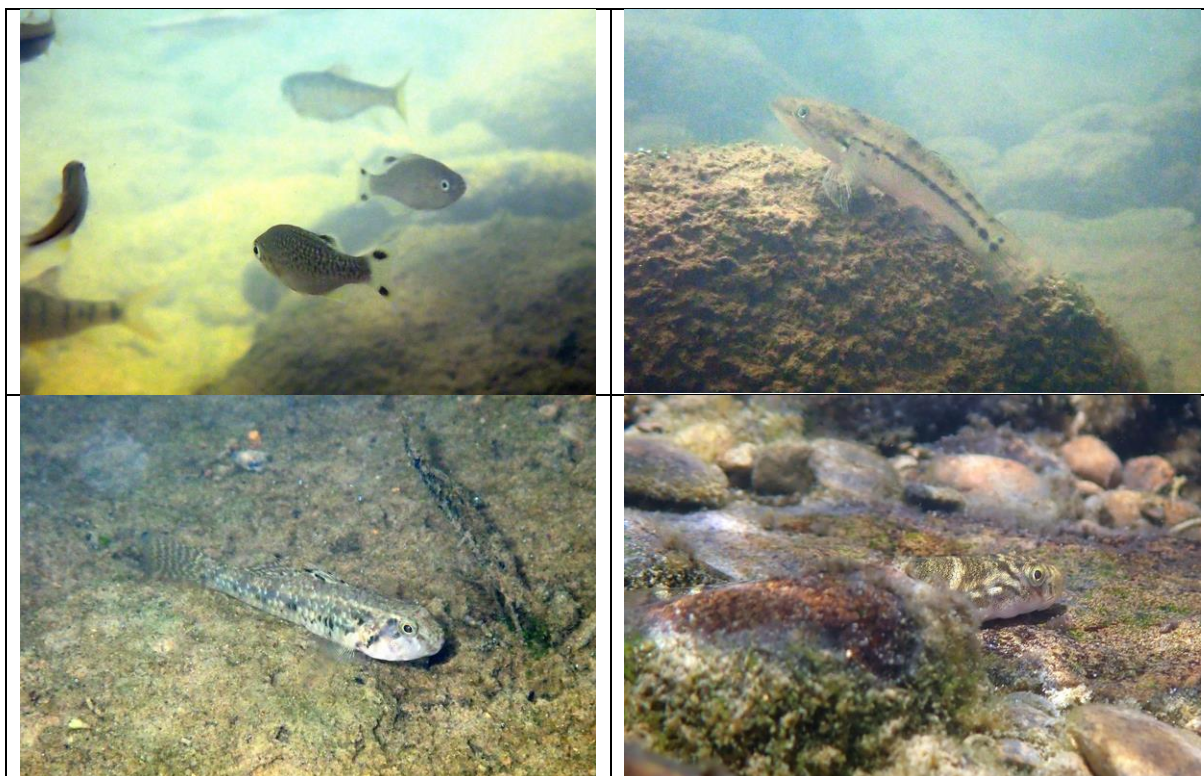
（二）水返港無名支流

1. 水況觀測之外，於4月下旬1天1區段的調查，涵蓋雙溪河匯口往上200m，溪幅狹小不及5m，多在開墾地或次生林下。共調查得台灣本島原生種17種，河海洄游或依賴種12種，且有數種重要關注物種：曳絲鑽嘴、琉球棘鯛、大口湯鯉、無孔塘鱧、拜庫雷鰕虎、台灣吻鰕虎、日本瓢鰕虎、兔頭瓢鰕虎、條紋狹鰕虎、黑鰕枝牙鰕虎、細額米蝦（原長戟米蝦）、石蠶螺sp。
2. 溪幅極小、流量不大，流域上游為龍門電廠徵收區域，可能因此全段都有水泥護岸。但草叢茂密，底質自然，唯包埋度偏高。學苑街與河道交會處以下游，與雙溪河主流連結性高，又有茂密的濱溪植物，因此等同主流的河灣緩流棲地，有許多下游大型魚的覓食活動。也可直接眼見吻鰕虎及枝牙鰕虎幼魚成群經過或進入支流，展現最靠下游支流的區位優勢。但可能因為水流較緩及鬱閉，藻食為主的瓢鰕虎數量比例較低。中游段雖然溪幅小但低水流路集中並有起碼日照，加上植叢及塊石形塑的底質環境，仍能支撐體型較小的個體。但中上水層掠食性初級淡水魚如台灣鬚鱨、長鰭馬口鱨數量多，洄游種的水層底層掠食及濾食物種比例也較高：拜庫雷鰕虎、無孔塘鱧、條紋狹鰕虎等；藻食性種類的個體數少，河幅及水量支撐的生態系規模小，但夏季枯水期間仍能為持有低水流路。
3. 區位及物種多樣性，仍建議若有相關治理本溪仍應有生態檢核，以維持現有環境對下游小型鰕虎的支撐。匯流口的竹叢草叢下方有大量細額米蝦，因植物形成的低灘地也是鰕虎幼魚移動的路徑，濱溪植叢應予以特別保護。

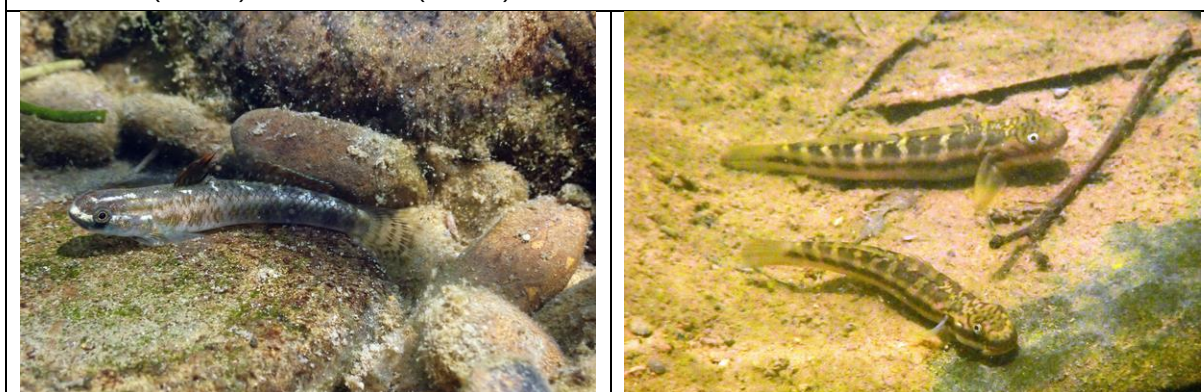


（左）雙溪河匯流口的植生應予以保護，學苑街交會處橋基的平坦三面光並有明顯落差，大部分偏好下游的大型掠食種都被阻絕於下方。

	
黑格 琉球棘鯛	灰鰭鯛
	
大棘鑽嘴	長戟米蝦
	
調查時見到小群成隊的（左）台灣吻鰕虎及（右）黑鰭枝牙鰕虎 進入支流。	
	
支流沿途有小型墾地，低度干擾的兩面光河道臨水處多有草叢相連，受橋基影響包埋度高。	



區位因素吸引許多洄游物種進入，但多為小型個體：（左上）大口湯鯉（右上）無孔塘鱧
（左下）拜庫雷鰕虎（右下）零星兔頭瓢鰭鰕虎混群於日本瓢鰭鰕虎中。



（左）黑鰭枝牙鰕虎雅成魚及幼魚數量就比例上很高，但（右）日本瓢鰭鰕虎數量比例較多半獨流溪偏低，可能是底質及水流量體的影響。

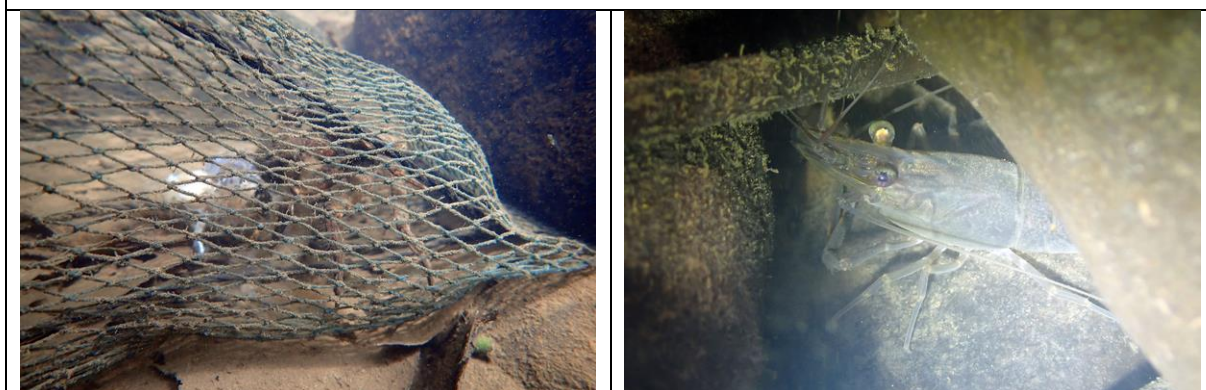
（三）學苑路無名支流

1. 水況觀測之外，於4月下旬1天1區段的調查，涵蓋中游貢寮國小附近水田段約200m，溪幅狹小約6m，多在鬱閉樹林下。共調查得台灣本島原生種9種，河海洄游或依賴種僅4種：台灣吻鰕虎、貪食沼蝦、合浦絨螯蟹、石蜚螺sp。為貢寮區包含獨流溪及雙溪河支流在內，已知種類和數量都最少的一條。
2. 此支流在調查段下游連接雙溪河，有大段以涵洞型態存在。發源之山區在二

十多年前曾有大規模建設案改變山坡地樣貌，據居民描述當時曾有影響此支流的土石災害，本溪也被列為豪雨時的土石流警戒溪流，此後生態巨變，毛蟹大量上溯的景象不再。以現存可見數量極少的洄游物種，雖然鬱閉的環境可能不利多數物種，但以棲地狀況研判，下游雙溪河間的縱向連通問題，可能是本支流洄游組成稀少的原因，也因此初級淡水魚的數量多過河海洄游種。



全區為鬱閉環境。但底質仍有塊石組成。



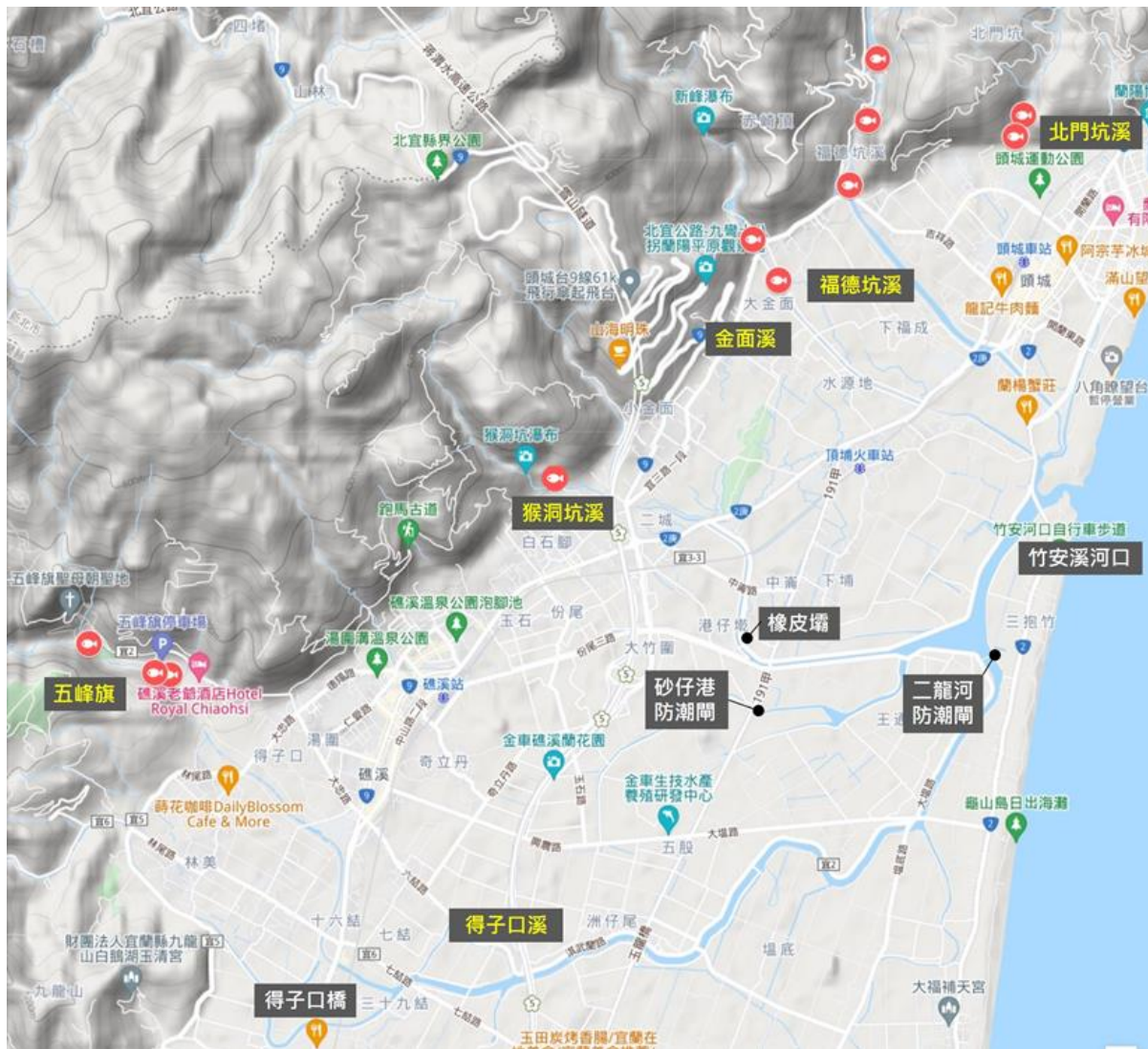
洄游物種及數量少，甲殼類應出現物種較為正常：（左）現地長城籠捕獲的合浦絨螯蟹，及（右）貪食沼蝦成蝦。



雖然位於很下游段，但物種組成出現偏高比例的初級淡水魚：（左）纓口台鰕，（右）鰕。

三、竹安溪水系支流補充調查

（一）支流調查結果及課題



【圖 2-2】竹安溪流域山溪支流調查點位

（紅色小魚=調查點位，黑框底=調查支流，紅框底=建議關注溪流）

竹安溪位於東北丘陵區及蘭陽平原區的交界帶，在地形及對生物而言的棲地特性，也融合了獨流溪及辮狀河的特性。加上蘭陽平原開發早，地質成因源自地塹加上複合沖積扇，到日治時期堤防陸續修築前，歷史上河道變遷頻繁都還在兩百年的近代尺度內。20世紀初期，蘭陽溪中上游水系匯入宜蘭河後，向北匯入竹安溪再出海，在清領時期被稱為「西勢大溪」。即使宜蘭河與日治時期修堤後向南由蘭陽溪出海，到現今竹安流域的各支流，最後匯流點幾乎就在出海口，因此對洄游物種而言，是種一進入內陸就分歧的路線，進入山區溪流的距離，則由北

向南依序漸遠。而下游幾乎都受堤防護岸拘束，因此各支流尤其南側支流，其下游有很明顯的平原河特性，並與高密度的灌溉排水系統交錯，也接近區域排水的樣態，並有大量的平原入侵物種如翼甲鯰的存在。北側3支流沒有防潮閘，平原段也較短，調查結果顯示洄游物種數較為豐富。前期將北門坑溪、福德坑溪、金面溪之山區段，以河海洄游生態的目標下，建議列為重要關注溪流。

【表 2-4】蘭陽平原區 竹安溪水系各支流山溪段物種數比較

竹安溪	北門坑溪	福德坑溪	金面溪	猴洞坑溪	得子口溪	流域小計
原生魚種數	13	11	14	9	7	18
洄游魚種數	9	5	7	3	2	10
原生蝦蟹種數	6	2	1	4	2	6
洄游蝦蟹種數	5	2	1	3	2	5
原生螺種數	2	2	1	0	2	4
洄游螺種數	2	1	1	0	0	2
原生物種數	22	15	16	13	11	28
洄游物種數	17	8	9	6	4	17
單點數量>100 的洄游種數	-	1	1	0	0	1
受脅或侷限分佈 洄游種數	5	3	2	0	0	5
入侵物種數	1	0	3	0	1	3
調查點/次數	3點/次	4點/次	4點/次	2點/次	3點/次	14點/次

猴洞坑溪因位於遊憩區內，前期計畫進行時受疫情影響封閉，因此於本年度補進行調查。結果依舊印證了前期歸納：流經防潮閘並整治成矩型河槽流經市區的南側各支流，洄游物種數遠低於北側3支流。猴洞坑溪雖有6種河海依賴種，但就種數、數量，及下游環境狀況，不擬納入關切溪流。

（二）支流猴洞坑溪調查結果

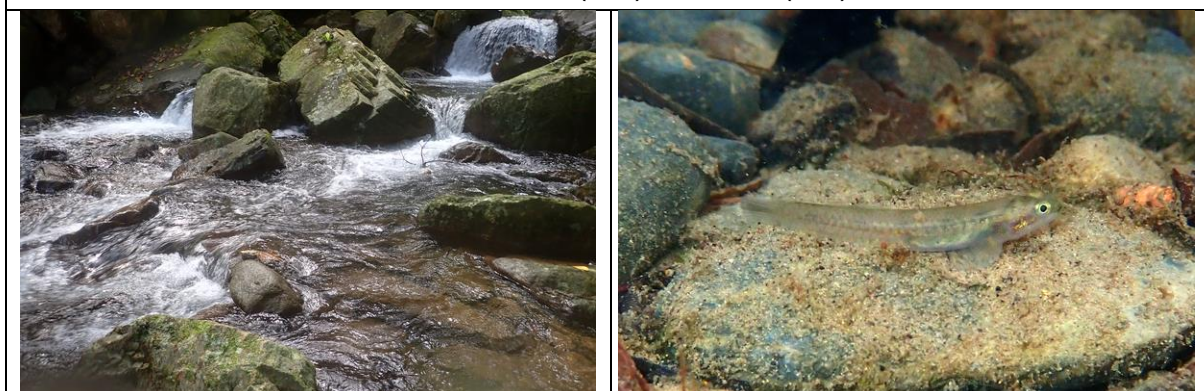
1. 水況觀測之外，於6月中旬1天2區段的調查，包括猴洞坑瀑布下方及上方，均位於國道五號以上未被整理成密集固床工區段。共調查得台灣本島原生種12種，河海洄游或依賴種6種，且有零星的重要關注物種：日本瓢鰭鰕虎、

兔頭魴鰕虎、環帶魴眼鰕虎、大和沼蝦、貪食沼蝦、合浦絨螯蟹。

2. 本溪在猴洞坑瀑布下有灌溉取水口取走大半溪水，至接近國道五號段又有連續固床工，致使從山區陡降到平原的中游段一年有很長時間因伏流化而乾涸。下游通過北宜路後為兩面光的束縮河槽，下游又有橡皮壩，並經常性有清疏工程改變底床環境，口訪釣客為入侵種密度高的溪段，不利小型洄游種生存。就調查資料顯示沒有洄游性普遍種台灣吻鰕虎，但有不少的陸封明潭吻鰕虎，顯示受長時間乾涸及洄游廊道中斷的影響。因此雖然因區位條件有關關注物種魴眼鰕虎及魴鰕虎的各1筆記錄，但生存壓力大，恐不是穩定棲地。



下游平原段經常性有年度清疏（左）清疏狀況（右）魏清疏狀況。



取水口下為持有小段鬱閉的階潭環境，（右）零星的魴眼鰕虎分佈。



瀑布上方遊憩人口多，途經陡峭瀑布，（右）僅剩少量的洄游個体外，多是初級淡水魚蝦。

四、南澳溪流域補充調查

（一）主流及前期支流調查概況



【圖 2-3】南澳溪流域主流及山溪支流調查點位

（紅色小魚=調查點位，黑框底=調查支流，紅框底=建議關注溪流）

南澳溪主要有兩大支流域在平原很近出海口才匯流：南澳北溪、南澳南溪，上游發源於2000m左右的望洋山及三星山東麓，上游支流現今人跡罕至。北溪水區有多處礦場，水流長期混濁含砂量大，但水量較大，多處支流陡峭而有成為溯溪聖地。南溪集水區相對林地保護良好，水質良好，但流經平原段與北溪匯流前，台9線蘇花公路以東段，夏季枯水期河床表面常僅剩不到10cm的水深。2021年人力條件下，僅能就南溪2支流進行調查，並於主流瞭解分佈概況及何氏棘魮。北溪僅以第一條支流鹿皮溪補充瞭解洄游狀況。同年南溪哈卡巴里斯橋到匯流前執行了將近一年的疏濬暨土石採取，由於本年度追蹤作業後復原狀況，而

南澳溪主流的規模及河相兼具有獨流溪及辮狀河的特性，因此除了南溪河況的恢復追蹤、補充南溪主流下游殘存棲地（引水道）的生態現況外（詳【叁一（三）】）、本處先說明無關疏濬作業的北溪主流下游和支流清水溪的生態現況。

南澳溪北溪主流從合流口以上即為近山溪環境，南溪主流因疏濬等治理大幅改變現況，除灌溉水圳外，大約到沙韻橋以上才開始成為近山溪型態，下游辮流沙洲交錯較為發達。近年各不同目的的調查，依據物理環境特性分段，累積物種數如下表。北溪主流及支流清水溪、南溪主流應針對洄游生態優先保育的支流。

【表2-5】 蘇花海岸區 南澳溪主流及各山溪支流物種數

南澳溪	北溪蘇花公路以下游	南溪下游及鐵路段	前期南溪無名溪仲岳溪支流	北溪支流鹿皮溪	北溪支流清水溪	流域小計
原生魚種數	11(14)	15	10	4	10	10
洄游魚種數	6(9)	12	6	2	6	6
原生蝦蟹種數	1(5)	4	4	1	5	4
洄游蝦蟹種數	1(5)	4	2	0	4	2
原生螺種數	1	1	1	0	0	1
洄游螺種數	0	0	0	0	0	0
原生物種數	13(20)	17	15	5	15	15
洄游物種數	7(14)	12	8	2	10	8
單點數量>100的洄游種數	2	2	2	2	2	2
受脅或侷限分佈洄游種數	(4)	3	2	0	4	2
入侵物種數	1	1	1	0	1	1
調查點/次數	2區/次 (加上游記錄的通過種)	2區次	6區/次	1點/次	2點/次	13點/次

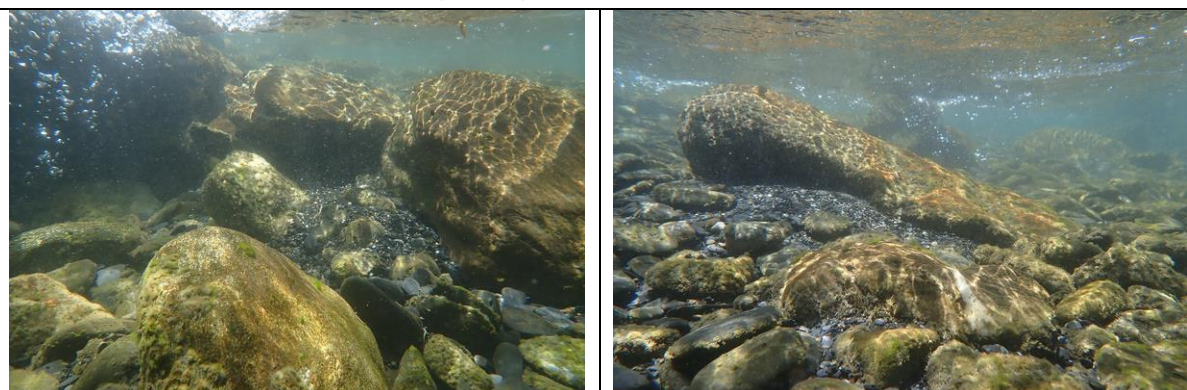
個別支流的洄游生態現況及課題評估如下：

（二）南澳溪主流蘇花公路以下游

1. 蘇花公路台9以下游，雖然行水區河道已經合一，但洪水以外時間南北溪地表水未合流，仍有沙洲隔開。也就是洄游物種從海向上溯時，在入河口0.5km左右上溯路徑即分流成南北溪。以海岸橋上下游、北溪9丁南澳橋上下2區/次，分別於08/13、08/23進行調查，洄游物種記錄共18種，並包括4種關注洄游物種：日本鰻鱺、鮡、布魯雙邊魚、無棘腹囊海龍、六帶魮、格紋中鋸鰻、黑邊湯鯉、大口湯鯉、褐塘鱧、黑頭阿胡鰕虎、大吻鰕虎、日本瓢鰭鰕虎、條紋狹鰕虎、黑鰭枝牙鰕虎、台灣沼蝦、澳洲沼蝦、字紋弓蟹。南澳溪已於2020年列為綠網洄游物種重要關切溪流，以下兩點補充說明主流應特別保全環境。
2. 北溪上游因為有礦場，過去水濁時間較長，但於水清時間偏下游河口的魚種數量相當多，如鮡、六帶魮、黑邊湯鯉、大口湯鯉；也由於仍有大徑塊石組成的瀨，因此藻食性的日本瓢鰭鰕虎成魚也不少，呈現近似山溪的狀態。而辮流間的橫瀨及灘地邊緣，則是砂棲型鰕虎及沼蝦偏好棲息處。蘇花公路北溪景觀橋下方有農水路出口匯流，該段近似山溪支流水勢湍急，仍有不少黑邊湯鯉及日本瓢鰭鰕虎棲息，研判涵管往上之農水路也有洄游物種利用。
3. 南溪於調查時間仍在疏濬後尚未恢復階段，海岸橋以下水位多<10cm，但於草叢邊緣會有稍深的流路，形成大量湯鯉幼魚及沼蝦集中的庇護環境，但也有大量入侵種慈鯛藏匿。海岸橋以上最靠右岸的辮流，水域明顯較深，研判是農水路出流尚未與主流實質會合處。此處兩側草叢濃密，流路寬不到5m，構造物殘塊及塊石構成局部瀨區及跌水小潭，偏好瀨流的物種也聚集於此，如：黑邊湯鯉成魚、格紋中鋸鰻、無棘腹囊海龍，但也因此體型較大的島內入侵種何氏棘魷也集中於此構成威脅。農水路在南澳地區採較為粗放的圍堰導水，夏季枯水期間與主河道水量有排擠效應；但若現況無法排除或有替代方案，則農水路本身及上下端與河道銜接處，應視為生物熱區予以保全。



（上）南澳北溪蘇花改以下游段以淺瀨環境為主，（下左）較平緩的灘地邊緣若有大石塊，也會在水退時形成局部靜水潭。（下右）這樣有梯度變化的環境也承受四驅車碾壓的衝擊。



大徑石在下游仍扮演使棲地多元化的功能：

（左）激流及小跌水潭，（右）大石背後的緩流細粒區。



瀨流區河口下游魚種數量多：（左）鯿、（右）六帶魮，但也有大量入侵的何氏棘魮。



洄游的 (左) 黑邊湯鯉成魚 (右) 日本瓢鰭鰕虎成魚，在瀨區數量多。



景觀橋下方有涵管出流的農水路，取水自金洋大橋附近，沿途形成類似支流的棲地環境。



南溪下游夏季水位很低，在灘地草叢邊緣能形成稍深棲地。





草叢下方藏匿許多緩流需求者：

（左上）褐塘鱧（右上）台灣沼蝦（左下）條紋狹鰕虎（右下）湯鯉幼魚。



農水路出流河道為水流較急中的深流及瀨，（左）無棘腹囊海龍、（右）六帶鰱。

（三）南澳北溪支流清水溪

1. 清水溪支流位於北溪左岸，涉水跨越南澳北溪抵達，因此在乾季7/21進行調查，分為匯流口到天險，天險以上游2區段。河海洄游物種10種（及單段數量突出者），包含4種洄游關注物種：大口湯鯉（>30）、大吻鰕虎（>100）、日本瓢鰕虎（>1000）、兔頭瓢鰕虎（>10）、環帶瓢眼鰕虎（>10）、黑鰭枝牙鰕虎、細額沼蝦（>5）、短腕沼蝦（>10）、貪食沼蝦、鋸齒米蝦（大和米蝦）（>50）。應列洄游物種保育優先關注溪流。
2. 清水溪的階潭地形非常發達，也因此潭與潭之間的落差都不小。但因為天然狀態下瀨肩的橫斷面保有自然的梯度變化，因此最下游一段尚有來自主流的入侵種何氏棘魷，及泳躍型洄游的大口湯鯉成魚。2調查區段以當中一處需要高繞的瀑布為界，瀑布如同天險般阻絕了來自主流的泳躍魚種，只剩下爬吸型的洄游魚種及洄游甲殼類，初級淡水魚也只剩下台灣白甲魚，整條支流的物種縱向分佈呈現了相當自然的狀態。而偏好獨流溪上游的洄游種：瓢眼鰕虎、短腕沼蝦、鋸齒米蝦，在本支流的密度大過東北部獨流溪的常態，顯

見河溪量體的吸引力，若有適合的山溪棲地環境，及縱向廊道的良好銜接，雖然中大型河溪下游掠食者也多，但能通過廊道並抵達支流或上游的族群，還是有一定機會。

3. 此支流為目前南澳溪現況已知唯一有3種以上關注洄游物種的支流，且普遍分佈種日本瓢鰭鰕虎的單區段成魚數量>100。沿線全為自然植生，無保全對象，水質極為清澈，現為南澳北溪溯溪等水域活動的熱門路線。唯對岸為碧候溫泉遊憩區，縣政府持續針對北溪右岸進行長距離的護岸工程沒有生態檢核機制；因此已進行相關討論，擬與比亞毫部落永續發展協會2023年之社區林業合作，開始將洄游生態融入社區知能中。



（左）清水支流從陡峭地形匯入主流，（右）主流在匯流後是巨礫組成的湍瀨。



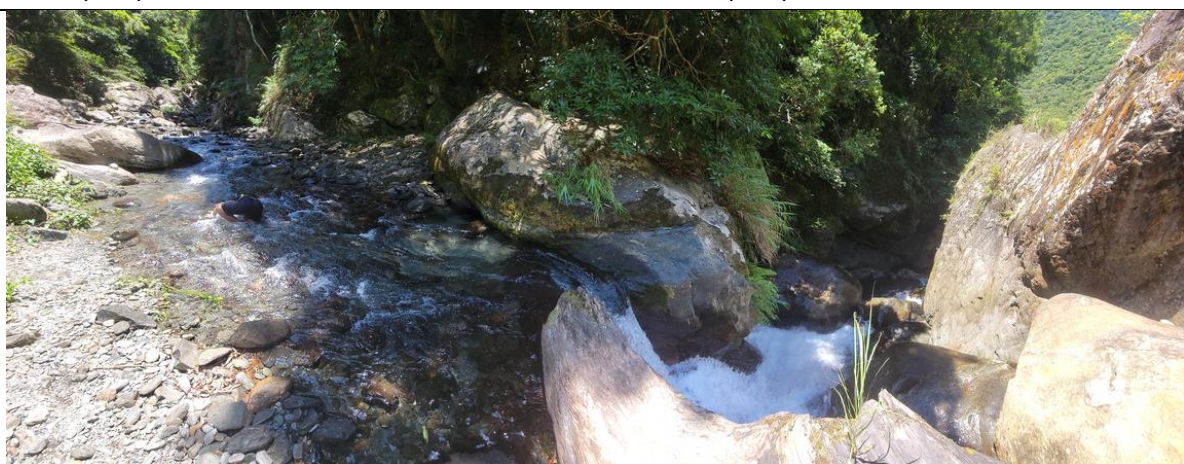
匯流口也形成類似階潭的匯口潭，並有落差存在，大口湯鯉及何氏棘魷僅及於下面數階。



石質底溪流普遍優勢的（左）日本瓢鰭鰕虎（右）大吻鰕虎，數量龐大且有成魚幼魚。



(左) 環帶瓢眼鰕虎幼魚一群在支流下游溯行中。(右) 兔頭瓢鰕虎幼魚零星。



地勢陡峭有很多天然大落差。調查區段在這道天險瀑布上下分為兩區，物種也有顯著差異。



天險以上仍以階潭環境為主，階潭間組成瀨肩的骨架幾乎都是岩盤相當穩定。



天險以上仍有相當多的洄游沼蝦：(左) 短腕沼蝦 (右) 細額沼蝦，體型普遍大於東北角獨流溪所見，數量也不少。



洄游的鋸齒米蝦在局部棲地密度相當高，體型也碩大，有許多抱卵個體。



潭尾的落葉堆下有不少陸封的南澳澤蟹。



本區域位於台灣地理氣候區的東南區，以2021年才設站的達仁林場測候站為例，2021-22年雨量為3,872-2,374mm，參考壽埤站資料顯示：颱風季之外，受南方雲系影響的梅雨期間雨量較明顯，降雨集中6-9月，冬春半年為乾季，河口多有發達的沙嘴沒口現象，直到隔年梅雨季打開。因此可推測漂浮期較短的鰕虎數量可能較東北部少，漂浮期較長的瓢鰕鰕虎的數量，為原生環境可預期的指標。

而此段獨流溪環境發達，治理範圍也較小，過往東南部獨流溪的兩側洄游物種紀錄也有相當高的多樣性，因此盤點近年缺乏資源投入調查的穩定環境溪流後，在本年度計畫必須變更而有調查量能的餘裕時，選擇投入本區的安朔溪、加津林溪。並取疏濬頻度高、流經聚落人口較多的大武溪做局部對照。

【表2-6】 恆春半島區 達仁鄉大武鄉3條獨流溪物種數

達仁鄉局部	加津林溪	大武溪	安朔溪	區域小計
原生魚種數	11	11	32	34
洄游魚種數	11	10	27	29
原生蝦蟹種數	3	1	9	9
洄游蝦蟹種數	3	1	9	9
原生螺種數	1	1	2	2
洄游螺種數	1	1	1	1
原生種數	15	12	43	45
洄游種數	15	12	37	39
單點數量>100 的洄游種數	2	1	2	2
受脅或侷限分佈 洄游種數	3	1	9	11
入侵物種數	0	2	1	2
調查點/次數	1點/次	1點/次	4點/次	6 點/次

(二) 達仁鄉大武鄉加津林溪

於8月共進行1天1段調查點位的調查，於中游距離河口約1km處 (22.4143, 120.91799) 上下游約200m區間。共調查得台灣本島原生種15種，河海洄游或

依賴種15種，全部是洄游物種組成，且有數種重要關注物種：鯔、格紋中鋸鰻、黑邊湯鯉、大口湯鯉、褐塘鯉、黑頭阿胡鰕虎、大吻鰕虎、日本瓢鰕鰕虎、兔頭瓢鰕鰕虎、黑紫枝牙鰕虎、黑鰭枝牙鰕虎、貪食沼蝦、臺灣扁絨螯蟹、毛假方蟹、壁蝨螺sp。應列為次優先重要敏感溪流。

加津林溪幹流長約8km，下游有位於河階地上的加津林部落，除此之外沿線現多為無人居住的山林。河口長時間沒口，枯水期最下游200m都呈現地表無水狀態，但豐水期間河口有捕鰻苗及禿頭鯊苗。距河口500m以上即呈現狹窄V形溪谷以階潭為主的山溪型態，因而潭區有偏好河口下游的物種上遷利用。據當地人表示這樣的下游伏流沒口為自然現象，且中上游水況穩定，因此可視為棲地移動的自然現象，也反映在下游偏好物種（鯔、格紋中鋸鰻、黑頭阿胡鰕虎等）棲息於有坡度的階潭中的獨流溪特性。階潭段的溪谷環境呈現良好底質條件，並有高比例的河海需求種，調查日也發現台灣野山羊頭骨於溪谷中。因此加津林溪雖然從物種及承載量上還無法達到高優先關注溪流的水準，但全部為河海洄游種的組成，展現了東部獨流小溪的生物組成原貌，目前已難能可見，且不失為區域性穩定的洄游生物棲地，若有治理工程應進行一級生態檢核。



（左）5月梅雨季末河口打開，有捕鰻或魴仔苗從事者。（右）10月枯水期河口全無地表水。



（左）5月梅雨季末下游流量充沛，（右）10月枯水期鐵路以下乾涸無地表水。

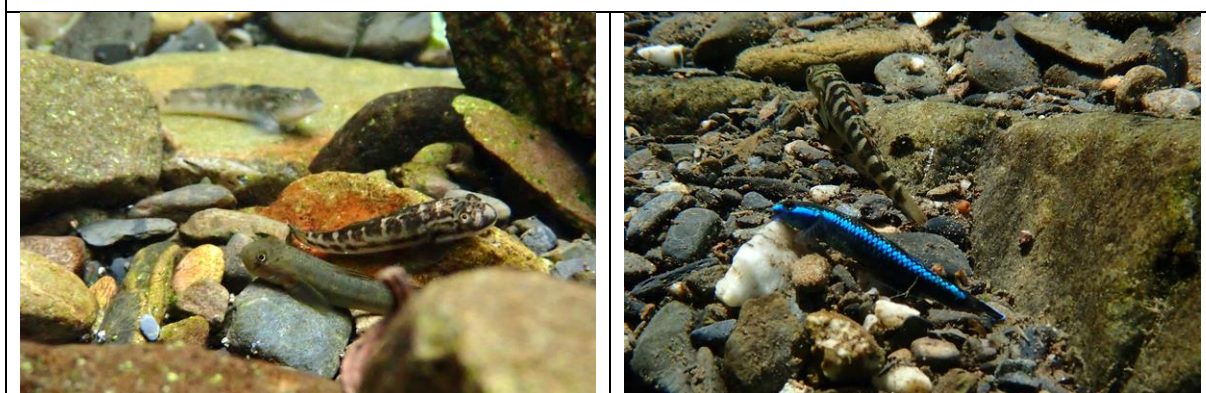


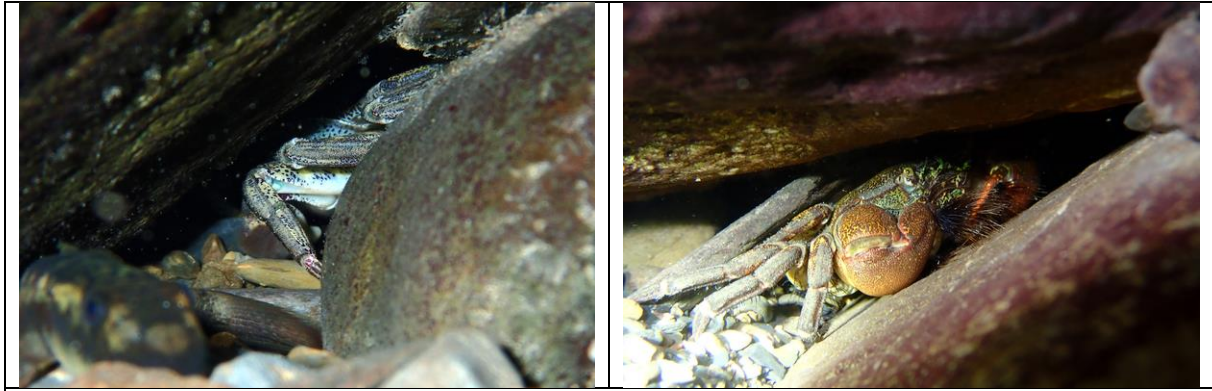
(上左右) 10月枯水期中游階潭型態段，流路集中，仍有局部深水域。

(下左右) 且底質包埋度低。



(左) 階潭區有不少偏好下游河口的河海依賴種上溯來利用：鯔、格紋中鋸鰻。(右) 湯鯉數量不少，當中有數隻體型最大的黑邊湯鯉有被電過的症狀，顯示可能有當地的漁獵利用。





加津林溪生物種類雖沒有特別多，但調查記錄 100%都是河海洄游種，展現了東部小型獨流溪的生物組成原貌。(左上) 兔頭瓢鰭鰕虎相較於日本瓢鰭鰕虎比例蠻高，(右上) 黑紫枝牙鰕虎，(左下) 台灣扁絨螯蟹，(右下) 硬毛假方蟹。

(三) 達仁鄉安朔溪

於5月及8月共進行2天3個調查點位的調查，分別於台26線公路上下到河口、台9戊線上下、及中游自來水場上方距離河口約4.3km處 (22.29059, 120.85153)。共調查得台灣本島原生種43種，河海洄游或依賴種37種，且有數種重要關注物種：日本鰻鰻 (漁民捕捉紀錄)、花鰻鰻、魷、無棘腹囊海龍、彎線雙邊魚、浪人鰻、六帶鰻、布氏鰻鰻、銀紋笛鯛、曳絲鑽嘴、銀身中鋸鰻、花身鰻、黑邊湯鯉、大口湯鯉、溪鯉、刺蓋塘鯉、尖頭塘鯉、褐塘鯉、黑頭塘鯉、無孔塘鯉、黑頭阿胡鰕虎、眼斑阿胡鰕虎、大吻鰕虎、日本瓢鰭鰕虎、長絲瓢鰭鰕虎、兔頭瓢鰭鰕虎、環帶瓢眼鰕虎、黑鰭枝牙鰕虎、臺灣沼蝦、澳洲沼蝦、熱帶沼蝦、大和沼蝦、貪食沼蝦、短腕沼蝦、臺灣扁絨螯蟹、毛假方蟹、字紋弓蟹、壁蝨螺sp。應列為高優先重要關注獨流溪。

沙洲尾端兩道流路交會處的急瀨，是中上水層掠食物種集中的熱區。水岸草叢下方會刷出一道略深但緩流區，沼蝦及阿胡鰕虎等集中。大塊石下方為鱸鰻、塘鯉熱區。中游低灘地的季節消長協助流心集中，塊石組成的石組、草叢下方，都是生物熱區。

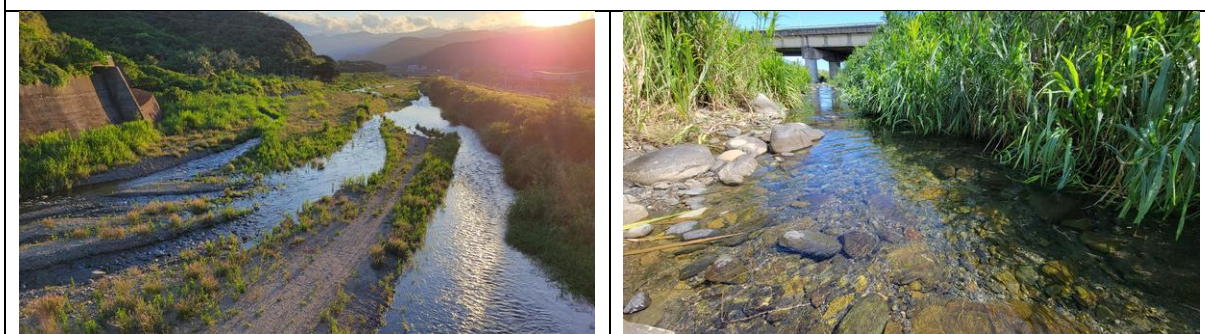
溪流下游棲地良好，水流量體在獨流溪規模算稍大，沒口期間長，可能因此滯留了數量較多也較成熟的銀紋笛鯛及銀身中鋸鰻。這些魚種沒有明確的河海洄游生活史，但經常可發現幼魚長時間滯留於水質佳、物種豐富的溪流下游。安朔溪棲息於純淡水瀨區的這些海魚，體型及成熟程度明顯大於前兩期調查在東北部的紀錄，也算是東南部獨流溪沒口時間較長的特性，也因此溪流棲地品質的對這

類物種生活史的重要性也增加。

安朔溪幹流長約12km，為恆春半島東側中型溪流，雖然約有半年沒口時間，但夏半年的雨量豐沛，沿線沒有太近河岸的聚落，台九公路也是近年興建安全係數較高、較無洪災保全壓力的環境。河道環境於本年度大致保持自然無強度治理，河床底質也自然。僅2天的調查努力得到這樣結果，種類及數量都相當突出；以普遍種而言，5月調查時在河口見到上萬隻瓢鰭鰕虎剛入河幼魚，及數量不少的字紋弓蟹，且達仁鄉及滿州鄉為全球日本瓢鰭鰕虎的分佈南界，也有資源保護區的意義。安朔溪目前有達仁鄉生態維護隊的巡守（安朔溪+大竹溪），運用原民會計畫做一般巡護。河口有大量的口孵魚、西部的粗首鱗入侵，也有居民的籠具網具佈設，或可建議台東林管處合作，深化溪流保護的社區參與，以清除殘留刺網、毒魚防止。



台 26 以下游河口段：（左）往出海口視角，乾季沙丘沒口；（右）往台 26 視角。但在開口期間底質以卵礫石為主要組成，沙洲間流路也有深淺變化的橫向梯度。



下游段：（左）台 26 往上游視角（右）台 9 戊上下；淺瀨平流為主，濱溪植被雖不寬但銜接緊密，大徑石、草叢下方、沙洲間流路交會處，都產生流況變化、豐富棲地多樣性。



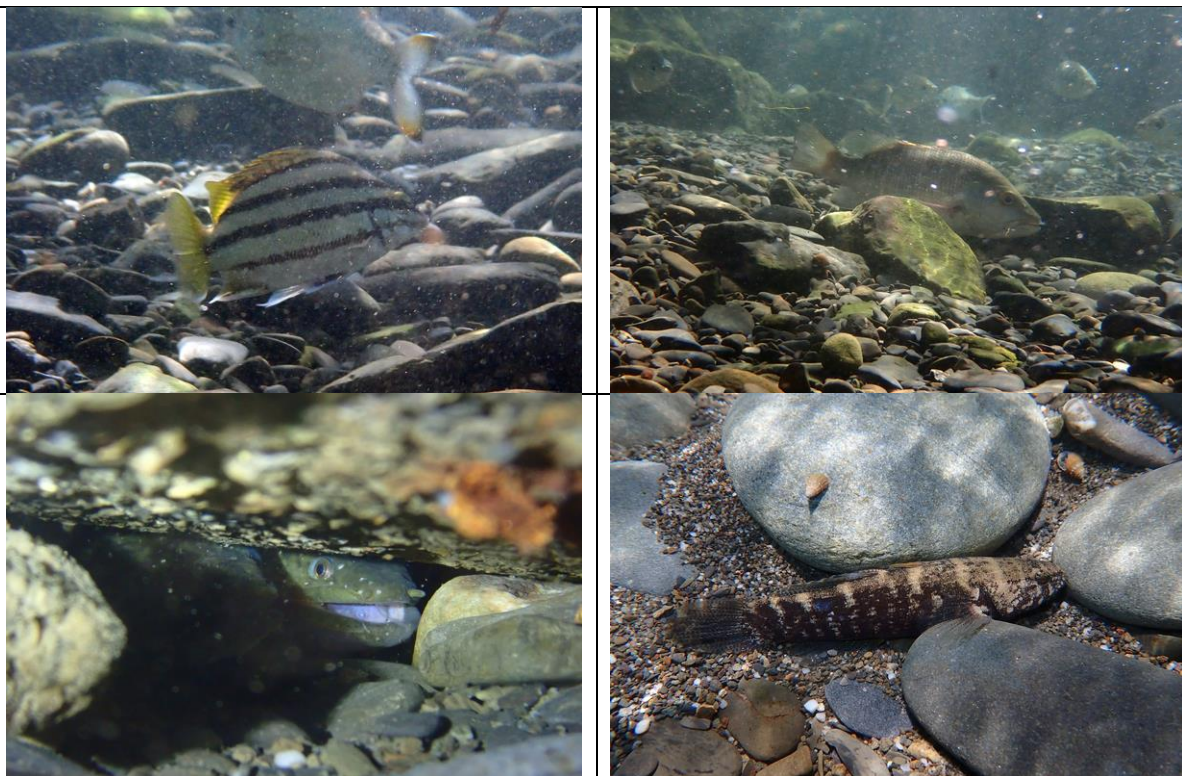
中游段灘地面積佔河道比例超過一半，但從植生狀況看來仍受定期溢淹控制演替，也使枯水期流路集中，仍有局部跌水及草叢下的形成的稍深水域。



河口段有不少可能為覓食洄游的海魚進入，包括（左）曳絲鑽嘴；（右）五月見到上萬隻剛入淡水域的瓢鰭鰕虎幼魚聚集，入侵的慈鯛及粗首鱧攻擊中。



稍離開河口深流區，台 26 上下游即以淺瀨為主要棲地，大徑塊石及草叢都豐富棲地。



稍離開河口的淺瀨，有典型的獨流溪下游生物組成。(左上)銀身中鋸鰻、(右上)銀紋笛鯛、與大量的湯鯉混群，集中在流路交會下方的淺瀨。(左下)花鰻鱺(右下)褐塘鱧則棲息在相對四周較大的塊石下。



台 9 戊上下的下游點位石質底的淺瀨為主，包埋度低孔隙多，有豐富的獨流溪中下游生物相：(左上)兔頭瓢眼鰕虎、(右上)字紋弓蟹、(左下)十多隻成群的無棘海龍、(右下)熱帶沼蝦。



中游調查點有典型獨流溪中上游的生物組成：（左上）石組跌水下的溪鱧（右上）黑鰭枝牙鰕虎（左下）環帶瓢眼鰕虎（右下）短腕沼蝦。



過多棄置的網具可能是安朔溪需要優先處理的問題。（左）毛蟹（右）某種塘鱧。

（四）達仁鄉大武鄉大武溪（僅因鄰近前兩溪之區位，局部質性瞭解河相特性及洄游狀況）

台11線公路附近下游調查點，河海洄游物種記錄12種：格紋中鋸鰻、黑邊湯鯉、大口湯鯉、褐塘鯉、無孔塘鯉、黑頭阿胡鰕虎、大吻鰕虎、日本瓢鰭鰕虎、兔頭瓢鰭鰕虎、黑鰭枝牙鰕虎、大和沼蝦、壁蝨螺sp。

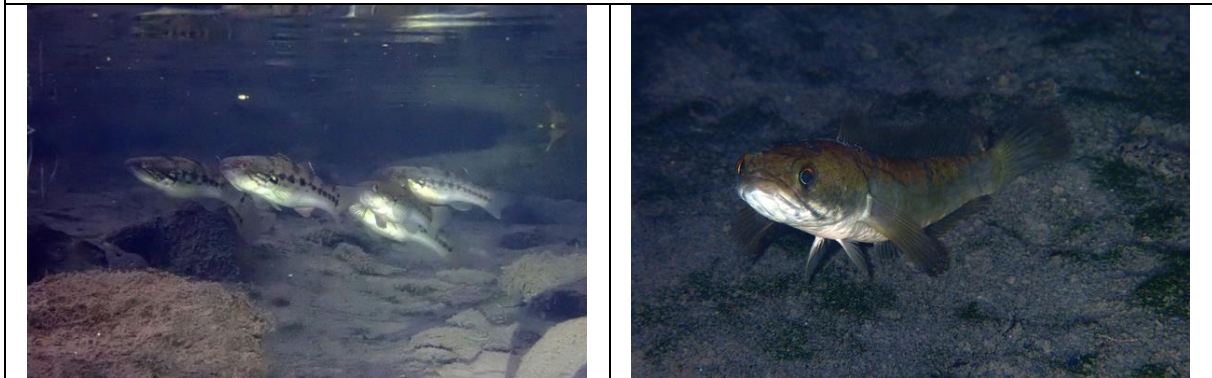
為達仁鄉（下游位於大武鄉）南側相對大型河川，仍以河海需求物種為主要組成。由於水體量大，流域面積廣，下游跨200m範圍取樣調查30m區段，在能見度不佳情況下仍有12種洄游物種，且河口沒口封閉時間較其他兩條獨流溪短，優勢種黑邊湯鯉、日本瓢鰭鰕虎、大吻鰕虎，也都可見成魚及幼魚，顯見可入添時間較長，對鄰近種源的補充仍有較大承载力。建議僅需在維持現況的條件下，改善疏濬作業方式：以複式斷面設計以加速恢復流心深槽、撤場恢復中大徑塊石於河床。

大武溪及大竹溪（土坂溪）為達仁鄉2條較大的溪流，從海拔約1000m的茶牙頓山區發源，幹流長約18.7km。產砂量大，常年有疏濬治理。流經大武市區出海。水質透明度在調查期間不利水下觀察，僅就類同區段比較評估洄游生物組成。台11線公路以下游，在流心濁度較高的情況下，保有橫向梯度變化的瀨區，在接近灘地的流路邊緣濁度明顯較低；瀨流底質包埋度低有豐富的孔隙，岸緣植被及底質推移帶，河口沙洲內側又有較深的緩流區，棲地多樣性接近自然原貌，建議不擾動。以避免現有2種外來入侵種坐大。

	
鄰近兩溪都沒口時，大武溪仍維持河海表面的連通，並有新入添的洄游個體。	經常性的疏濬，建議適度保留橫斷面的底床高程變化，避免過度平整。
	
主要底棲洄游物種在下游成體幼體都有，顯示為繁殖棲地及持續入添。 (左) 瓢鰭鰕虎 (右) 大吻鰕虎。	
	
主要洄游種 (左) 大口湯鯉 (右) 黑邊湯鯉有不同大小的個體及幼體，顯示持續入添。	
	
零星的黑鰭枝牙鰕虎及少數的兔頭瓢鰭鰕虎，基本洄游生物相組成尚佳。	



褐塘鱧 (左) 大和沼蝦 (右) 也是本類型溪流下游的基本洄游生物相組成。



包埋度較高的環境，掠食物種聚集。(左) 無孔塘鱧，及 (右) 入侵種線鱧。

叁、追蹤前期洄游保育課題及補充生態資訊

本計畫3-1及3-2，分別從獨流溪及辮狀河山溪支流，透過地方情報的蒐集發現了一些治理造成洄游生態的課題。本年度計畫針對a.辮狀河的疏濬作業、b.區域排水（獨流溪的下游）的疏濬作業、c.獨流溪或支流型山溪橫向構造物的改善優化，進行特定溪段的變化追蹤。但2年或3年的時間尺度仍不足，僅能進一步說明課題，還有賴綠網跨機關合作平台的重視。

一、疏濬後河道復原課題之補充環境資訊及建議

（一）蘭陽溪支流匯流口課題追蹤

1. 粗坑溪匯流處

粗坑溪是蘭陽溪支流中，匯流口最接近出海口的山溪支流，也是蘭陽平原溪北地區主要的地表水取水處，上游沒有聚落保護良好，最上游為雙連埤野生動物保護區。其供水貯水的深溝淨水場生態池中，有為數不少的日本魮鰭鰕虎成魚居住。110年(3-2)計畫中發現，自來水取水量大、台七公路以上有5道連續固床工、使得夏半年表面乾涸距離可達2km；加上匯流前左岸有預拌混凝土廠（晉城建設）及砂石處理場（石地實業）作業排水的匯入，也使底質劣化。兩個主因造成台七線以下溪段底質包埋或常斷流，對底棲洄游物種和泳躍洄游物種都不利。

本年度主要追蹤與蘭陽溪匯流處的治理，所造成廊道縱向連續性斷裂的課題。發現除了因自來水取水導致水量不足之外，河道的連通性問題主要來自2個成因：

農田水利署宜蘭管理處「上深溝圳」的取水，持續以變動的作法因應粗坑溪下游的濁水。本年度上半年發現曾以機具圍土堤阻水，使還未受石地實業污染的河水，改道進入更東側的河槽，銜接圳路取水。圍堤方式使本流路水量顯著消失，直到溢堤之前，形同河道改道而喪失與主流的連通。秋季有颱風外環降雨之後，取水改引蘭陽溪最左岸之辮流，並以簡易混凝土搭配涵管搭建類似「渡槽」的高架流路跨過粗坑溪，以維持引水水質不受影響。如此對粗坑溪本身縱向廊道的影響較低，但也顯示下游受企業排廢影響的嚴重，及相對應的社會成本。

水利署蘭陽溪31-34斷面疏濬時，由於疏濬範圍沿流心劃設矩形降挖區，疏濬降挖的邊界，位於粗坑溪本流路即將匯入蘭陽溪的平行流向以南，因此粗坑溪與浚深河槽間落差形成一處分隔島一般的帶狀高灘地。在常水位流量下蘭陽溪原在牛鬥橋以上大量被圓山電廠取走，發電尾水進入安農溪系列圳路流入蘭陽溪南農田灌溉，流量在此段大減；粗坑溪本身也因自來水取水，非正常流量；在以上三個條件組合下，一年中大部分的時間，粗坑溪匯流前無法突破高灘地，僅能挨著「分隔島」外側平緩地多走約1km的距離再匯入蘭陽溪。研判因此在水流實質匯流處，上溯的洄游物種無法因物理條件的差異而受引導入支流棲息。



2022/11 拍攝：(左)黃字較濁水流為粗坑溪本流，白字含沙量高的灰黑水流為蘭陽溪辮流，被圍水經渡槽後流入上深溝圳。



受限於疏濬邊界形成高程差，或刻意圍水，粗坑溪本流原本即將匯入蘭陽溪之處，被高灘地所阻，因而又往前延長了1km才有實質匯流。



疏濬邊界殘留的高灘地，及略上游的圍堵，迫使蘭陽溪主流路與粗坑溪隔開。

2. 破礮溪匯流處

破礮溪在110年的(3-2)計畫中，被指認為蘭陽溪流域當中洄游生物數量最多的支流。由於更下游的粗坑溪，在下游段長期受灌溉取水改道影響水量，及預拌混凝土廠泥水排水影響底質；往上游的松羅溪，匯口處鑑了超過5m的防砂壩抬高河床中；因此就地理區位及現況條件而言，破礮溪對蘭陽溪的洄游生物有絕對不可取代的重要性。

本年度的紀錄重點在泰雅大橋下方的匯流處。由於破礮溪在進入蘭陽溪主流河谷前尚有鼎塊構成的瀑瀨，推想原匯流坡度夠陡、能形成明顯上溯訊號，並能區隔主離偏平流活動的物種進入利用。而在109年河川局進行蘭陽溪31-34 斷面疏濬時，在主河槽及兩側間、公路橋左半側上下游帶狀區間，留下約3m的落差。因而主流的辦流及破礮溪最下游流路雙雙得繞過這兩塊高灘地。在110年破礮溪最下游流路層出現伏流，平緩區並有大量何氏棘魴幼魚、粗首鱺的棲息活動，相當不利於要進入支流的洄游魚蝦幼體。

本年度配合水量事件有5日的空拍記錄，瞭解目前蘭陽溪流路的走向、及高程差形成滲流而斷流的實況，以持續瞭解高灘地的影響趨勢。





(左) 延長的匯流端 1/30 水勢平緩部分流動於草澤下，(右) 202208 枯水期出現地表斷流



非大雨後的豐水期間 (12/22)，從下游側往匯流口可明顯見到流路得繞過泰雅大橋橋基的橫向高灘地，入流距離拉長，一直到疏濬邊界形成跌水瀨區後，又沿著疏濬邊界形成平流。



泰雅大橋上游靠近破礮溪的辦流，因為疏濬邊界的高程落差，以及未疏濬之高灘地許可種植，高灘地上的流路在非大雨後的豐水期間 (12/22)，係以表層伏流方式慢慢湧出，在疏濬邊界附近沒有地表實質的連通。



泰雅大橋下保留的高灘地，在三年間迅速形成銀合歡樹林，即使今年 10 月使鄰近公路嚴重地滑的豪雨洪水，也未能溢淹過該處。

3. 牛鬥以上其他高灘地種植導致的河相課題

過去河川局蘭陽溪情勢調查，及110年支流調查顯示，洄游魚類到牛鬥以上游即未記錄到分佈，但仍能有少數的洄游甲殼類--大和沼蝦。因此牛鬥橋上之支流，洄游議題較無需探討，但此上高灘地的種植面積更廣，對河相影響不小，也涉及偏好山溪的初級淡水魚，在大水後的回溯及族群交流。

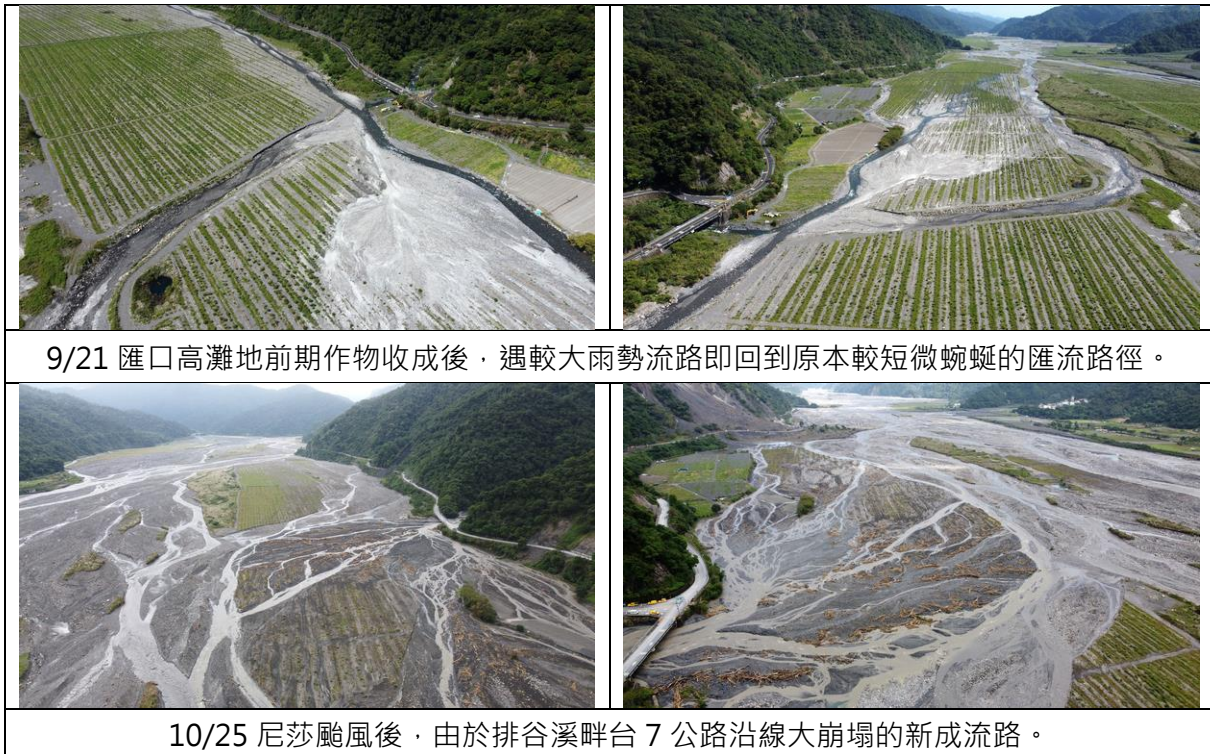
蘭陽溪主流辮狀河的流路，在每次大水後都可能有變動，沙洲也重新佈局。因此維持自然流路並非將流路固定在特定位置，而是容許大水的掃流能常態地控制沙洲的陸化固定，以免河槽持續在同一位置形成深槽，而造成灘槽兩極化而束縮流路，河流功率轉向下切刷的問題。

在有保全對象如公路時，流路緊貼公路路基可能有風險，在公路安全及流路自然間得有取舍，或有挑流的規劃保留一定程度的自然。然而芄芄溪匯口則是典型的、受河川地種植農主整地來控制地貌高程，迫使流路偏向公路坡腳的案例，其影響包括支流匯口前右岸的壓迫，及主流辮流擺盪被左岸突出高灘地限制而往右岸流動。也使得原本相較於主流有明顯波降瀨流的支流，走了更長更平緩的路徑才與辮流會合。



9/8 芄芄溪橋上流路較偏右岸，沒有耕作進駐前，橋下流路在匯口前置中。

	
11/22 秋颱後橋上流路開始偏向左岸部落	12/22 橋上有明顯的路緣保護及導流，使水流擺向左側公路下方。
	
11/22 秋颱後橋下右岸已開始整地	12/22 流路明顯在緊貼左側形成深槽。
	
12/22 豐水期間，（左）可以明顯看到支流芃芃溪的水質較蘭陽溪主流清澈許多，並有湍急的瀨流。（右）但高灘地種植明顯將流路推向右岸，尤其匯流口上游處新整的農作區明顯將辦流外推。	
	
排谷溪在 110 年河川公地開始種植期間，被整理成矩形河槽，並呈直角轉入蘭陽溪。	



（二）新城溪疏濬復原追蹤

新城溪的調查及快速評估主要於2019年計畫（1-1）執行，當年調查有42種台灣原生魚蝦蟹螺，包含了34種河海需求種。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。

計畫（1-1）也指出，新城溪到冬山圳取水口以下的5km流段，約有半年的时间會幾近全段乾涸。但集水區上游為高雨量地區，鄰近及區內的西帽山、西德山雨量站，在本年度更是全台雨量之冠。原報告描述：『新城溪下游寬闊成擺盪河道形成仍有瀨區及深流的局部微棲地變化，也有豐富的海源性廣鹽物種利用，水質清澈，第一道足以形成部分種類的阻礙、但對大多數鰕虎能通過的壩體，距離河口6.2km；因此原本有很長的中下游段足以形成洄游物種的良好棲地，觀察結果也發現中游的物種多樣性相當高。但周邊農業及工業用水未維持生態基流量，並可能有大量未經水權許可的伏流水井，導致新城溪近年從乾梅的五月起到今年八月的颱風前，漸漸自距河口800m的工業廢水及大坑厝大排放流口以上開始乾涸，最嚴重時到冬山圳取水口的鐵路橋下，長達5km全無地表逕流，大量魚蝦困在最後低窪處死亡或被捕食，正值絨螯蟹上溯期間則一路都是還走不到上

游、躲在石下乾死的小毛蟹。但還好是線狀連續的往上乾涸，生物還有些往中游逃難的路徑，雖不致像梗枋溪或大溪川的被圍困，但因為生物族群更大，而成為巨大的生態陷阱。』乾涸的主因是取水量過大所致，而下游輸砂能量因為水量取走而減弱，也一直有河床過高需要疏濬的聲浪。

本年度主要追蹤【新城溪鐵路橋下游河段河川疏濬土石採取作業工程】後恢復狀況，該案自2021年5月至2022年1月，由宜蘭縣政府民政處主辦。該案主要目的為土石採取，主要供緊鄰新城溪右岸的新馬重劃區回填地基之用。由本年度2月疏濬剛撤場時的空拍可發現，因為降深的範圍大致是全原流路斷面齊高降深，在水量已相對被取用而減少的條件下，很快恢復蜿蜒擺盪。但國道5號到省道台2線中間近新馬重劃區的右岸，及台2線龍德大橋以下游因為兩岸高灘地的種植，分別保留了帶狀高灘地而使河槽明顯偏向左岸束縮，雖然使此段新城溪形成較集中的流路，但是否未來會形成灘槽兩極化的趨勢，而造成左側護岸壓力、並使右側外來植被擴張，是值得注意的後續發育。



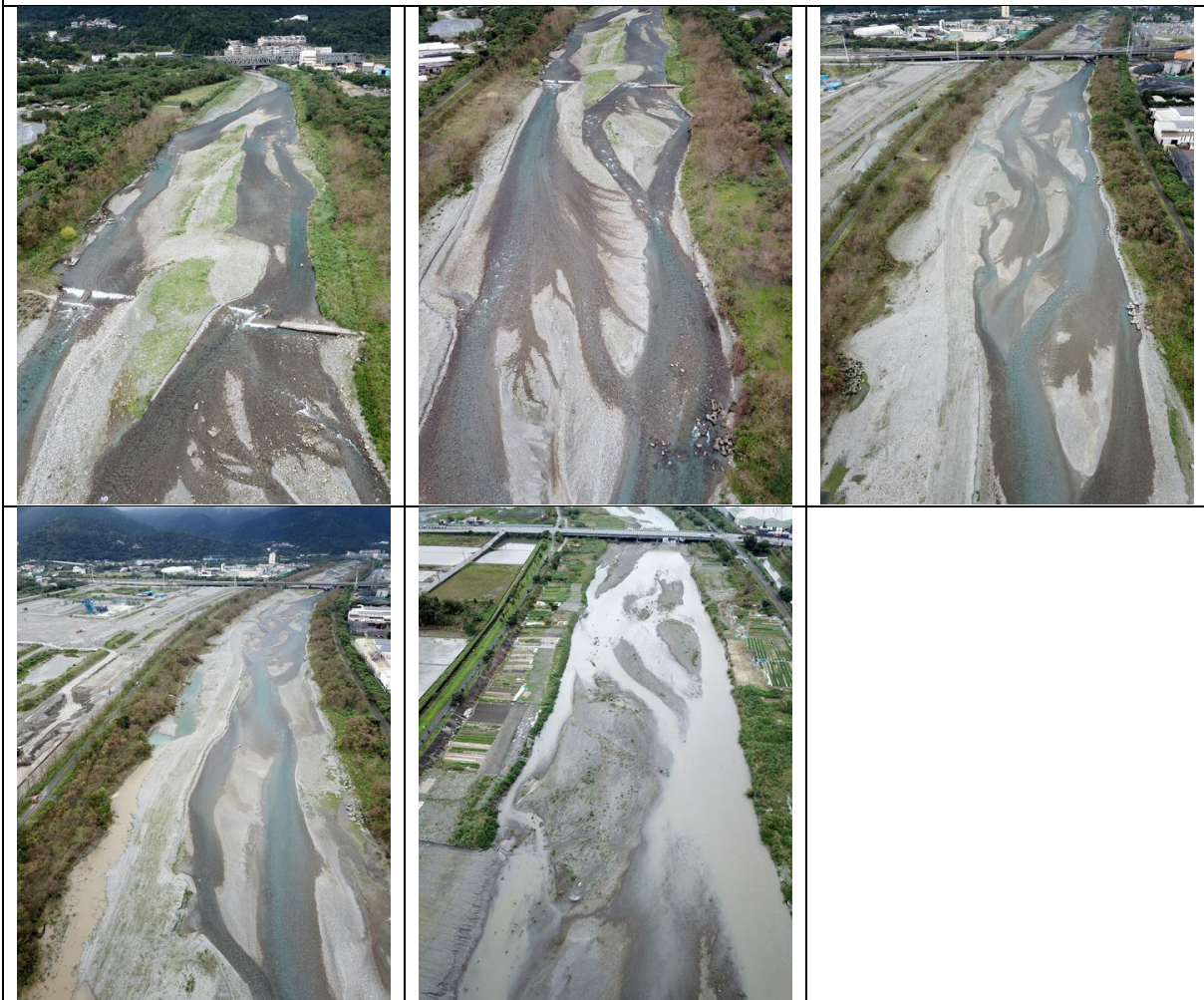
2020/01 v.s.2022/12 新城溪比較。(上)疏濬前從鐵路橋到下游接近新城工業區排水路段，即2021年疏濬段；鐵路橋以下是新城溪出谷沖積扇範圍，經堤防束縮後，呈現單辦至雙辦的左右擺盪，在辦流交會處或遇轉彎處鼎塊及大石，會形成局部小深潭。(下)疏濬撤場後半年、又歷經集水區單月破5,000mm雨量後，受限河幅而產生之護岸邊緣岩壁潭，因鼎塊放置位置不變而固定；而紅框範圍之新馬重劃區旁，因為疏濬時明顯留下右岸之高灘地，而使流路明顯向左岸移動。若沒有削灘有可能形成落差漸大的灘槽兩極化現象，形成左岸壓力。



2021/08 疏濬前期，可見作業方式先圍土石堤導水，再全斷面浚深，土石方直接在堤外回填使用，因而取砂量不大。



2021/08 疏濬前期可發現局部河段可能因種植需求，培厚高灘地使河道中有複式斷面，反而束縮了低頻率年洪水的通洪斷面。





可能因土石採取的量已達，也可能因右岸住民的利用，此次工程保留了右岸局部帶狀高灘地，使低槽寬度比原先窄，使新城溪平原段變成較接近山溪的型態，但底質缺少了大徑粒料。這些高灘地可能造成什麼影響有待追蹤。

（三）南澳南溪疏濬復原追蹤及原生態補充調查推估

南澳溪為中央管河川蘭陽溪到花蓮溪之間最大流域面積的縣管河川。2021年計畫（3-2）針對南澳南溪及其支流無名溪、仲岳溪，北溪支流鹿皮溪進行調查，本年度補充南澳北溪支流清水溪，並針對南溪在2019-2020年疏濬暨縣政府辦理土石採取的狀況進行追蹤。主支流調查成果詳【貳、四】，此章節就主支流調查結果，評析疏濬現況下可能造成的生態問題。

南溪的疏濬暨土石採取作業，約自2020年底執行到於2021年12月結束。主要問題為撤場時沒有復原，因而在河道上留下矩型的浚深區、河道中央留下平行縱向的數列工作便道、及溝渠狀暫時把水導離作業區的導水路，而解離了原本交織或擺盪的水紋理。由於導水路比浚深區地勢低，浚深區又比施工便道低，因此流路要逸出導水路、恢復辮狀交織，需要很大的降雨量；而在未達該降雨量時，水流持續刷深既有流路，亦造成灘槽兩極化的趨勢，且在常流量時也喪失淺緩流或積沙區，棲地多樣性降低，對洄游上溯的幼魚也相當不利。

在長達一年的疏濬作業後，2021年一年的雨勢，都無法讓疏濬段恢復。一直到2022年10月的兩場颱風外環共伴東北季風豪雨，上游2日超過400mm雨量，才將原本被隔離的流路恢復連通，並恢復了流路從深槽到灘地邊緣的梯度變化。但也可發現施工便道及束縮導水路的圍堵土堤，其鞏固程度及高程，是連如此的洪水量也無法溢淹的範圍，使有效通洪斷面減少，也可能造成入侵銀合歡的坐大。



2021 年（左）6 月，鐵路橋下游斷的疏濬狀況。（右）10 月曾有圓規颱風外環共伴東北季風的大雨，上游翠峰湖雨量站 3 日 1,068mm 的雨量，而曾有一次局部恢復流路的連結，但施工單位隨即圍堤阻絕。



2022 年 1 月疏濬撤場不久的狀況，矩型疏濬河槽與周邊有明顯邊界。



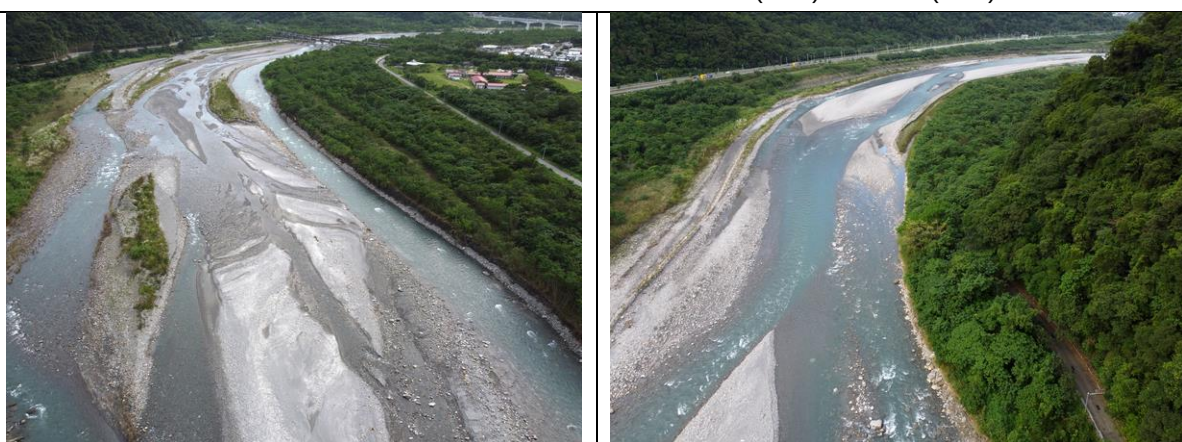
2022 年 1 月疏濬撤場不久的狀況：（左）疏濬下端的澳尾橋段，導水路維持在兩側，河道中間 2-3 條施工便道明顯高於兩側。（右）疏濬上端的哈卡巴里斯橋原本大轉彎的扇狀流路也仍維持著施工後集中於轉彎外側的深槽，無效料堆在原扇狀流的灘地上，並冒出銀合歡。



2022 年 3 月，撤場後的第一個冬雨期結束，集中流路、浚降河槽、施工便道形成三層截然分明的高程差；一直到 10 月才有局部的恢復。



撤場未復原的後遺症，也包括形成生物可能無法脫困的（左）窪蓄或（右）分離水路。



10 月豪雨後，被工程固定且分離的流路終於恢復連結，流路並有深淺不同的橫向梯度。



10 月豪雨後，可發現溢淹不到的位置都是施工便道或束縮導水路的圍堵土堤，應避免有連續過長的帶狀範圍，以免開始有銀合歡的入侵及擴大。



河床上宛若工地推土的痕跡，迄今 google earth 衛星影像仍清楚可見。

而這樣的棲地狀況可能影響什麼呢？本年度7月南澳北溪中游支流清水溪的吻鰕虎及瓢鰕虎數量遠超過這兩年南溪的密度，顯示過去普遍認為有礦場的北溪生態較差，但南溪的狀況可能因為近年河床的擾動及雨量較北溪少，而已經開始劣化。8月枯水期間在南北溪合流前的瀨流為主的南溪，仍有大量的大口湯鯉及黑邊湯鯉，同時期南溪到哈卡巴里斯段數量僅剩約1/5。而下游仍有小規模潭瀨結構處的格紋中鋸鰻、無棘腹囊海龍、黑頭阿胡鰕虎、條紋狹鰕虎、黑鰭枝牙鰕虎、臺灣沼蝦、澳洲沼蝦、字紋弓蟹，同期在再上游進入疏濬擾動區沒有紀錄。由於此處緊貼疏濬段，小尺度的流況環境相同，中間也沒有物理阻隔或明顯高程變化；因此這些物種及其棲息環境，都可視為疏濬段的典型樣貌，未來宜監測這種沒有復原工地的疏濬作業，恢復需要耗費的時間週期。

另南澳南北溪一直有仰賴局部圍水導流的取水方式，除進入農田水利會的灌溉系統之外，也是傳統社區生活備用水的來源。北溪從金岳大橋附近圍堤，南溪從沙韻橋圍堤，沒有混凝土的流路成為枯水期魚蝦蟹的集中處。南溪在鐵路段可以見到草叢下的深流區有小群鰮及黑邊湯鯉主群聚集，武塔居民表示常見；而疏濬前的2020年3月，也在沙韻橋俯瞰溪裡有鰮與何氏棘魴共游。除了說明在疏濬現況下，主要棲息於下游的水域動物，潛在利用棲地可達或說需要的範圍。這些棲地單元間的連通，都需要治理時考量其維繫，才能保全生物在極端氣候下的生存。另【貳、四】南澳北溪支流清水溪的調查中，有環帶瓢眼鰕虎、短腕沼蝦等洄游關注物種的紀錄，可合理推測南溪流域也是潛在分佈棲地，其通過廊道的治理或土石採取行為，應有兼顧生態的考量。



從距離河口約 8km 的沙韻橋到（右上）鐵路終點間的引水路，8 月本流極乾時為生物聚集處，有河海需求種如：（左下）格紋中鋸鰻、（右下）鯉的活動。倘若取用目的無法消除或取代，則該處環境除輸水功能外，應視同自然棲地有妥適的保護。



疏濬段以下游接近南北兩大支流合流前的水路，8 月雖然水位很低，但仍在擺盪間有不同水深的自然棲地結構，記錄到的物種及其棲息環境，如（左上）無棘腹囊海龍、（右上）湯鯉幼魚群、（左下）黑鰭枝牙鰕虎、（右下）臺灣沼蝦等，都可視為疏濬段該有的典型樣貌。

(四) 和平溪楓溪匯流課題追蹤

和平溪流域最近出海口匯流支流為楓溪，2021年計畫(3-2)的調查，於和平溪主流疏濬工程進行至尾聲，於6月下旬將流路切換回疏濬後高程下降的中間流路。較之2020年曾在上游澳花瀑布觀察到不少日本魮鰭鰕虎但皆為老熟成魚，在流路切換並有明顯降雨、而使主支流地表水有實質交會之後，2021年7月下旬在中游段發現有大量魮鰭鰕虎及穩鰕虎幼魚進入楓溪。而該年於中下游調查所得之洄游物種4種：日本魮鰭鰕虎、兔頭魮鰭鰕虎、大吻鰕虎、大和沼蝦；種類不多但數量在溪中過半。本年度再新添1種大和米蝦，分佈可抵達上游之澳花瀑布。這種數已超過歷年和平溪相關委辦調查計畫所列名錄，證明了匯流口距出海口僅約3.5km的支流楓溪，其山溪棲地對河海洄游物種是本流域的主要棲地。

而楓溪在河海間的縱向連通，是否也存在著因疏濬造成的高程差而導致的斷裂問題？這是本年度追蹤的目的之一。從歷次雨量事件及枯水期的對照觀察，可發現2019年「4-9斷面」沿疏濬邊界鋪設的便道以大徑無效料作為緣石保護，流路在擺盪週波間遇一年期大水才足以突破。而本年度上半年常態的非豐水期間，可以看到疏濬邊緣加上施工便道形成的高灘地高差明顯存在，支流楓溪在匯流前因為無法突破高灘地而兩度轉折成蜿蜒狀，最終因水量下滲及動能量不足，在匯流前形成沒口，而對生物造成阻隔。直至10月中旬颱風外環共伴東北季風帶來豪雨，和平雨量站單日366mm、72hr548mm、10月雨量1,205mm佔全年2,277.5mm的一半；楓溪有大量土石伴隨豐沛的水量下移，原本下游被銀合歡盤據的灘地上的盤據的銀合歡被大量清理，呈現寬闊沖積河道，此時仍可明顯看到匯流前受疏濬邊界殘留高灘地影響，僅有極大水量時流路得以走原先較短距離匯入，水退之際河槽最低綫線仍受限於高灘地外側，經過較長距離才匯入主流。11月水退之後，可發現土石留滯在楓溪河道上，因而形成長距離的表層伏流，預期生物移動廊道會阻斷半年以上，直到下一場更大的雨勢。

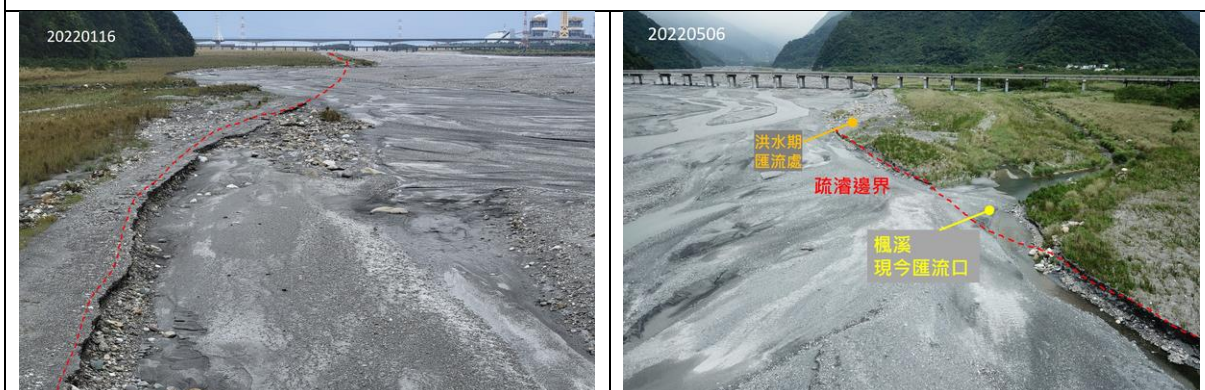
雖然楓溪流域的土石量現況可能是造成常態有表面流路斷流的主因，但4-9斷面疏濬結束後第一個暴雨量週期前，最下游端土石輸運營至於高灘地，也加劇了這問題。雖歷經前半年的乾季，本年度7月在和平溪橋以下的楓溪最下游微弱流路調查，還可見到魮鰭鰕虎及吻鰕虎幼魚上溯，當時該段流路上的粒徑，遠小於11月造成伏流的狀況。恢復原先不受阻的較短流路，讓大徑粒料在豪雨期間能

順利輸運至主流河槽，對廊道的通暢及部落的水安全，都會是較佳的治理目標。

然而本年度起又開始有「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」，匯流口略上游的突出疏濬作業基地仍有使用之需要。因此從和平溪橋以下到楓溪現今流路間削灘，是楓溪恢復正常通暢頻率年的關鍵方法。



2021 年 4-9 斷面疏濬剛結束。楓溪在和平溪床上平緩地流了 600m 才脫離高灘地範圍，（左）7 月底夏季枯水期呈現間歇伏流的狀況，水質不佳。（右）10 月豐水期則可看出與混濁主流的強烈對比。



2022 年（左）1 月，疏濬邊緣加上施工便道形成的高灘地高差明顯存在。（右）5 月非豐水期間楓溪在高灘地上轉折前進，抵達匯流口水量逐漸下滲且失去坡度提供的動能而沒口。





2022 年 10 月豪雨後拍攝，透過高灘地植被差異，可明顯看出楓溪匯流前受阻於疏濬作業基地及便道所形成的高灘地，迂迴前進。而和平溪主流的擺盪，亦受限於此培厚灘地。



（左）接近近年最大雨量的流量，尚無法突破高灘地的阻隔。（右）暴雨期間帶來的大徑粒料，水退後沉積在楓溪匯口前的沖積扇上繼續墊高，可能造成惡性循環。



下游河道在今年 7 月仍是小徑底質，雖然不適棲息但仍可通行，間歇降水事件使沒口打開後的微弱水流期間，仍可供許多洄游鰕虎幼魚上溯。

（五）疏濬暨土石採取建議注意事項

近年上述溪流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，建議下列事項：

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：「鹽水溪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，或置於提案坡腳作為高灘地之防護。若為避免便道形成之灘槽兩極化（如南澳南溪及和平溪案例），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，常伴隨開放末濬深區高灘地的「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。

二、山溪及區排河道清疏課題之補充環境資訊及建議

以機具直接清除高低灘地上的植生，並掃平河床。或將流心的河床質移出往兩側高灘地堆高，是鄉鎮公所對行政區劃歸屬區域排水的小型溪流，常見的管理方式。110年貢寮2條獨流溪：沙灣仔溪、隆隆溪均在下游有河道清疏工程，本年度進行相關河幅及水深變化的觀察記錄，蒐集證據瞭解此類管理作業的影響及必要性，期能給出建議或進行作法上的討論。

（一）沙灣仔溪河相變化追蹤及生態觀察

沙灣仔溪為108年列高敏感關注溪流，也是綠網重要關注獨流溪。110年8月上旬中山大學研究團隊進行科技部調查計畫，發現台2線濱海公路上游約150m溪段剛執行過清疏工程，濱溪草叢刮除、部分低灘地抹平。本計畫接續年間豐枯水週期後的觀察、及2次調查。

追蹤顯示：可能因為僅有清除草叢及表土、底床擾動不大恢復很快，但高莖草叢在洪水期間會倒伏，清疏作業本身也沒有增加的通洪斷面，反而是倒伏草叢形成的消能結構、及生物庇護區的功能會因此喪失。本溪流近4年觀察從未演替成樹林或固化成一年頻率洪水量無法溢淹的高灘地，清疏作業並沒有比自然狀態多創造通洪斷面，且草叢不影響出水高。

而沙灣仔溪原108年累計4次調查紀錄有原生魚23種，甲殼類7種，螺貝類3種，共33種。109-110年清疏後2次清疏段調查，新增布魯雙邊魚、短鑽嘴、眼斑阿胡鰕虎、拜庫雷鰕虎、大吻鰕虎、長絲瓢鰭等6種，使原生魚增加為29種，魚蝦蟹螺貝共計39種，也顯示穩定的輸沙也能提供某些類群的棲息利用。



2019/04/23 清疏前的沙灣仔溪。



2021/08/19 沙灣仔溪被清疏段。



2021/10/29 經過十月雨季，溢淹控制的範圍大致與前一年雨季狀況相當。



2021/09/29 草叢長回來的部分維持了下半年枯水期的低水流路。



2023/1/8 再次經過冬雨季後的狀況，低灘地全部沖開。顯示低灘地的草叢作為調節集中流路的功能，並不妨礙大水來時的通洪斷面，只要維持低灘地有小於一年的洪水溢淹頻率。

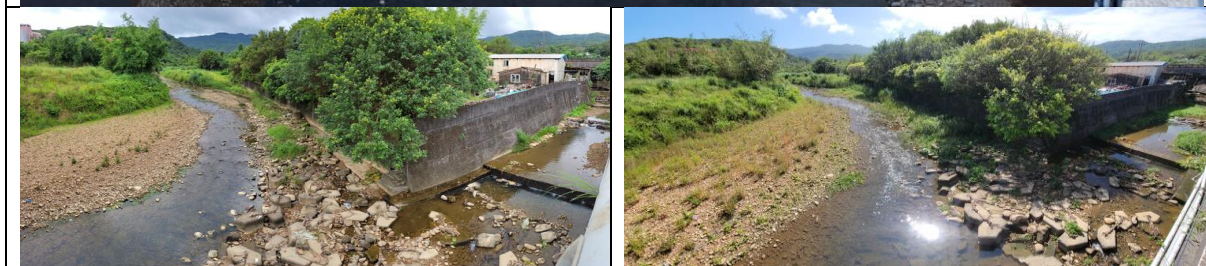
	
清疏後調查記錄種：布魯雙邊魚	清疏後調查記錄種：短鑽嘴
	
清疏後調查記錄種：眼斑阿胡鰕虎	清疏後調查記錄種：拜庫雷鰕虎

（二）隆隆溪河相變化追蹤及生態觀察

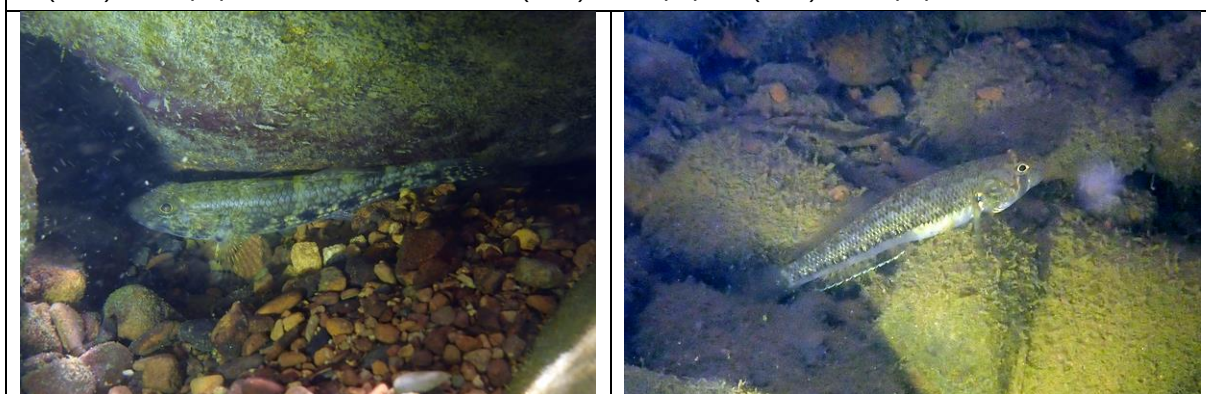
隆隆溪為2019年列次敏感關注溪流，也是綠網重要關注獨流溪，並為新北市政府之封溪護魚區。2021年8月上旬興隆橋上游兩側有清疏低灘地、堆積成高灘地的情形。本計畫接續年間豐枯水週期後的觀察、及9/29的1次水域生物調查。

追蹤顯示：清疏成高灘地的部分逐漸有往木本植生的發育，不會受洪水溢淹。而雖將小型洪水溢淹範圍內的凸岸處清淤，但歷經大水及水退後重新堆積，原凸岸依舊形成凸岸。

而隆隆溪原2019年累計5次調查紀錄有原生魚17種，甲殼類6種，螺貝類4種，共27種，並包括16種河海需求種。2022年清疏後1次清疏段調查，新增布魯雙邊魚、大棘鑽嘴、大口湯鯉、潔身叉舌鰕虎、條紋狹鰕虎、台灣沼蝦、字紋弓蟹、石蜆螺等8種，使原生魚增加為28種，甲殼類8種，螺貝類4種，魚蝦蟹螺貝共計35種，包含24種河海需求種。新增的物種都是偏下游河口的種類，可能為努力量增加的結果，也顯示隆隆溪作為較大型的獨流溪，並與貢寮流域面積最大的雙溪河共同河口，對提供下游進入淡水環境的河口物種有地緣上的重要角色。

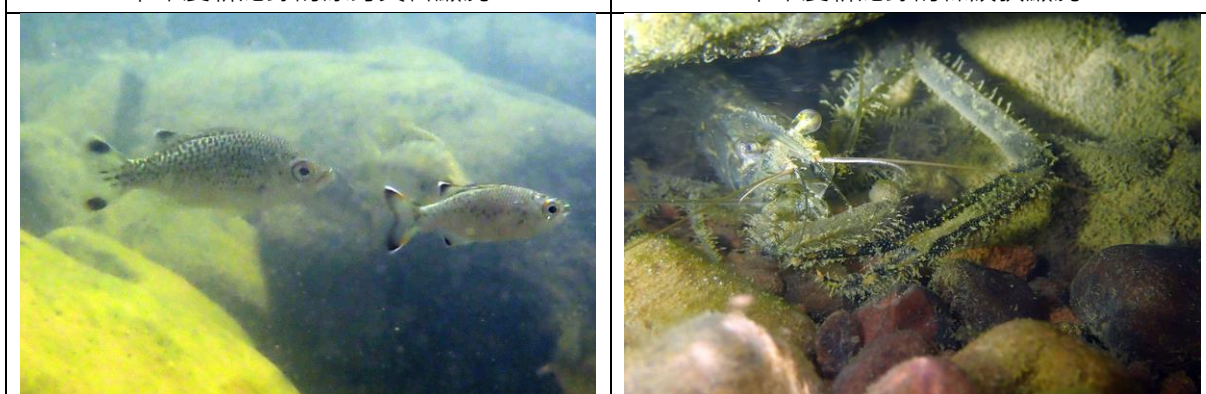


(上) 2021/8/19 剛清疏之後的狀況 (左) 2022/6/24 (右) 2022/9/29 隔年常水位狀況



本年度新紀錄的潔身叉舌鰕虎

本年度新紀錄的條紋狹鰕虎



本年度新紀錄的大口湯鯉 (左)

本年度新紀錄的台灣沼蝦

(三) 低灘地生態功能 v.s.清疏必要性的建議

能受低洪水頻率溢淹的鬆軟低灘地，在河川生態學被稱為『季節性變動水陸域推移帶，ATTZ (Aquatic/Terrestrial Transitional Zone)』，在生態過程扮演一

定角色。在此處的小型河溪中，就有下列**生態功能**：

- a. 低灘地邊緣由砂石及植株根系形成的孔隙，能形成生物可以躲藏利用的微棲地。
- b. 岸際草叢根系的邊緣因為小水流遇側向阻力而往下被刮出一個相對深一點點的流路，加上遮蔭的涼爽，就成為旱夏重要的救命庇護區。
- c. 草叢自成微形生態系，對溪流提供外源食物及營養鹽的輸入。
- d. 濱水植生也提供水生昆蟲羽化出水後脆弱階段的暫棲環境，對水域及空域生產力做出貢獻。
- e. 沿河床坡降，灘地砂洲與水的流路交錯，並因此從沿線邊緣出流的淺層伏流水，在交接處成為「局部低溫點/清澈點」，在高溫季節或水濁度高溶氧低的時候，對水體的物理環境調節格外重要。
- f. 「淤積→草叢→低灘地穩固→大水溢淹刮除草叢及淤積」是河溪在水量變化的季節性自然塑身，旱季透過低灘地及草叢的擴張，才使治理拓寬的淺平流路上能集中流心，提供較足夠水深及適宜水深，對生物度過旱季瓶頸相當重要。

從水文的角度來看，同樣的土石量及斷面積，行水區內的低灘地，也比高灘地有利於河防安全：

- a. 當洪水捲動砂石時，達到消耗溪流功率的作用，而降低水營力對河岸或橋樑的攻擊力量。
- b. 高灘地因缺乏洪水營力的溢淹控制，更易束縮大水來時的通洪斷面，並加成銀合歡不受溢淹控制的擴張效應，而使高灘地更穩固進一步束縮流路。
- c. 若水量不及高灘地的中小型洪水，束縮集中的水流力量將往軟處掏刷，可能造成流路下切、形成灘槽兩極化。

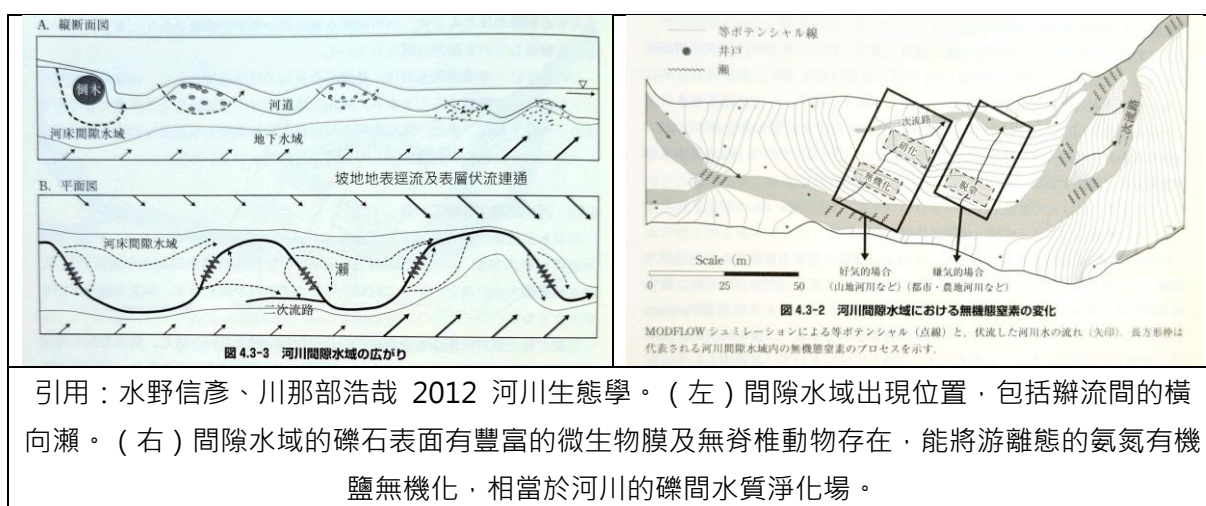
本年度追蹤的2案例結果顯示，低灘地的形成是溪流在治理拓寬成矩形河槽之後，能恢復低水流路的自我調節機制，蜿蜒的凸岸都會在原地重新開始堆積，保持水流的掃流力是自我調節的活性閥。而過於頻繁的疏濬作業，可能喪失草叢調節水溫、形成庇護、及提供草生地生物棲息的功能，並加劇枯水期棲地的嚴苛生存條件；且不利於河防安全。且因為大水的溢淹或捲動，除非下方還有橫向構

造物的攔阻，否則低灘地都會重新被洗牌，對洪水時的通水斷面不產生影響。因此建議區公所或地方政府的區域排水管理單位，可在開口合約之前進行現勘，待有木本開始生長後再行排入工作，或若必須先行規劃則於旱季結束後再行作業，並有較細緻的要求：例如臨水帶草叢的局部保留、不整平斷面等。而東澳北溪在本年度10月集水區變成全台雨量王之後的觀察也發現：不外運砂石的清疏作業，將低灘地的砂石堆積在兩側，形成高灘地變寬培厚的狀況；此狀況常造成入侵種銀合歡的擴張，並難以藉由洪水事件移除調節，又造成削灘的管理需求。

總結，能被周期大水溢淹的可動河灘地有以下功能，應特別被提醒而調整治理看待方式：

- 草叢結構及砂石被搬運變動時的水勢消能→水安全
- 低水位時鳥類等生物棲地→水生生態
- 平時孔隙內的水生昆蟲及底棲小魚蝦蟹棲地→水生生態
- 高水位時底棲水域生物的庇護孔隙→水生生態
- 頻繁擾動適應種的多年生草本灌叢生態系→水生生態
- 平時連通辮流間水域→水廊道
- 平時孔隙間小生物及微生物氮氮處理→水質淨化 + 生產力

因此維持低灘地，維持較大的水量事件後會因水路擺盪而變形移動的可動彈性，才能使水陸交界梯度上的棲地特性一直存在，也使依賴洪水變動而維繫的棲地及依存種有生存空間，並扮演河川下游的水勢消能機制。





縣市政府進行的疏濬作業，常在不外運的條件下，將低灘地的砂石堆積在兩側，形成高灘地變寬培厚的狀況；此狀況常造成入侵種銀合歡的擴張，並在較大洪水事件時仍無法移除。東澳北溪即為一明顯案例：（左）2021/10 在鐵路橋下堆出高灘地的狀況，（右）2022/11 在 10 月上游西帽山測站單月雨量超過 5,000mm 的暴雨後，低灘地上的銀合歡僅剩橋樑墩柱上下挑流區沒有被帶走，但往流心延伸的高灘地銀合歡林則完全不受影響，因而減少了洪水能抑制銀合歡的面積。

三、關注溪流優化推動與追蹤建議

（一）大溪溪橫向構造物優化追蹤

1. 大溪溪行動脈絡

大溪溪於108年本計畫（3-1）時被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。臺北分局於2020年7月進行第一支固床工的優化測試，在隔年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，2022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。

本年度計畫支持本會於工程進行中的生態意見參與，及後續變化的質性追蹤，以供後續關注獨流溪優化復育之經驗參考。本案亦於9月林務局綠網跨機關水域主題工作坊中，由水保局臺北分局提出報告。

另公路局台二線大溪橋改建工程自本年度開始進行18個月，本會從設計規劃結案階段開始以NGO角色介入，提出國土生態綠網重要關注獨流溪應注意課題。此後公路局設計定案階段前2度會議及會勘都邀請林務局及本會參與，並將生態檢核工作納入施工階段進行中。

2. 固床工#1-#5 優化成效

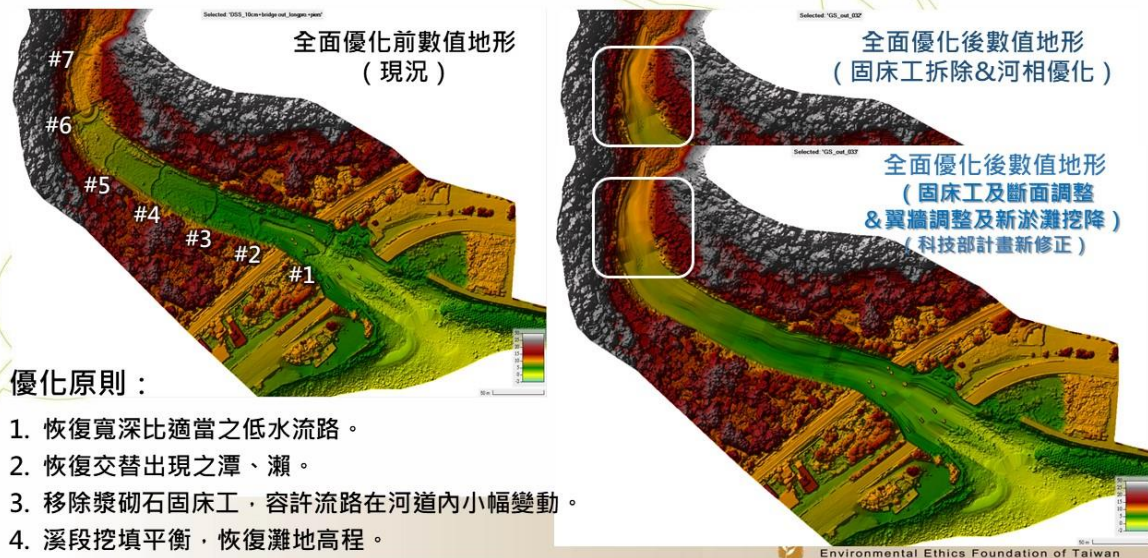
優化工程於4/30-5/29以開口合約方式執行，正逢梅雨期間，因而僅能移除構造物原漿砌塊石，無法進行排瀨的初期骨架建構。另因大溪橋改建工程進行中，4支橋基作業有圍水工程，同時大溪漁會原有抽水井也因公路橋改見而遷移至左岸，兩項工作都在水保局優化後仍持續擾動鐵路以下的流路及河床。以上兩項因素皆影響優化成效。

本年度7-8月東北部遭逢大旱，兩個月僅有80mm雨量，並因中游有自來水取水堰供應大溪到大里之用水，8月下旬甚至因水位過低於取水堰下方潭區直接抽水調度，使下游僅剩下原深潭處有足夠的水深。但現場觀察，沒有壩體阻隔的溪段在水位漸低時，生物仍可利用石縫間的表層水流移動至相連的潭區，因此9月的調查確認，絕大多數原受限於固床工#1#2以下的泳躍型物種，都能移動至#6下潭區獲得旱季暫時的庇護。反而是原本移動比較不受限的底棲吸爬型物種，如瓢鰭鰕虎及吻鰕虎，可能因往石縫水窟躲避的習性，而在本年旱季有巨幅的族群損失；這就地庇護的習性在面臨漸乾的過程，若於生命臨界前有及時雨則得救，但若持續乾涸則錯失逃難機會而受困於不連續的河道中。

在2次優化後，棲地範圍較原記錄（或）向上游擴大的物種共有9種：日本鰻鱺、鯔、無棘腹囊海龍、彎線雙邊魚、六帶鰺、格紋中鋸鰻、銀身中鋸鰻、潔身叉舌鰕虎、寬帶裂身鰕虎；優化後出現於固床工#2以上的大溪溪新紀錄種有8種：斑紋裂身鰕虎、薩波立裂身鰕虎、長絲瓢鰭鰕虎、明仁枝牙鰕虎、多鱗枝牙鰕虎、諸神島枝牙鰕虎、淺紅枝牙鰕虎、郝氏沼蝦。而加上本年度的紀錄，大溪

溪已知有超過101種魚蝦蟹螺棲息利用，當中河海間移動需求種超過92%。優化成效的觀察需持續，並建議水保局於2023年大溪橋改建完工後的大雨事件後，進行河相及生態變化的追蹤監測。

A. 全面優化方案：Q50溢淹範圍均不超出護岸，極高流速處獲改善



水保局創研計畫驗算了全面優化方案，現況治理河幅下可達標 50 年頻率洪水的安全要求。

B. 起碼優化方案

避免因構造物產生的沖淤不平衡
維持垂向自我調節機制。

臨界值 $\omega_c^* = 0.1$

工程段代表粒徑 $D_{50} = 37\text{mm}$
代入得

$\omega = 1470 \text{ W/m}^2$

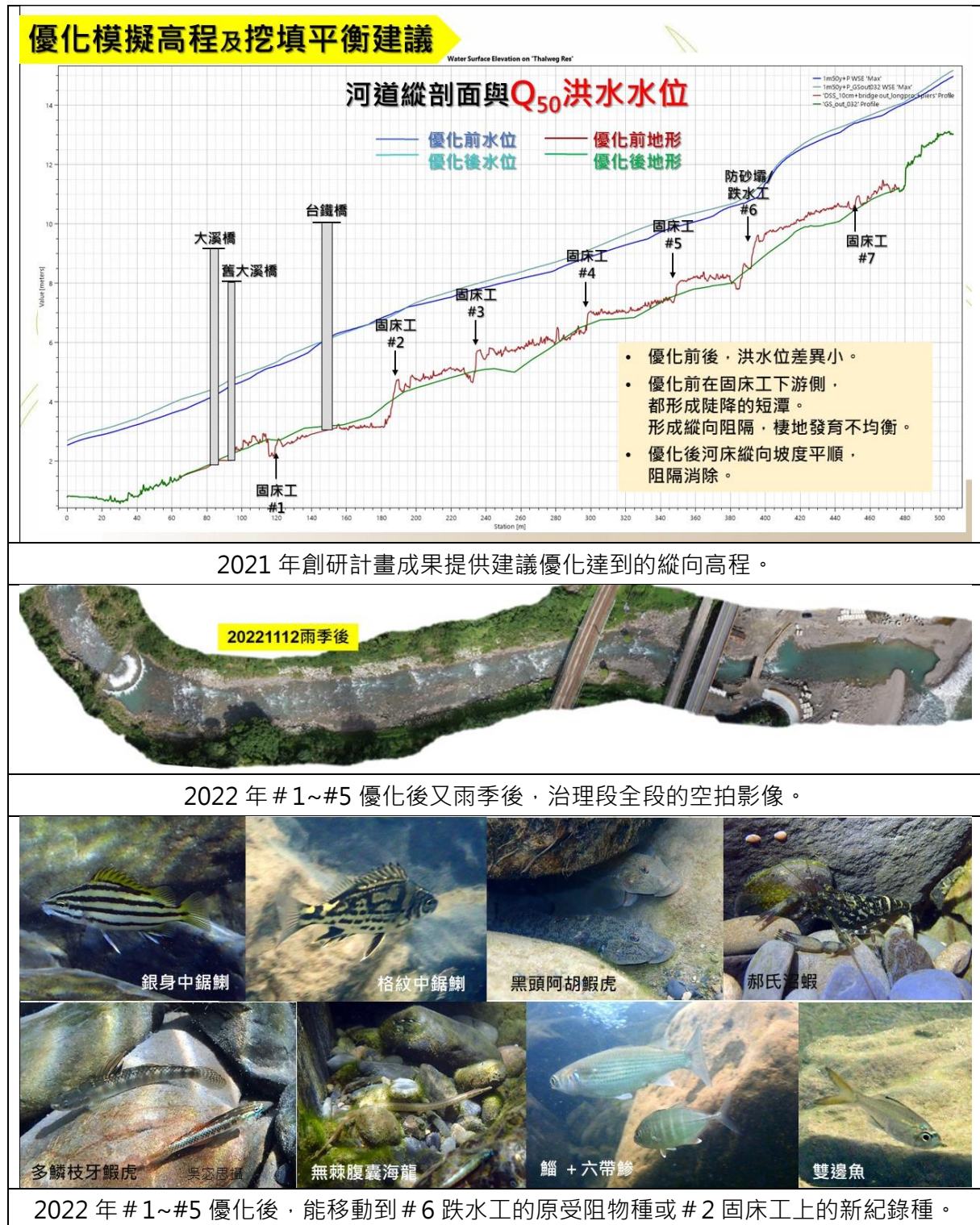


Q₅₀洪水溪流功率（現況）

$\omega > 1470 \text{ W/m}^2$ 時，大部分河床質啟動，
固床工下會產生落差。

→ 紅色區域為「侵蝕作用區」，
不宜保留混凝土構造物。

2021 年水保局創研計畫成果提供之不易致上淤下掏的優化方案，
但實際優化工程並未移除範圍內的混凝土基礎。



(二) 和平溪重要支流楓溪之固床工低矮化追蹤

1. 楓溪行動脈絡

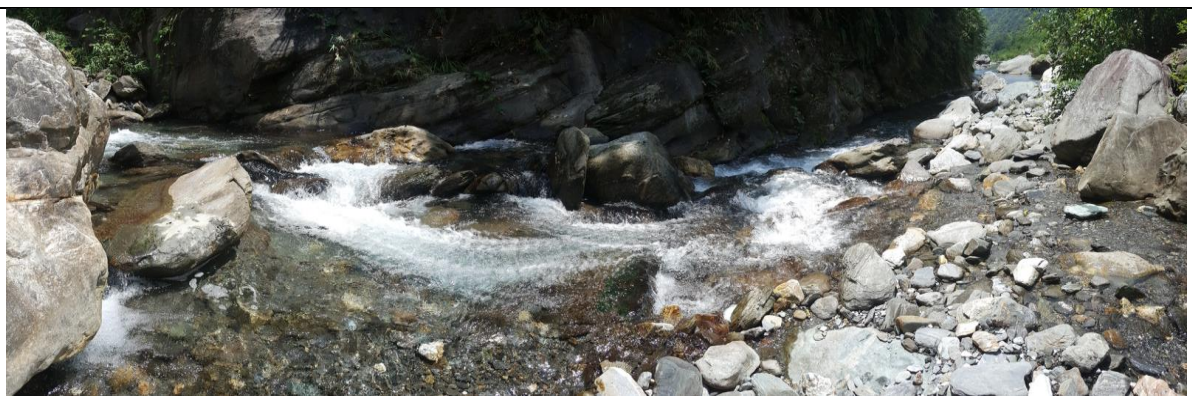
楓溪是和平溪最靠出海口匯流的支流，於110年本計畫 (3-2) 時進行調查及快速評估時，恰前一年開始的護岸一期工程也將溪床整成矩形溝狀，經「決策

機制及工程品質研商會議」提出個案討論後，臺北分局於完工前將各固床工斷面微調，重溯低水流路。110年兩次調查間歷經和平溪主流因疏濬工程調整流路，在打通流路連結後的7月調查時，即發現大量的瓢鰭鰕虎幼魚進入本段溪流。楓溪雖然目前僅有6種魚類甲殼類的紀錄，但已超過2016年河川情勢調查的全流域紀錄的5種，且當中大吻鰕虎、日本瓢鰭鰕虎兩種有大量幼魚進入的補充，因此楓溪仍被視為和平溪洄游物種的重要棲地。目前生態資料庫上溪流裡尚有食蟹獾、南澳澤蟹的紀錄，因此在水保局治理分級的系統列為一級檢核區。

本年度的追蹤重點主要在一期護岸工程收尾時，有做優化處理的固床工，在縱向連通的現況。並因二期護岸工程接續，以關切NGO角色參與設計階段現勘，也瞭解治理單位及設計監造廠商經過前一年討論後，反饋回新設計工作的狀況。

111年7月，前期固床工未明顯有一般固床工阻斷廊道、上淤下掏、劣化棲地的問題。並在更上游的澳花瀑布下，記錄到為數不少的和平溪流域新洄游紀錄種-多齒米蝦（大和米蝦）。顯示最下游山溪支流廊道通暢的重要性。

有了一期的經驗後，二期護岸工程現勘評估後，水保局主動調降固床工數量，並在護岸取石做出不擾動既有石組的施工要求。展現了綠網跨機關跨專業溝通的重要性。而這樣的工程結果，在111年10月豪雨後，河相呈現安全通暢的狀態。然豪雨後楓溪下游近匯流口臨澳花國小的平緩段，有大量塊石被搬運到河床上未能繼續下移，因此水退之後，水流形成表層伏流在塊石下方流動。是否影響此溪底棲為主的洄游生物入添補充族群，有待未來觀察。



二期工程巨石卡扣形成的瀨肩，經討論後取消固床工施作。



枯水前期一期工程改善後的漿砌固床工沒有明顯阻隔，但低水流路也不集中。



較下游的常流水段，大吻鰕虎及入侵的粗首馬口鱖也有相當族群量。



7 月楓溪最下游即將匯入和平溪段，不穩定的水位及高包埋度可能不是良好棲地，但可見到為數不少的吻鰕虎、瓢鰕虎幼魚上溯中。本段流路原路徑較短較有坡度，目前因疏濬整備道路及相關整理場域強化高灘地的穩固，而呈現平緩易於淤積的狀態。



10 月觀音海岸測站累積 1797mm 雨量，等同 1-9 月總和，最高日雨量 432mm。

（左）豪雨後下游平緩段河道大量塊石堆積。（右）中游治理段河道狀況良好。

（三）治理建議注意事項--獨流溪或山區溪流

對未來關注溪流的治理建議，分為長期決策機制，及個案規劃設計兩面向：

1. 決策機制面

- a. 治理規劃時納入多重環境價值。
- b. 生態檢核納入棲地樣態及營力考量，輔助現有生物資料庫的有限。
- c. 計畫性地針對治理樣態追蹤監測，反饋優化治理方式。
- d. 計畫性地累積區域集水區河相特性及課題。
- e. 逐年累積優化案例之經驗。

2. 規劃設計面

現階段治理單位開始重視縱向的連續性，但過於偏重對落差的降低，因而常設計出難以維持的低阻隔廊道，或為了降低通行阻隔而犧牲棲地品質。因此需強化d.e.f.之融入，並強化水域廊道的完整連結的關鍵在於「三維通暢+變動彈性」，包括：縱向（下游--上游）/ 橫向（流心--水岸）/ 垂向（水域--河床）。

- a. 掌握溪流變動歷史
- b. 應用溪流自然消能機制
- c. 維持典型河相的粒徑組成
- d. 保留低水流路等橫向環境梯度
- e. 保留垂向變動空間：容許河溪維持變動，才能保有縱橫向的梯度變化，保有梯度變化，才能不同水文條件下都正常通暢。
- f. 將枯水期的環境瓶頸納入水理演算，使之成為設計之必要條件。（例如日流量Q95以上情境都要使之不斷流。）

四、小型獨流溪野採後的恢復時間觀察

計畫（3-1）對東北部獨流溪的全面盤點後，提出重要議題之三「需交叉運用棲地保育和物種保育工具，遏止非傳統經濟洄游物種的商業採捕，及任意放流行為。」為了在無法控制變因下瞭解採集的影響概況，在雨季後的年底，針對一條階潭明顯、容易計數、少有初級淡水魚、曾有穩定稀有鰕虎數量的小型獨流溪，進行回顧調查。2019年於該小範圍調查曾多次有8隻以上韌鰕虎屬之成魚，於2020年經歷某段時間採集後，2022年12月豐水期間記錄仍為0。

對於洄游物種的採捕，多數人有入添種源能源源不斷補充的期待，而忽略了小型獨流溪環境的不穩定，在現在更易受取水影響而有沒口或斷流問題。因而現有生存於獨流溪屈指可數的個體，可能得累積數年才能達到目前的族群量，一旦都採捕走了不一定能補充回來。而如棲息於獨流溪或山溪上游的韌鰕虎及瓢眼鰕虎兩屬，可能因競爭及被捕食壓力，棲地位於陡峭鬱閉的上游，並在該種環境的小型階潭中建立領域。仔稚魚下漂期間原就得力經常距離風險，並易受局部乾涸或沒口導致失敗；幼魚上溯期間亦得經過中下游的掠食風險。但因這兩屬成雄魚顏色鮮豔、領域行為明顯，因而在水族市場有較高價的銷售。回顧調查顯示，高比例的捕捉在現有環境條件下，很容易造成區域族群的消失。



肆、識讀材料擴充、教材及解說牌製作、河溪知能常態推廣

一、《島讀河溪》擴增版

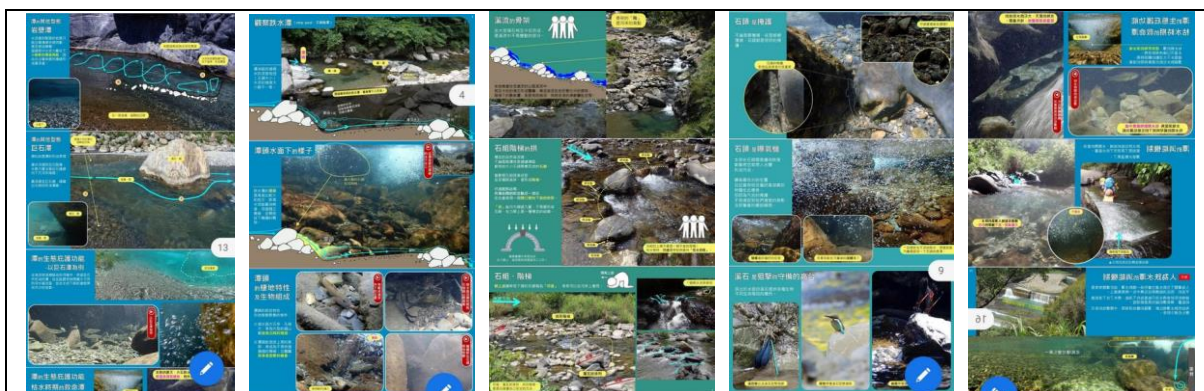
在前期計畫推動過程中，發現在管理治理與生態保育作為，中小尺度的棲地結構、及中大尺度的河相（河溪地形），是長時間尺度的關鍵，也是不同專業和價值取向之間的中介語言。因此本年度蒐集溪流現場的影像，整理可供下載應用的簡報影音檔，並摘要成導讀小冊。希望能為有機會有意願認識河溪生態的民眾，及治理工程的從業人員，提供結合棲地概念的溪流觀察視角。名為《島讀河溪》。以山區溪流為理解範圍，從「營力-棲地-生物特性」的認知軸線及小主題，從水上及水下的不同視角，解說山區溪流（含獨流溪）的特性及其間關連。應用上可延伸至一般環境解說、治理原則的討論，及公民監測行動的切入方式。

分為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：

- 現場徵兆→發育趨勢→生態功能→現場敏感區位指認→以助於保全溝通
- 棲地成因→棲地結構→生物利用→不只保全棲地範圍，也保全環境營力。
- 微棲地類型在不同條件下的功能變化→提醒需求及棲地變化在時間尺度的考量。
- 縱橫向的環境梯度→避免因零碎指標導向的偏誤（例如：為了降低縱向落差而在掏刷端填高；為了營造深潭而挖洞）。

去年計畫（3-2）完成《島讀河溪》簡報＋導讀冊2種形式。本年度拍攝剪輯簡報講述主題相關之生態短片，共計27則上架Youtube，提供讀者對說明之棲地環境或利用，有更直關的瞭解；並將原本簡報的載點，製作成一頁式網頁，方便閱讀者在取得簡報之前，有前後脈絡的完整瞭解。以上均以創用CC授權（Creative Commons license）3.0之『非商業-姓名標示-相同方式分享』，入口網頁配合一頁式網站介面改至：

<https://watereeft.wixsite.com/streamhabitat>。



各單元內容以圖文穿插之外今年擴充影短片。



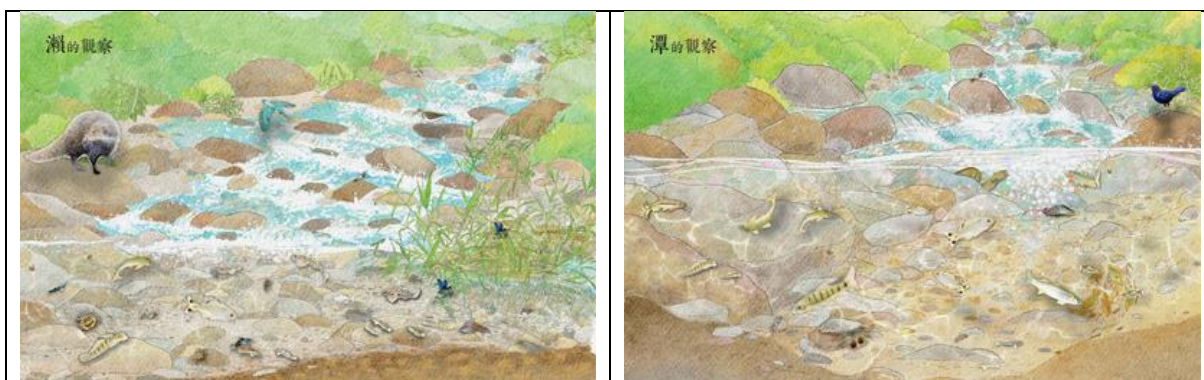
島讀河溪載點擴增成一頁式網頁，並有響應式設計方便手機使用者閱讀。

二、 解說圖布製作

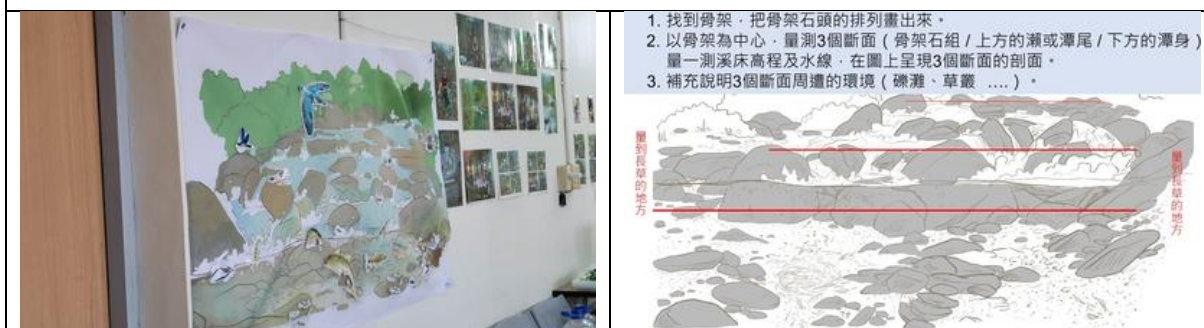
大溪溪於計畫 (3-1) 列為優先關注溪流，提供近百種的魚蝦蟹螺棲息，又位於火車站旁邊，並有封溪護魚的社區巡守隊參與，因此可望讓大溪溪發展溪流生態學習的基地。本年度原有培力社區參與的試辦活動，但因公路橋工程及大旱導致生態壓力遽增而取消，但仍以大溪為藍圖，繪製獨流溪及山溪為場景的潭瀨棲地及生物利用圖，作為解說及活動的教具。使用者可以全圖為解說之用，也可只使用底圖，供觀察者與現場實況對照後，貼上 (描述) 生物利用的棲地。

另雙溪河所串連的保育軸帶 (龍門鹽寮沙灘-保安林-田寮洋-遠望坑溪/枋腳溪-和禾水梯田)，在綠網的佈局中，在上游及平原各有與地方居民合作的方式，目前最下游河口的環境保育定位在：「海岸線—沙丘植被帶—雙溪河汽水域—第一道丘陵的過境候鳥停棲環境」，透過各種取徑開始將保育融入。本年度計畫製

作河口沙丘植物生態推移帶，供社區在2023年起計畫開展的解說活動使用，並常態掛於入口現場。



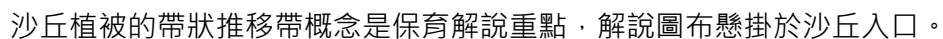
以大溪溪為藍圖，繪製瀨與潭的典型環境，運用前期計畫之生物。繪圖說明生物利用。



潭瀨圖布另輸出成底圖與生物分離的教具型態，可於深度研習時供學員觀察思考後製圖。



雙溪河口外的沙嘴有豐富的沙丘植被，繪製典型生物供社區未來解說使用。



三、河溪知能推廣--媒體及平台合作

從自營媒體發布之文章，以Facebook、Instagram、Youtube、人禾電子報、《從河說起》部落格5個平台為主，並根據不同的平台特性設計文章內容發布。以FB、Instagram、人禾電子報主動出擊接觸不同屬性粉絲，Youtube與部落格作為生態文字或影像紀錄之資料庫，提供給具相關主題目標學習與搜尋之對象，以下就不同平台之年度成效做說明。

人禾環境倫理發展基金會官方 Facebook 平台經營至今約4年，截至2022年12月31日止共有4,500人點讚、5,123人追蹤，故為發布文章、加強內容傳播度的優良載體，同時是推廣最主力之平台。Facebook貼文著重於輕量化資訊，以讀者不感到負擔地快速閱讀完，並產生詳細閱讀的興趣為重點。貼文在河溪主題外更搭配季節、節日、議題等進行設計撰寫。除了單純分享「從河說起」部落格之文章，也會配合素材製作成相簿圖輯、單張宣傳圖文、河溪紀實影片、河溪生物圖文等不同的呈現方式。

本年度Facebook共發布16篇河溪主題相關貼文，總觸及率為66,343，互動次數(包含按讚、留言與分享)共11,495。其中表達維持溪岸旁自然植被的環境為生物留下救命庇護區的【溪流路草巷林弄215號。謝謝！】一文，獲得10,800觸及人數及2,718互動次數。此文配合8月份臺灣河川旱象，以溪流生物照片搭配擬人化圖說，以有趣的方式表達在旱季時，各類植被下的躲藏點為最佳避暑勝地，顯示民眾對於轉化過且貼近生活或時事的河溪專業生態知識，是具有興趣閱讀及分享的。另一篇【兩年後的遠望坑溪，逆齡。】則有9,991觸及人數與1,402次互動次數，以記錄當年貢寮區公所友善工法修復的遠望坑溪兩處濱溪坡，兩年前後的護岸照片紀錄，讓邊坡除了均勻排水外，多空隙讓邊坡更顯綠意生機，這樣的對比觀察與紀錄讓民眾有機會一起長期並持續監測與了解護岸工法與環境影響，更藉由本篇文章拉近民眾與公部門行動的距離。

文章發布於Facebook後，除了有賴於知名的粉絲專頁或流量較大之個人帳號，如週遭的海洋-The Sea Around Us、台灣水文環境紀錄社、周銘泰、顏聖紘、李政霖、顏聖紘分享。除此之外，也會藉由會內人力或是民眾自發性分享至相關社團，如流域環境教育 Watershed Education Program、城鄉河溪論壇、水土保持及防災資訊交流，不僅增加貼文能見度，也促進河溪工程與生態主題於網路平台上的討論熱度。

除了Facebook也同步經營Instagram 社群平台，發佈與溪流相關的限時動態與貼文。Instagram 平台目前有628位粉絲，共發布12篇貼文，共獲得2,033觸及人數、257互動次數、影片觀看次數217。雖然每篇文章互動數平均約為21，在這樣的粉絲人數下，互動人數比例其實高於Facebook，深具養成未來粉絲的潛力。Instagram 是目前年輕一代熱衷的社群平台，以攝影作品、個人生活為主流，以官方角色經營，並以生態紀錄與敘事型貼文為主軸，經營方向與切入角度是未來要持續進行的嘗試。

在社群以外，長期經營的《從河說起》部落格，以更深入且完整地呈現溪流狀況與觀察紀錄。本年度發布文章共9篇，閱讀次數共3,024，整年度部落格總瀏覽量為 20,900。經營與運作方式為以Facebook作為引導媒介，放上部落格該篇文章的連結，讓對河溪該文章主題或議題有興趣者可點選詳細閱讀。在自有平台中，部落格的主要功能為文章資料庫，使用對象讀取資訊的目的性與主動性較強，有別於平台功能與粉絲類群。

除人禾Facebook與人禾電子報固定分享、發布外，也合作刊登於環境資訊中心「從河說起」專欄。本年度共發布9篇文章，瀏覽次數為2,936次，並於文章刊登後，發表於環境資訊中心Facebook粉絲頁，共創造36,626次觸及人數以及423次的互動次數（包含按讚、留言與分享）。

生態紀錄影片亦持續放置於從河說起Youtube頻道上，供民眾觀看。今年度主要以島讀河溪的27支影像資料庫為多，及其他4支生態影像，在未主力推廣情況下，因民眾關鍵字搜尋、分享等因素而散播出去，自主獲得609的觀看次數，證明影音素材於網路上自主散播的可行性。

在各平台的觸及成果，足見社群平台在今日的重要性及關鍵地位。相較於提高觸及人數，今年度將經營方向偏向與粉絲的互動次數，如溪流中的「虎」明星來拜年、「鰕虎」桌布風格偏好選擇與分享下載，或者以熱門話題或生活日常設置標題【20年 太久，5年後的你容顏依舊？】、【世界洄游魚類日#關於我可能讓你很意外的point(短片)】、【溪流路草巷林弄 2 1 5 號。謝謝！】，希望能創造共感，並與粉絲能有更多的交流與互動，持續累積一段時間，每篇的平均互動次數也的確略有提高，希望在演算法下，能達到貼文主動推送至粉絲頁面的目的，使更容易獲取河溪相關資訊。

而文章內容如何兼具易讀性的同時完整闡述文章觀點，建立正確的河溪知能，

並與外部媒體串連、設計長期的文章系列計畫，善用演算法助攻，更有效達到議題推廣效益，未來仍需持續經營與努力。

	
溪流知能傳達-瀨的消能	溪流觀察記實-河灘地觀察分享
	
溪流觀察記實-日本禿頭鯊上溯短片	與粉絲互動的圖文

知名 Facebook 粉專與個人的貼文分享，帶來更多觸及數。

環境資訊中心，專欄合作刊登文章及分享至 Facebook。