



經濟部水利署第八河川分署

# 卑南溪寶華橋上游(含萬安溪及紅石溪) 河川生態廊道與國土綠網串聯規劃(2/2)

## 工作執行計畫書 簡報



黎明工程顧問股份有限公司



石永祺 經理/技師



2025.05.05

# 簡報大綱



01.計畫緣起&環境概述

02.相關調查

03.課題與對策

04.示範區規劃

05.工作計畫

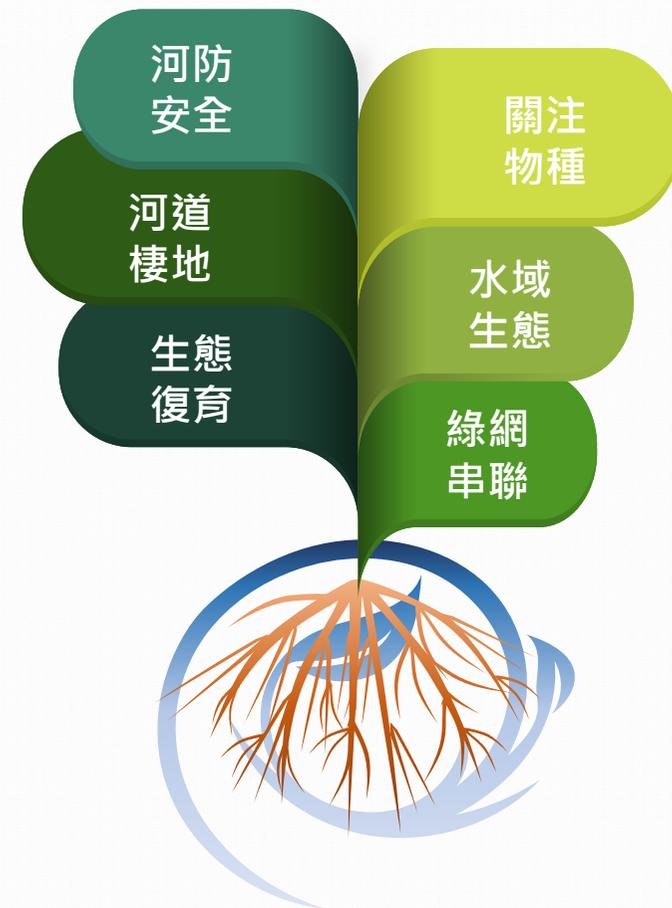
# PART 01

## 計畫緣起 & 背景概述



# 計畫緣起及目的

- 本案緣起：
  - 針對卑南溪上游及其支流進行整體性考量
  - **研提防災與生態復育的整體規劃**
- 本案目標：
  - 河川棲地維持及友善環境
- 本案相關：
  1. 持續檢討河川治理規劃
  2. **盤點關注物種及棲地位置**
  3. 提出因應策略研討
  4. **推動「森、川、里、海」棲地串聯**
  5. **提升生態服務系統價值**
  6. 促進跨領域合作機制
- 本案今年(114年)為第二年度，113年度已完成棲地初步盤點及相關課題研擬，本年度將延續113年度工作，並提出對策及措施



- 108年8月5日經濟部水利署與農業部林業及自然保育署共同簽署「**國土生態保育綠色網絡合作協議**」
- 協議內容：
  - 構築生態合作平台
  - 推動河川生態廊道與國土綠網串聯
  - **加強跨機關合作**

# 工作項目

01

## 流域基本資料蒐集與分析

- 蒐集與卑南溪上游河川特性、流域生態系之潛在價值及民眾參與策略及國土綠網計畫等相關文獻與案例
- 盤點彙整本計畫範圍內歷年執行之相關研究文獻資料、調查計畫及研究報告

02

## 河川廊道生態補充調查、繪製生態棲地圖

- 在本計畫範圍內設置調查樣站，依樣站需求，選擇前期末調查或尚缺乏資料的物種類群，調查頻率每年度至少2季
- 依據蒐集之基本資料產製計畫區域內重要陸域棲地類型，及陸域棲地分布現況圖資，並利用GIS繪製生態棲地圖

03

## 河川廊道課題評析、目標與策略擬定

- 透過二維水理模擬分析、河川棲地變遷與輸砂模擬分析、流量分析等評估現況溪床環境。
- 評估改善方案，擬定藍綠網絡串聯策略及措施。
- 針對水陸域生態廊道改善課題，至少擇1處進行短期示範區之規劃
- 評析農業用水調節方案

04

## 協助辦理跨域交流會議及資訊公開

- 第二年度辦理2場藍綠帶串聯交流平台會議，1場社區環境教育共學活動，報告規劃設計方向，強化河川生態特色與保育價值
- 將規劃過程中之階段成果、民眾參與情形等相關資料上傳公開

113  
年度

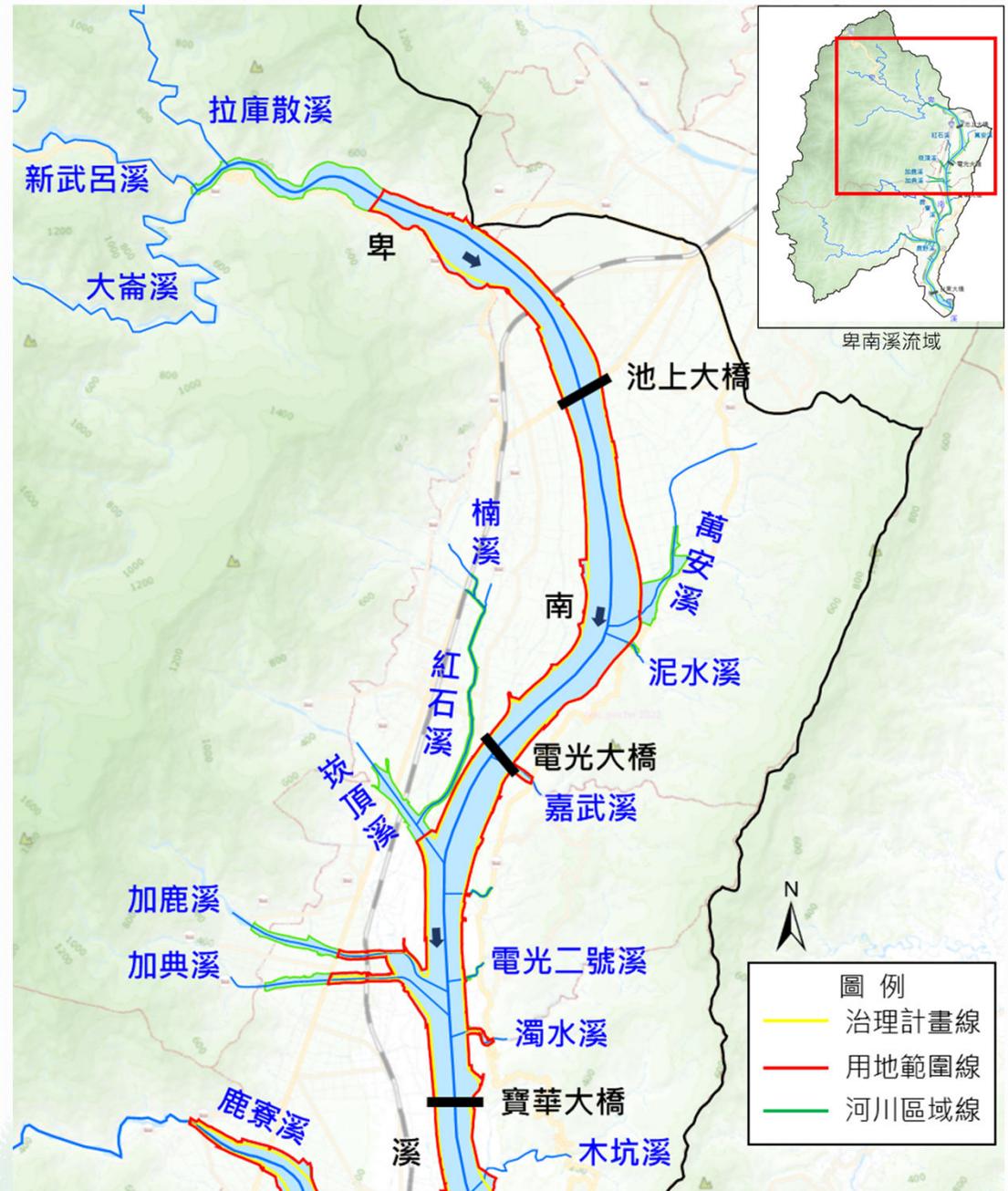
1. 流域基本資料蒐集與分析
2. 河川廊道生態補充調查
3. 繪製生態棲地圖(初步成果)
4. 河川廊道課題評析
5. 目標與願景擬定
6. 協助辦理跨域交流會議
7. 協助辦理資訊公開
8. 報告編撰、印製作與其它

114  
年度

1. 流域基本資料補充蒐集與分析
2. 河川廊道生態補充調查
3. 繪製生態棲地圖(完成繪製)
4. 河川廊道課題評析補充
5. 目標與策略擬定
6. 協助辦理跨域交流會議
7. 協助辦理資訊公開
8. 報告編撰、印製作與其它

# 環境概述

|       |   |      |                          |      |          |
|-------|---|------|--------------------------|------|----------|
| 水系    | 卑南溪流域   | 流域面積 | 1,603.21 km <sup>2</sup> | 主流長度 | 84.35 km |
| 計畫範圍  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 卑南溪主流：寶華橋以上(斷面59~110)</li> <li>● 卑南溪支流：紅石溪、萬安溪</li> </ul>          |      |                          |      |          |
| 主要行政區 | 涵蓋臺東縣海端鄉、池上鄉、關山鎮、鹿野鄉，計4個鄉鎮市   |      |                          |      |          |
| 人口    | 主要分佈於關山鎮及池上鄉  |      |                          |      |          |
| 交通    | 以省道台9、台20及縣道197、鐵路為主  |      |                          |      |          |
| 地形地勢  | 地勢西高東低，山地佔80%，平地約佔20%   |      |                          |      |          |
| 社會經濟  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 以農業、畜牧業為主要經濟來源</li> <li>● 工業以輕工業為主，多屬農產品加工類</li> </ul>             |      |                          |      |          |
| 土地利用  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 農業利用為主</li> <li>● 森林利用集中在西側山坡地</li> <li>● 河道兩側多為旱田、水田為主</li> </ul> |      |                          |      |          |



卑南溪寶華橋上游流域圖

# PART 02

## 相關調查



# 生態調查方式

- 延續113年度生態調查，依據原調查樣站進行調查，預計**3月、8月**進行調查(3月調查已完成，調查內容於期中報告呈現)

| 魚類、蝦蟹類、螺貝類、水棲昆蟲 |   |
|-----------------|---|
| 調查樣站<br>規劃依據    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 主流至少2站，主流與支流匯流口1站，支流至少1站，次支流至少1站，共6處樣站。</li> <li>• 每年執行2次(3月、8月)</li> <li>• 棲地型態豐富，魚蝦蟹類豐度較高且易於採集處。</li> </ul>  |
| 調查方法            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 電氣法(每站執行50 m)</li> <li>• 蝦籠法(每站放置3個)</li> <li>• 採集並鑑定100 x 100 cm<sup>2</sup>底床之水棲昆蟲。</li> <li>• 計算並鑑定60 x 60 cm<sup>2</sup>底床之螺貝類種類與數量(每站取樣3次)</li> </ul>   |
| 分析方法            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Shannon-Wiener's 多樣性指數(H')</li> </ul> $H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$ <p>S為總物種數，pi為第i個物種站總數之比例</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pielou 均勻度指數(J)</li> </ul> $J = \frac{H'}{H'_{max}}$ <p>H' max為H' 的最大值</p> |

- 樣站名稱分別為：關山大圳取水口(A)、池上大橋上游(B)、萬安溪匯流口(C)、與寶華大橋(D)萬安溪(a)、紅石溪(b)
- 池上大橋下游(B)因池上大橋施工中，將調查點位移至上游



# 生態調查成果-魚類

- 本團隊於113年5月枯水期、10月豐水期完成調查，枯水期調查共紀錄545隻次紀錄，豐水期調查則紀錄65隻次，顯見2次調查魚類紀錄數量有差距。
- 豐水期因水量充沛，水體濁度也高，調查較為困難，魚隻會散布在河道中各流路邊界或是在水深較深處躲藏。
- 枯水期因水體清澈較易進行調查，魚類紀錄多集中在主流，紀錄隻次中有82%為主流中調查到；豐水期調查時則有87%在支流或次支流中被記錄。該結果與支流棲地在高流量事件中，能夠提供類似避難所的功能相符。
- 但受到生態調查之限制，豐水期與枯水期捕獲之隻次紀錄相差近10倍，若僅討論調查數量而非比例，支流雖在洪水期間為庇護所，但流量過高時，支流對於魚類而言僅是相對主流更多棲息躲藏之空間，仍有許多個體遭到洪水沖刷至下游。

| 樣站代號                      |        |       |      | A       |    | B      |      | C      |      |    | D      |    |      |    | b    |    | a    |    |      |      |   |      |
|---------------------------|--------|-------|------|---------|----|--------|------|--------|------|----|--------|----|------|----|------|----|------|----|------|------|---|------|
| 主/支流                      |        |       |      | 主流      |    |        |      |        |      |    |        |    |      | 支流 |      |    |      |    |      |      |   |      |
| 樣站名稱                      |        |       |      | 關山大圳取水口 |    | 池上大橋下游 |      | 萬安溪匯流口 |      |    | 寶華大橋上游 |    |      |    | 紅石溪  |    | 萬安溪  |    |      |      |   |      |
| 年                         |        |       |      | 113     |    | 113    |      | 113    |      |    | 113    |    |      |    | 113  |    | 113  |    |      |      |   |      |
| 月                         |        |       |      | 5       |    | 10     |      | 5      |      | 10 |        | 5  |      | 10 |      | 5  |      | 10 |      |      |   |      |
| 科                         | 物種名    | 國家紅皮書 | 洄游性  |         |    |        |      |        |      |    |        |    |      |    |      |    |      |    |      |      |   |      |
| 鯉科                        | 粗首馬口鱧  | LC    |      | 7       |    | 1      |      | 10     |      |    | ●      | 9  | 10   |    | 15   | 5  | 10   | 3  | 19   |      |   |      |
|                           | 臺灣石鱮   | LC    |      | 66      | 61 | 1      | 1    | 15     |      |    | ●      | 33 | 12   |    | 12   |    | 5    | 10 |      |      |   |      |
|                           | 臺灣鬚鱨   | LC    |      |         |    |        |      |        | 14   |    |        |    |      |    |      |    |      |    |      |      |   |      |
|                           | 高身白甲魚  | NT    |      | 80      |    | 1      |      | 60     |      |    | ●      | 13 |      | 1  |      |    |      | 6  |      |      |   |      |
|                           | 何氏棘鮳   | LC    |      | 1       |    | 1      |      | 3      | 1    |    | ●      | 1  |      |    |      |    | 7    | 1  | 1    |      |   |      |
|                           | 臺灣石鮚   | LC    |      |         |    |        |      |        |      |    |        |    | 1    |    | 1    |    |      |    |      |      |   |      |
|                           | 鯽      | LC    |      |         |    |        |      |        |      |    | ●      |    |      | 1  | 1    |    |      | 4  | 1    |      |   |      |
| 麗魚科                       | 雜交口孵非鯽 |       |      |         |    |        |      |        |      | ●  |        |    |      |    |      |    |      |    | 5    |      |   |      |
| 鰕虎科                       | 大吻鰕虎   | LC    | 兩側洄游 |         |    |        |      | 1      |      |    | ●      | 1  |      |    |      |    |      |    |      |      |   |      |
|                           | 日本瓢鰕虎  | LC    | 兩側洄游 | 3       |    |        |      |        |      |    | ●      | 13 |      |    |      | 2  |      |    |      |      |   |      |
|                           | 兔頭瓢鰕虎  | LC    | 兩側洄游 |         |    |        |      |        |      |    | ●      |    |      |    |      |    |      |    |      |      |   |      |
|                           | 明潭吻鰕虎  | LC    |      | 6       |    |        |      | 9      | 1    | 1  | ●      | 12 | 4    |    | 10   | 10 |      | 17 |      |      |   |      |
| 花鱗科                       | 孔雀花鱗   |       |      |         |    |        |      |        |      |    |        |    |      | 5  | 2    |    |      |    |      |      |   |      |
| 鯰科                        | 鯰      | NT    |      |         |    |        |      |        |      |    |        |    |      |    | 1    |    |      |    |      |      |   |      |
| 湯鯉科                       | 黑邊湯鯉   |       | 兩側洄游 |         |    |        |      |        |      |    | ●      |    |      |    |      |    |      |    |      |      |   |      |
|                           | 大口湯鯉   |       | 兩側洄游 |         |    |        |      |        |      |    | ●      |    |      |    |      |    |      |    |      |      |   |      |
| 鯢科                        | 鯢      |       | 兩側洄游 |         |    |        |      |        |      |    | ●      |    |      |    |      |    |      |    |      |      |   |      |
| 種                         |        |       |      | 6       | 1  | 1      | 4    | 1      | 6    | 3  | 1      | 14 | 7    | 4  | 2    | 2  | 5    | 2  | 4    | 7    | 1 | 4    |
| 總計                        |        |       |      | 163     | 61 | 1      | 4    | 1      | 98   | 16 | 1      | 0  | 82   | 27 | 2    | 11 | 43   | 3  | 19   | 49   | 3 | 26   |
| Shannon-Wiener's多樣性指數(H') |        |       |      | 1.08    | -  | -      | 1.39 | -      | 1.19 | -  | -      | -  | 1.58 | -  | 0.69 | -  | 1.40 | -  | 1.31 | 1.64 | - | 0.80 |
| Pielou均勻度指數(J)            |        |       |      | 0.60    | -  | -      | 1.00 | -      | 0.67 | -  | -      | -  | 0.81 | -  | 1.00 | -  | 0.87 | -  | 0.94 | 0.84 | - | 0.57 |

# 生態調查成果-蝦蟹類、螺貝類、水棲昆蟲

- 本團隊於113年5月、10月進行2次調查。
- 初步判斷，造成蝦蟹數量類稀少的因素有：
  - 受到斷流導致縱向廊道阻斷，洄游性物種受阻或無法上溯至本河段
  - 流量不足使洄游生物無法上溯
  - 周邊農業、民生之廢汙水可能在不同的時間造成程度不一的水質汙染
  - 流量不足與水覆蓋工程在春、夏季會造成水溫提高，造成蝦蟹類棲息的壓力

- 113年5月、10月進行2次調查，颱風帶來的豐沛水量會將底質重新翻攪過，因此水棲昆蟲與螺貝類原先棲息的位置通常都會被沖刷或是淤積掩埋，通常大水過後幾乎無法在瓣狀河道採獲水棲昆蟲與螺貝類。
- 全部樣站皆以文石蛾科為最優勢類群，其對應之耐汙值為4，而萬安溪採集到雙翅目搖蚊科比例較高，因此數值偏高為5.47，推測該結果與周邊農田灌溉狀況有關。

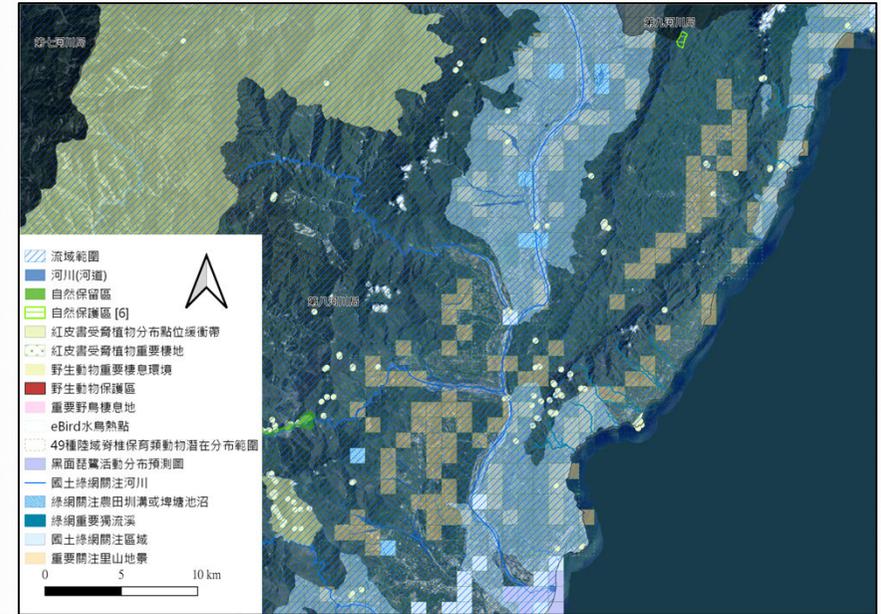
| 樣站代號 |       |      | A       | B      | C      | D     | a   | b   |
|------|-------|------|---------|--------|--------|-------|-----|-----|
| 樣站名稱 |       |      | 關山大圳取水口 | 池上大橋下游 | 萬安溪匯流口 | 寶華橋上游 | 萬安溪 | 紅石溪 |
| 科    | 物種名   | 入侵屬性 |         |        |        |       |     |     |
| 長臂蝦科 | 粗糙沼蝦  | 流域入侵 | ●       | ●      | ●      | ●     | ●   |     |
| 匙指蝦科 | 鋸齒新米蝦 |      |         |        |        |       |     | ●   |
| 物種數  |       |      | 1       | 1      | 1      | 1     | 1   | 1   |

| 樣站代號 |       |      | a   | b   |
|------|-------|------|-----|-----|
| 樣站名稱 |       |      | 萬安溪 | 紅石溪 |
| 科    | 物種名   | 入侵屬性 |     |     |
| 錐蝸科  | 錐蝸    |      |     | ●   |
| 椎實螺科 | 臺灣椎實螺 |      | ●   | ●   |
| 蘋果螺科 | 福壽螺   | 外來入侵 | ●   | ●   |
| 栗螺科  | 臺灣栗螺  |      | ●   |     |
| 物種數  |       |      | 3   | 3   |

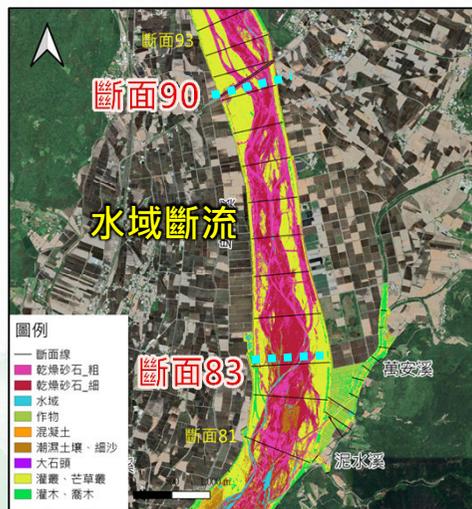
| 樣站代號 |      | A                         | C      | D      | a   | b   |
|------|------|---------------------------|--------|--------|-----|-----|
| 樣站名稱 |      | 關山大圳取水口                   | 萬安溪匯流口 | 寶華大橋上游 | 萬安溪 | 紅石溪 |
| 目    | 科名   |                           |        |        |     |     |
| 毛翅目  | 紋石蛾科 | <i>Hydropsyche sp.</i>    | ●      | ●      | ●   | ●   |
|      |      | <i>Cheumatopsyche sp.</i> | ●      | ●      | ●   | ●   |
|      | 角石蛾科 | <i>Unknown sp.</i>        | ●      |        |     |     |
|      | 指石蛾科 | <i>Chimarra sp.</i>       | ●      | ●      |     |     |
|      | 管石蛾科 | <i>Unknown sp.</i>        | ●      |        |     |     |
|      | 姬石蛾科 | <i>Hydroptila sp.</i>     |        |        |     | ●   |
| 蜉蝣目  | 小蜉科  | <i>Torley sp.</i>         | ●      |        |     |     |
|      | 四節蜉科 | <i>Baetis sp.</i>         | ●      | ●      | ●   | ●   |
|      |      | <i>Nigrobaetis sp.</i>    | ●      | ●      | ●   |     |
|      | 扁蜉科  | <i>Afronurus sp.</i>      | ●      |        |     |     |
|      | 細蜉科  | <i>Caenis sp.</i>         | ●      |        | ●   | ●   |
| 雙翅目  | 大蚊科  | <i>Unknown sp.</i>        |        |        | ●   |     |
|      | 搖蚊科  | <i>Unknown sp.</i>        |        | ●      | ●   | ●   |
|      | 蠓科   | <i>Unknown sp.</i>        |        | ●      | ●   |     |
| 鱗翅目  | 草螟科  | <i>Unknown sp.</i>        |        |        |     | ●   |
| 目    |      | 2                         | 3      | 2      | 3   | 4   |
| 科    |      | 8                         | 5      | 3      | 6   | 5   |
| 類群總計 |      | 10                        | 7      | 5      | 7   | 6   |

# 生態棲地圖 (生態情報圖) 繪製

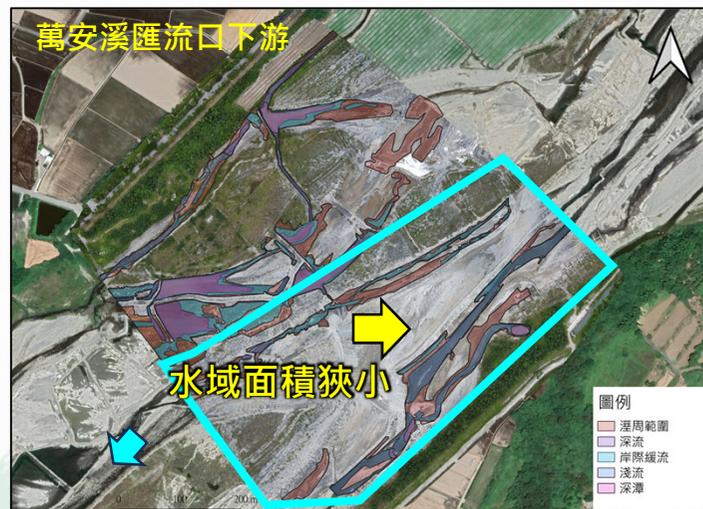
- 生態棲地圖結合以下資訊進行疊圖分析，持續完善113年度盤點之資訊
  - ✓ 現地調查資料
  - ✓ 國土綠網圖資疊圖分析
  - ✓ 套疊關注物種棲地分布
- 除了大尺度生態棲地圖，強化小尺度水陸域生態棲地圖分析，並進行113年度及114年度生態棲地圖比對及辨識，以了解廊道變化
- 生態棲地圖將提供流域規劃及棲地串聯參考



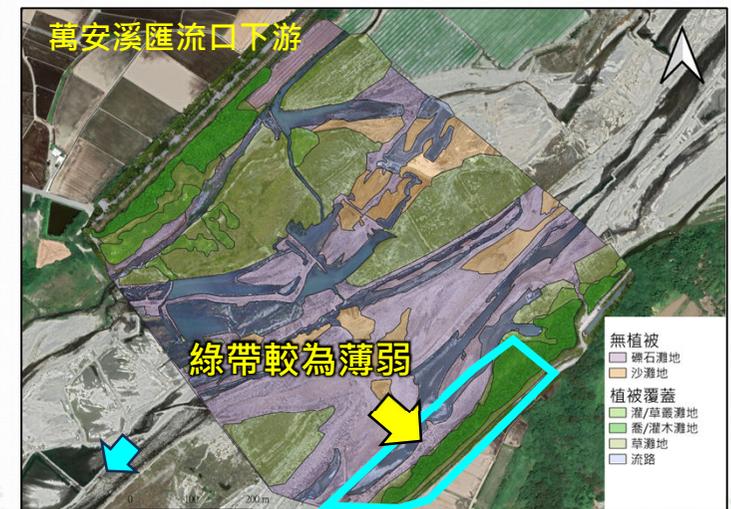
國土綠網疊圖分析



大尺度生態棲地圖



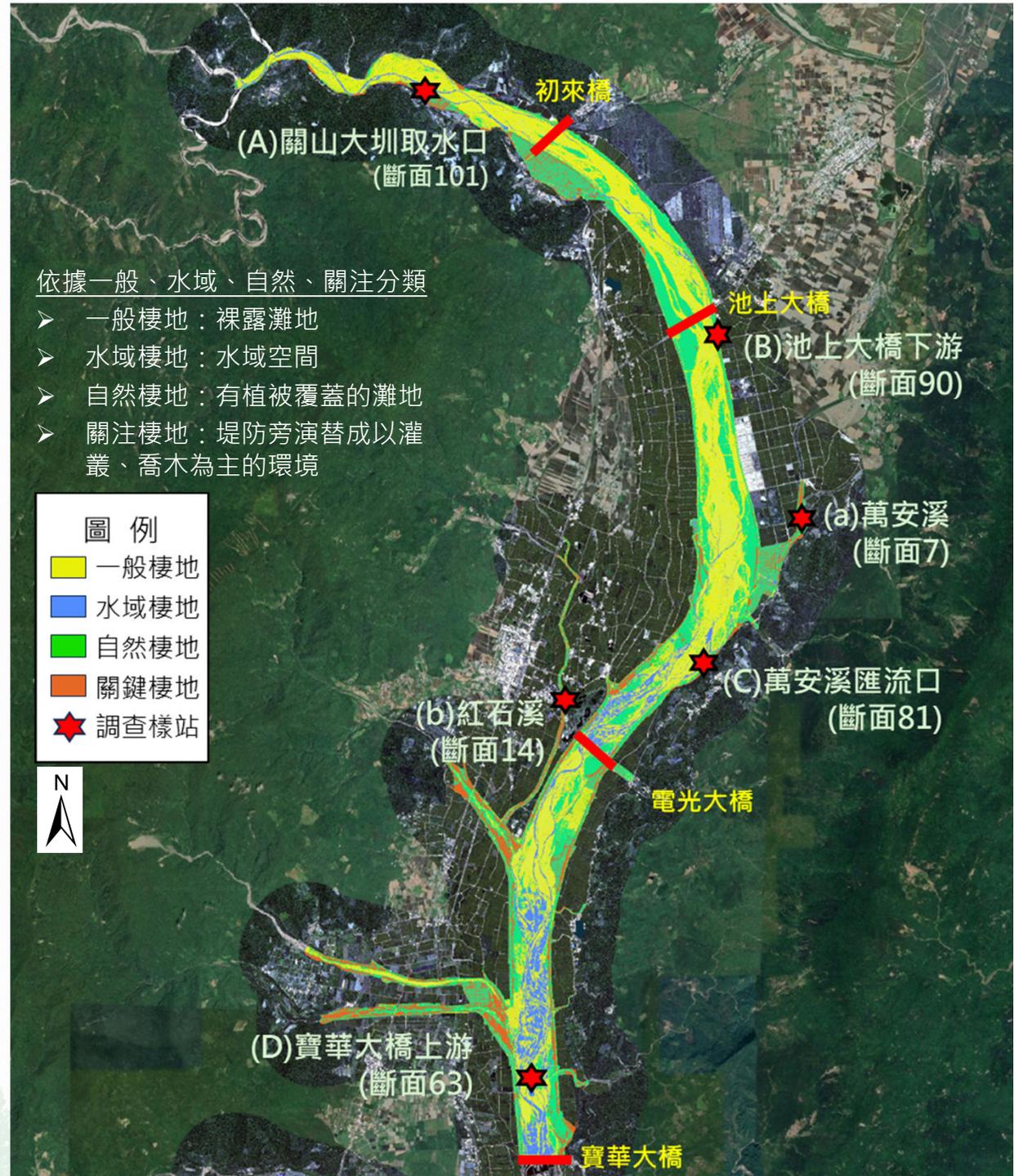
小尺度水域棲地分析圖



小尺度陸域棲地分析圖

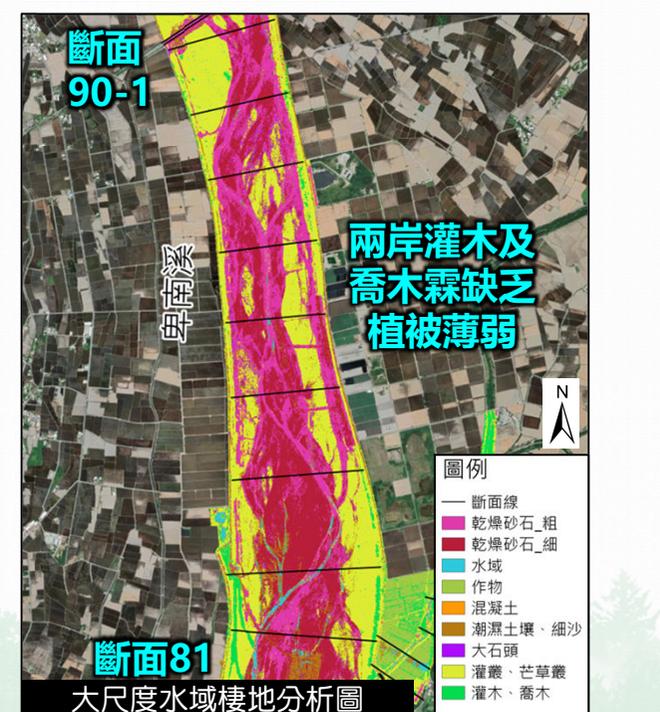
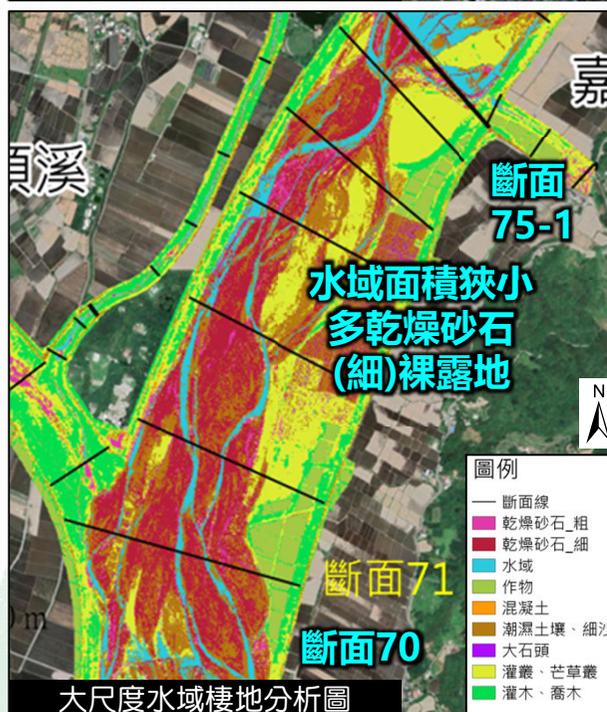
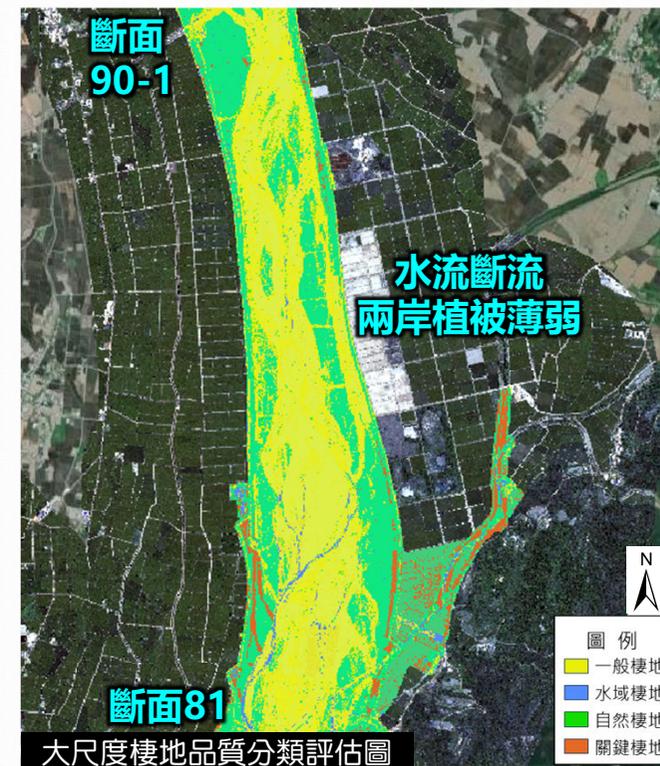
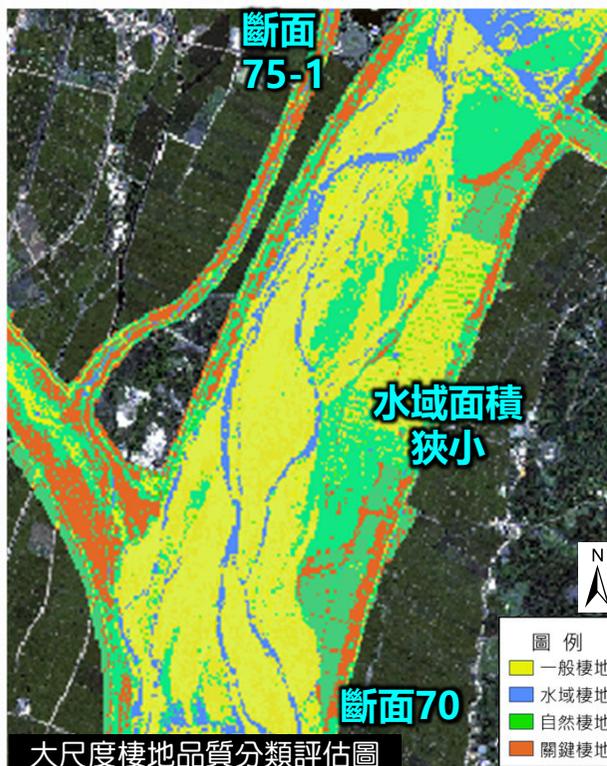
# 棲地品質評估

- 關注棲地多位於支流及匯流口
  - 主流：萬安溪匯流口、崁頂溪匯流口、加鹿溪加典溪匯流口
  - 支流：萬安溪、紅石溪
- 生態棲地面積分布
  - 一般棲地 369公頃
  - 水域棲地 29公頃
  - 自然棲地 258公頃
  - 關注棲地 36公頃
- 水域面積受支流匯流及水覆蓋影響
  - 水域面積則自然情況下占比低
- 關注棲地則以陸域動物使用情況，僅以演替成林的植被覆蓋區域視為關注棲地，因此面積也較少



# 棲地品質評估

- 裸露河床或斷流流路皆視為一般棲地，斷流河段造成廊道斷點
- 河道面積比例僅是針對現況繪製，瓣狀河道中裸露灘地於一般流量狀態下，面積占比最高
- 電光大橋至崁頂溪匯流口(斷面70-75-1) 水域有大面積乾燥砂地，**水域面積狹小，水域型態受限，魚類躲藏空間較為不足**
- 池上大橋到萬安溪匯流口(斷面81~90-1) **水域斷流流路，縱向水域廊道受到影響，洄游性魚類可能不能上溯，且陸域兩側綠帶薄弱未能形成關注棲地**



# PART 03

## 課題與對策



# 河川廊道課題評析

- 本案延續卑南溪流域整體改善與調適規畫之課題，更進一步針對池上、關山等地區進行探討
- 透過生態棲地圖、生態調查、沖淤分析、水理模擬分析等評估提出4項重要課題，並將於明年度計畫中研提對策



**1 關鍵棲地的維持及營造**

**2 入侵性外來種排擠在地物種或原生種**

**3 如何促進棲地之間的暢通銜接**

**4 水量不足影響周邊環境**

# 河川廊道改善對策

- 透過二維水理分析、河川棲地變遷與輸砂模擬分析、流量分析等成果，疊合生態棲地圖之棲地位置，評估生態廊道待改善區位
- 針對113年度綜整之4大課題評析提出**改善策略**，**生態廊道建設**、**外來種防制**、**水域改善措施**、**流量調節管理**等，以達到森林、河川、里山及濕地之間棲地連接
- 提出至少**1處待改善區位**，作為**短期改善示範區規劃**，包含土砂管理、入侵種(如銀合歡)之移除、堤岸與構造物優化等

## 關鍵棲地的維持及營造

1

- 1.進行生態檢核
- 2.微棲地營造及多樣化改善
- 3.增加濱溪帶及複層林空間
- 4.持續性生態監測

## 如何促進棲地之間的暢通銜接

3

- 1.減少棲地破碎化
- 2.減少人工構造物
- 3.增設跨越障礙設施
- 4.開發伏流水

## 入侵性外來種排擠在地物種或原生種

2

- 1.持續移除入侵性外來種
- 2.以原生物種取代外來物種
- 3.持續調查及監測
- 4.環境教育宣導

## 水量不足影響周邊環境

4

- 1.農業用水進行流量管理
- 2.增加複層林面積
- 3.調節取水量
- 4.水資源涵養與節水措施
- 5.公民參與及環境教育宣導

# 河川廊道課題評析(1)

## 1 關鍵棲地的維持及營造

### ■ 關鍵棲地可能面臨之問題

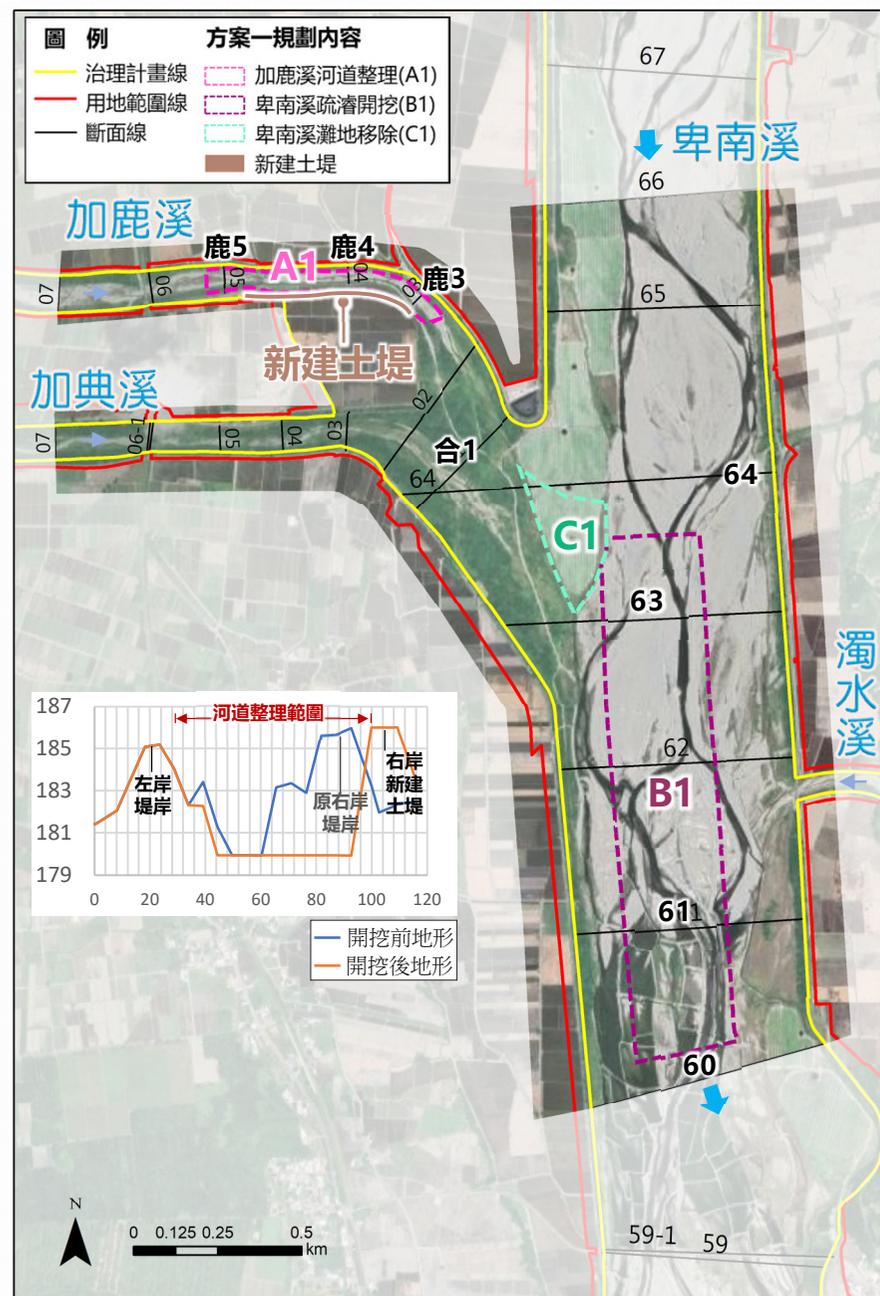
- 通洪能力方面，卑南溪主流斷面64水位明顯抬升有溢堤之疑慮，急需改善其防洪安全。
- 萬安溪整體有淤積現象，造成萬安溪水位抬升，無法滿足25年重現期通洪能力
- 紅石溪(108年斷面)部分斷面有溢淹情形，無法滿足25年重現其保護標準，水位皆受到橋梁壅高影響，致水位明顯抬升，進而造成溢淹

### ■ 避免削弱其生態系統之服務價值

- 進行工程手段整治時，建議進行生態檢核或參照歷年河川情勢調查之資料，了解其關注物種及棲地，並遵循迴避、衝擊減輕及生態多樣性補償之原則，避免削弱其生態系統之服務價值，並進行定期監測確認其補償是否有效

### 課題 綜整

- ◆ 關鍵棲地如卑南溪與萬安溪匯流口(斷面81)、支流萬安溪、紅石溪等，優先透過非工程手段來取代，導入NbS之理念進行整治，除了必要性之工程，漸少對環境之干擾。



113年度卑南溪水系疏濬策略評估與管理對策

▲疏濬或河道整理可能影響之範圍，支流匯流口為關鍵棲地，需盡量遵循迴避、衝擊減輕及生態多樣性補償之原則

# 河川廊道改善對策 (1)

對應ISSUE 1  
關鍵棲地的維持及營造

## 1. 進行生態檢核

- ✓ 透過非工程手段來取代工程，導入NbS之理念進行整治工程前後進行生態調查或生態檢核，以了解其棲地特性及該棲地之關注物種

## 2. 自然微棲地營造及多樣化改善

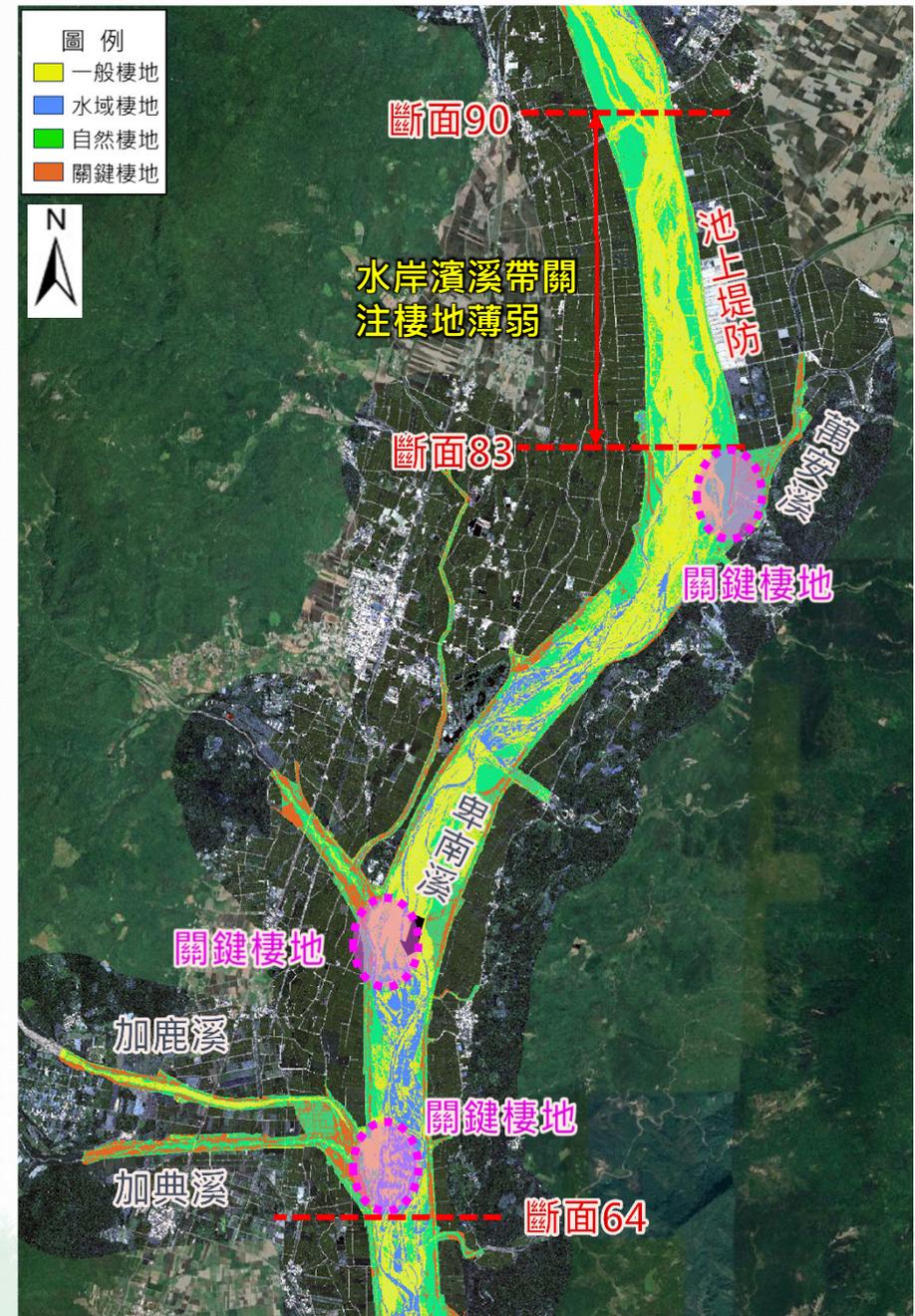
- ✓ 利用既有棲地型態，加強營造淺灘、砂洲、深潭淺瀨等不同地形結構，以滿足多樣性物種之需求
- ✓ 增加生態避難空間之營造，提供水域生物避難之處，降低颱風及斷流影響。

## 3. 增加濱溪帶及複層林空間

- ✓ 關鍵棲地與濱溪綠帶息息相關，斷面83~斷面90池上堤防濱溪帶薄弱處，利用疏濬或河道整理土方覆土培厚，使堤前坡加寬並加強濱溪帶複層林營造，讓廊道得以擴展

## 4. 持續性生態監測

- ✓ 定期進行生態棲地調查，與相關單位合作，如林業及自然保育署，共享監測資料，建置完整的生態資料庫



# 河川廊道課題評析 (2)

## 2 入侵性外來種排擠在地物種或原生種

### ■ 確認外來物種以利後續追蹤

- 目前尚無可行之移除或族群管理辦法，建議持續關注外來種分布狀況，與關注物種同時出現之範圍，再針對案例範圍與棲地狀況評估是否進行水域外來種管控。濕地、沼澤或人工的生態池可考量藉由移除外來種魚類或蝦類來保育、復育原生種

### ■ 入侵性物種(植物)建議移除

- 具侵入性之植物會壓迫其他植物生存空間
- 人為干擾時機具夾雜帶有外來植物之種子擴散至原先未分布之區域，故工程機具之清洗需透過環境教育進行宣導。
- 營造原生植被得以自然演替的棲地，建議對入侵種及具有議題之外來種予以系統性之高頻度、固定範圍之移除，並在原地復育原生植被

### 課題 綜整

- ◆ 入侵性外來物種應持續移除及預防，結合相關單位及NGO團體，以調查、監測、偵測之方式蒐集境內外來種生物之情報，以阻止入侵性物種之擴散和破壞。



| 科    | 物種名    | 國家紅皮書 | 外來屬性 |
|------|--------|-------|------|
| 鱧科   | 線鱧     |       | 外來入侵 |
| 麗魚科  | 雜交口孵非鯽 |       | 外來入侵 |
| 鯉科   | 臺灣石鱚   |       | 流域入侵 |
|      | 臺灣鬚鱚   |       | 流域入侵 |
|      | 粗首馬口鱚  | LC    | 流域入侵 |
| 鰕虎科  | 明潭吻鰕虎  |       | 流域入侵 |
| 花鱗科  | 孔雀花鱗   |       | 外來入侵 |
| 長臂蝦科 | 粗糙沼蝦   |       | 流域入侵 |
| 蘋果螺科 | 福壽螺    |       | 外來入侵 |

# 河川廊道改善對策 (2)

對應ISSUE 2

入侵性外來種排擠在地物種或原生種

## 1. 持續移除入侵性外來種，以原生物種取代外來物種

- ✓ **開放空間**：僅能定期移除魚群、魚苗減少其擴張，建議定時移除。**入侵性外來種植物**已造成環境負面影響，如銀合歡、銀膠菊等，故**建議定時移除**，並在**移除後種植原生種植栽**減少外來種萌發幼苗
- ✓ **封閉空間**：**入侵性外來種動物**如魚類，於**興富林業生態園區或生態池區**，則**建議持續移除外來物種**

## 2. 持續調查及監測

- ✓ **定期監測境內外來種生物之情報**，如**與在地居民或在地NGO合作**，了解其分布、繁衍情形，以及對當地生態的影響之評估
- ✓ **透過宣導、巡守、監測、移除等機制以減緩外來入侵種擴張**

## 3. 環境教育宣導

- ✓ **透過環境教育宣導、共學等活動**，宣導外來物種之危害，並**教育民眾原生種與外來物種之辨識**，提高社會對環境生態保護之意識，並鼓勵民眾參與**移除入侵性外來物種之活動**



| 圖例      |       |
|---------|-------|
| □       | 流域範圍  |
| —       | 卑南溪水系 |
| □       | 河川區域線 |
| 外來物種    |       |
| ①       | 銀膠菊   |
| ②       | 小花蔓澤蘭 |
| ③       | 美洲含羞草 |
| ④       | 銀合歡   |
| ⑤       | 香澤蘭   |
| ⑥       | 囊螺    |
| ⑦       | 福壽螺   |
| ⑧       | 食蚊魚   |
| ⑨       | 口孵非鯽  |
| 非本流域原生種 |       |
| ⑩       | 臺灣石鱚  |
| ⑪       | 臺灣鬚鱚  |
| ⑫       | 粗首馬口鱚 |
| ⑬       | 明潭吻鰕虎 |

| 科    | 物種名    | 國家紅皮書 | 外來屬性 |
|------|--------|-------|------|
| 鱧科   | 線鱧     |       | 外來入侵 |
| 麗魚科  | 雜交口孵非鯽 |       | 外來入侵 |
| 鯉科   | 臺灣石鱚   |       | 流域入侵 |
|      | 臺灣鬚鱚   |       | 流域入侵 |
|      | 粗首馬口鱚  | LC    | 流域入侵 |
| 鰕虎科  | 明潭吻鰕虎  |       | 流域入侵 |
| 花鱗科  | 孔雀花鱗   |       | 外來入侵 |
| 長臂蝦科 | 粗糙沼蝦   |       | 流域入侵 |
| 蘋果螺科 | 福壽螺    |       | 外來入侵 |

入侵性外來種持續移除



環境教育-原生種與外來種辨識

# 河川廊道課題評析 (3)

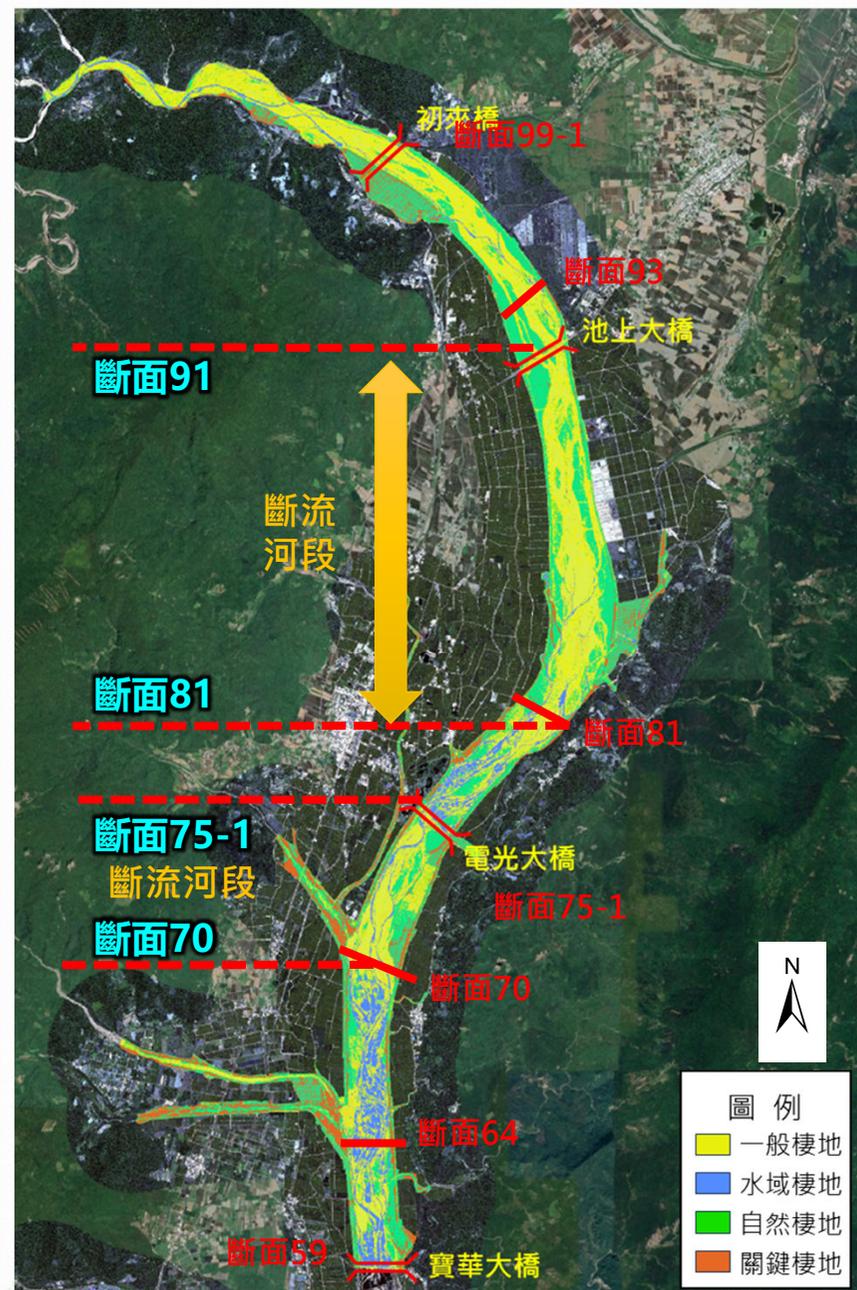
## 3 如何促進棲地之間的暢通銜接

### 大尺度廊道

- 斷流河段造成縱向廊道斷點
  - 河道斷流：池上大橋到萬安溪匯流口(斷面81~90-1)，電光大橋至崁頂溪匯流口(斷面70-75-1)大面積的陸域乾燥砂地，可能影響洄游性魚類及蝦蟹類
- 過高的護岸或堤防阻隔橫向廊道暢通
  - 人工構造物阻隔：較高的混凝土護岸或堤防(如支流電光一號溪、電光二號溪、紅石溪、萬安溪上游)，生物不易跨越，使廊道未能與周邊串聯

### 課題 綜整

- ◆ 建議減少棲地破碎化，提供連通性熱點，積極維持水域棲地型態，避免棲地持續劣化，並考量關注物種之生存棲地環境，以最低干擾之方式營造棲地



大尺度棲地品質分類評估圖

# 河川廊道課題評析 (3)

## 3 如何促進棲地之間的暢通銜接

### 小尺度廊道

#### ■ 棲地單一可能降低動物利用移動之意願

- 池上大橋下游左岸植被較薄弱
- 萬安溪棲地多樣性較高
- 紅石溪通過整治後較為穩定，兩側亦有植被覆蓋，但棲地較為單一

#### ■ 部分河段橫向構造物可能阻隔廊道

- 支流中上游棲地破壞，水域橫向構造物阻隔(攔河堰壩或固床工)影響棲地環境
- 萬安溪協調相關單位調節萬安圳取水量，以及降低人工構造物對河川廊道之影響，以回復萬安溪上游棲地現況
- 紅石溪協調相關單位調節關山大圳取水量，管理周邊廢汙水排放狀況
- 上游山棕寮溪與富興溪是否能使上游支流與主流卑南溪擴大連結，使原生之水生生物能在卑南溪主流與萬安溪上游之間移動



▲ 紅石溪可見之固床工高度低於50公分，暫無影響



### 課題綜整

- ◆ 維持縱向廊道之暢通，橫向廊道積極與周邊環境建立緩衝綠帶，以友善環境之方式進行棲地之間的銜接，連結國土綠網，以達到「森、川、里、海」串聯之目標

# 河川廊道改善對策 (3)

對應ISSUE 3  
如何促進棲地之間的暢通銜接

## 1. 減少棲地破碎化

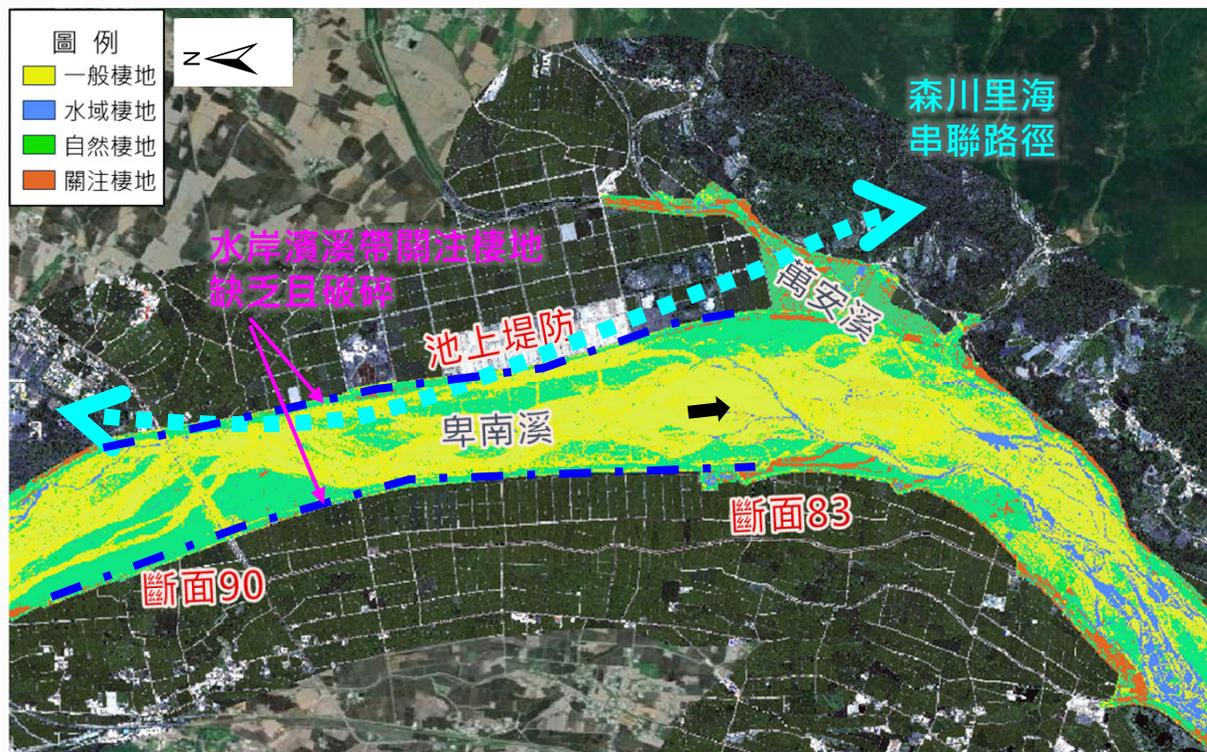
- ✓ 卑南溪水路兩岸應強化水岸綠帶銜接並增加隱蔽性，吸引動物利用
- ✓ 此外關鍵棲地如水岸濱溪帶，應減少人為活動干擾

## 2. 減少人工構造物、跨越障礙設施增設

- ✓ 萬安溪上游之農業排水路，紅石溪之固床工及攔水堰，拆除已無功能之構造物恢復自然河道
- ✓ 增設多功能之魚道或是動物通道創造友善環境，提供生物之遷徙路徑

## 3. 開發伏流水

- ✓ 卑南溪及萬安溪之匯流口，其水位接近地表，經伏流水試挖，已初步了解該點為之出流量
- ✓ 針對枯水期或豐水期調整抽取量(參照旱災應變小組)，主要為補充河道地表水維持基流量或補注周邊生態需求，未來可考量透過蓄水池或儲水井來儲存伏流水作為水源補充



水岸創造友善環境：以池上圳進水口園區瓶頸點為例

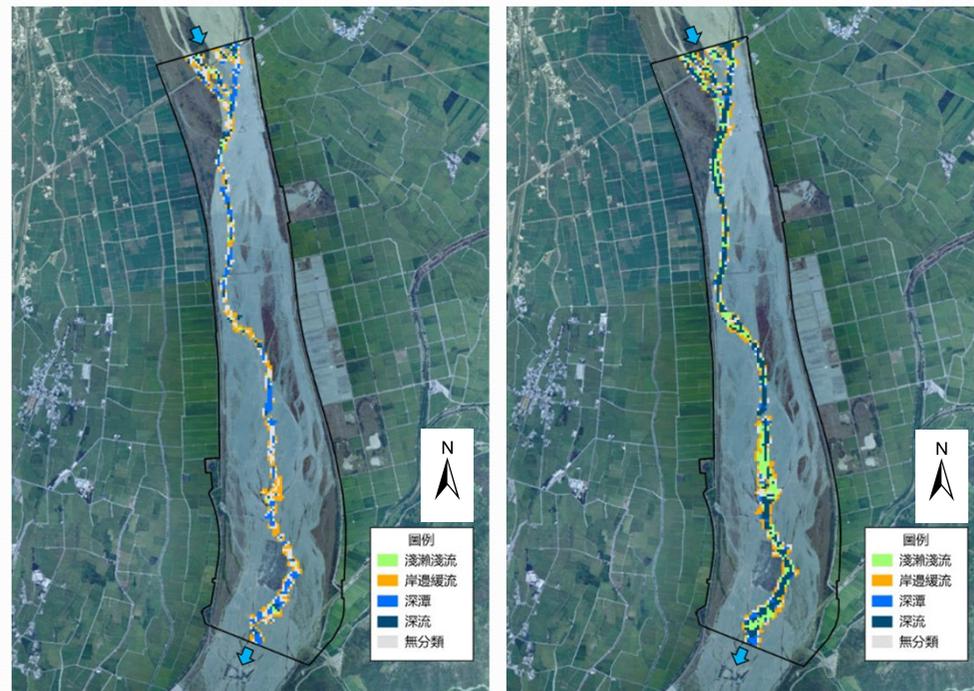
- 防汛道路改為植草磚或近自然鋪面
- 步道與水圳最狹窄處設置自然跨橋
- 圍牆設置開口或改成動物可穿越之柵欄
- 排水溝設置自然跨橋

# 河川廊道課題評析 (4)

## 4 水量不足影響周邊環境

- 剩餘流量無法擴展成辮狀流路
- 水量可能不足以供應農業用水需求
- 建議優先針對農業用水進行流量管理，以確保穩定水源，了解智慧管理系統，針對水源源頭進行流量管理
- 根據不同作物種類、土地面積，來調節灌溉水量
- 卑南溪揚塵問題，除水覆蓋工法外，亦可加入綠覆蓋方式增加河川流域濱溪帶複層林面積，兼具保安及防風效果

以卑南溪近十年流量資料及近十年灌溉實際取水量進行分析，以新武呂(4)測站實測日平均流量扣除灌溉水路每日實際取水量，來推估卑南溪滿足灌溉需求後之每日剩餘流量，再以剩餘流量進行水深、流速模擬



超越機率95%剩餘流量(Q=0.46cms) 超越機率70%剩餘流量(Q=8.77cms)

卑南溪断面81~断面91之水域型態面積統計表

| 超越機率<br>流量<br>型態 | 近五年剩餘流量 |       |       |       | 近十年剩餘流量 |       |       |       |
|------------------|---------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
|                  | 95%     | 90%   | 80%   | 70%   | 95%     | 90%   | 80%   | 70%   |
|                  | 0.46    | 0.98  | 5.23  | 8.77  | 0.67    | 1.72  | 6.82  | 10.15 |
|                  | cms     | cms   | cms   | cms   | cms     | cms   | cms   | cms   |
| 岸邊緩流             | 29.39   | 26.67 | 21.35 | 19.65 | 27.57   | 25.14 | 20.25 | 19.18 |
|                  | %       | %     | %     | %     | %       | %     | %     | %     |
| 深潭               | 24.95   | 15.08 | 8.54  | 5.13  | 22.64   | 15.81 | 6.72  | 4.18  |
|                  | %       | %     | %     | %     | %       | %     | %     | %     |
| 深流               | 9.11    | 19.58 | 32.28 | 38.57 | 13.00   | 20.57 | 35.57 | 40.33 |
|                  | %       | %     | %     | %     | %       | %     | %     | %     |
| 淺流淺瀨             | 3.90    | 15.38 | 20.15 | 21.89 | 5.45    | 13.62 | 21.97 | 22.26 |
|                  | %       | %     | %     | %     | %       | %     | %     | %     |

※以卑南溪断面81~断面91河段生態棲地評估為一般棲地，水域棲地幾乎不可見，故以此段為例

### 課題 綜整

- ◆ 盤點農業灌溉及興富林業生態園區之需水量，持續觀察水文變化，可透過疏濬或河道整理時，針對卑南溪河床進行伏流水試挖，以增加地表水流量，提升對枯早期之緊急應變能力，以及改善水源不足之情形。

# 河川廊道改善對策 (4)

對應ISSUE 4  
水量不足影響周邊環境

## 1. 農業用水進行流量管理

- ✓ 協調農田水利署評估智慧灌溉管理，從源頭進行流量管理，針對老舊渠道進行修繕，以減少水源浪費

## 2. 水岸增加複層林面積

- ✓ 卑南溪揚塵防制，增加水岸綠覆蓋複層林之面積，可提供動植物遷徙及躲藏，並減少水岸裸露地面積，保護河岸生態，加強邊坡保護
- ✓ 可與林業及自然保育署、環保署、農水署等單位相互配合，並以在地原生物種為優先選擇

## 3. 調節取水量

- ✓ 協調農田水利署調節周邊農業用水之取水量及排放量，讓河道可以維持環境流量，以減少斷流情況發生

## 4. 水資源涵養與節水措施

- ✓ 在流域內適當位置建設生態調節池或人工濕地，增加地表水涵養與地下水補注能力
- ✓ 推廣社區、農地雨水儲存系統建置，鼓勵將雨水回收作為農業灌溉或景觀用水
- ✓ 持續監控地下水水位，限制過度抽取地下水

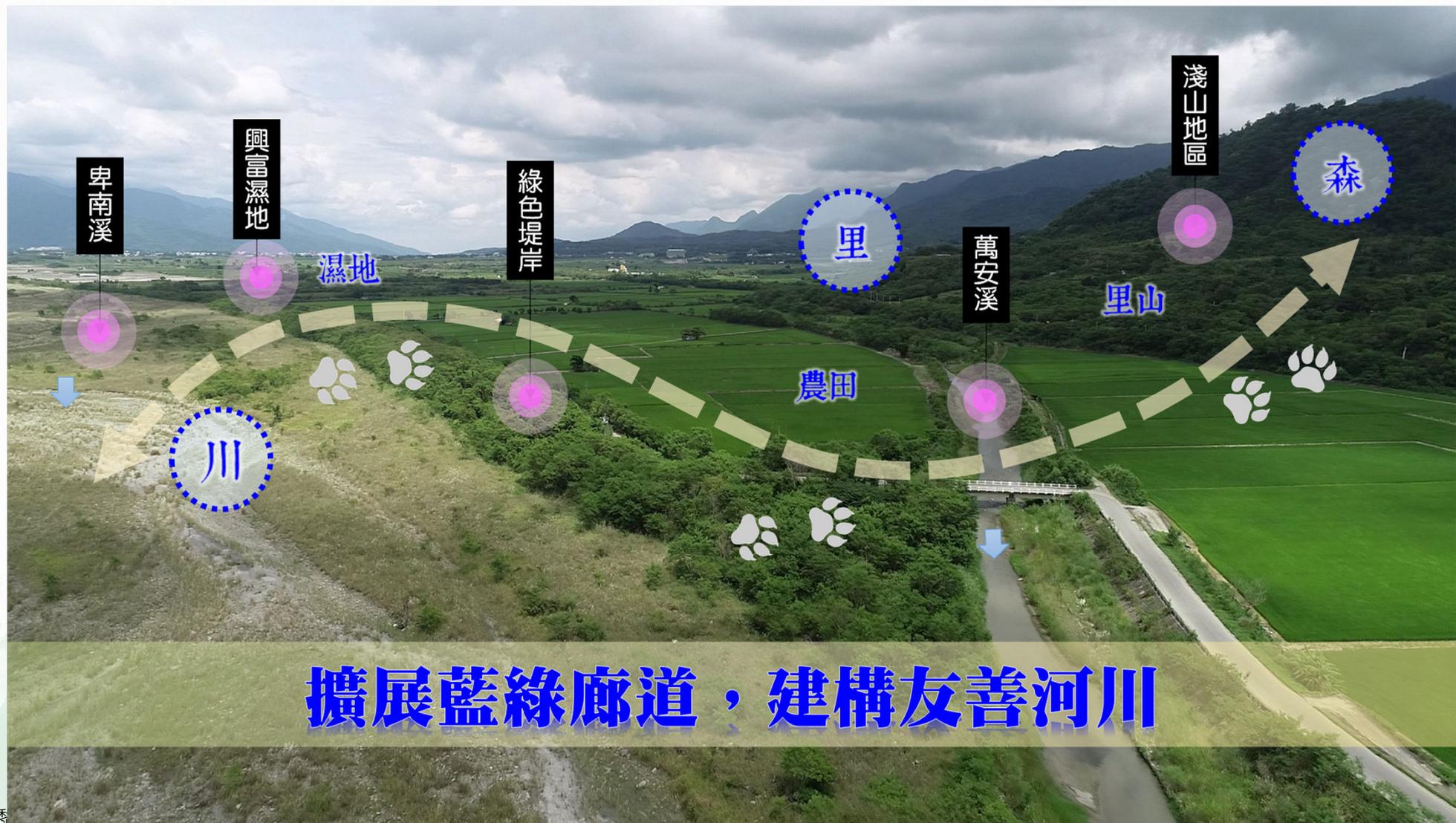


## 5. 公民參與及環境教育宣導

- ✓ 持續進行水資源教育宣導，提升農民及社區民眾的節水意識
- ✓ 鼓勵社區參與河川流量監測及水質監測

# 河川廊道改善願景

- 針對計畫範圍關注物種之棲地環境，**進行河川廊道環境改善**，降低災害風險，強化逢災應變能力，**避免棲地劣化**而影響更多物種的生存空間，擴展友善環境減少廊道阻斷。
- 以「**擴展藍綠廊道、建構友善河川**」為願景，擬定未來棲地及廊道改善策略，以期達到營造健康有活力之河川願景，並符合國土綠網**推動「森、川、里、海」棲地串聯**之目標。



# PART 04

示範區規劃



# 示範區規劃-池上堤防

## 示範區之選擇-池上地區

1

### 水岸未能形成關鍵棲地

- 池上地區(斷面83~90)水域棲地於兩側濱溪帶部分較為薄弱，未能形成關鍵棲地，隱蔽效不佳可能無法吸引生物利用

2

### 入侵性外來種擴張

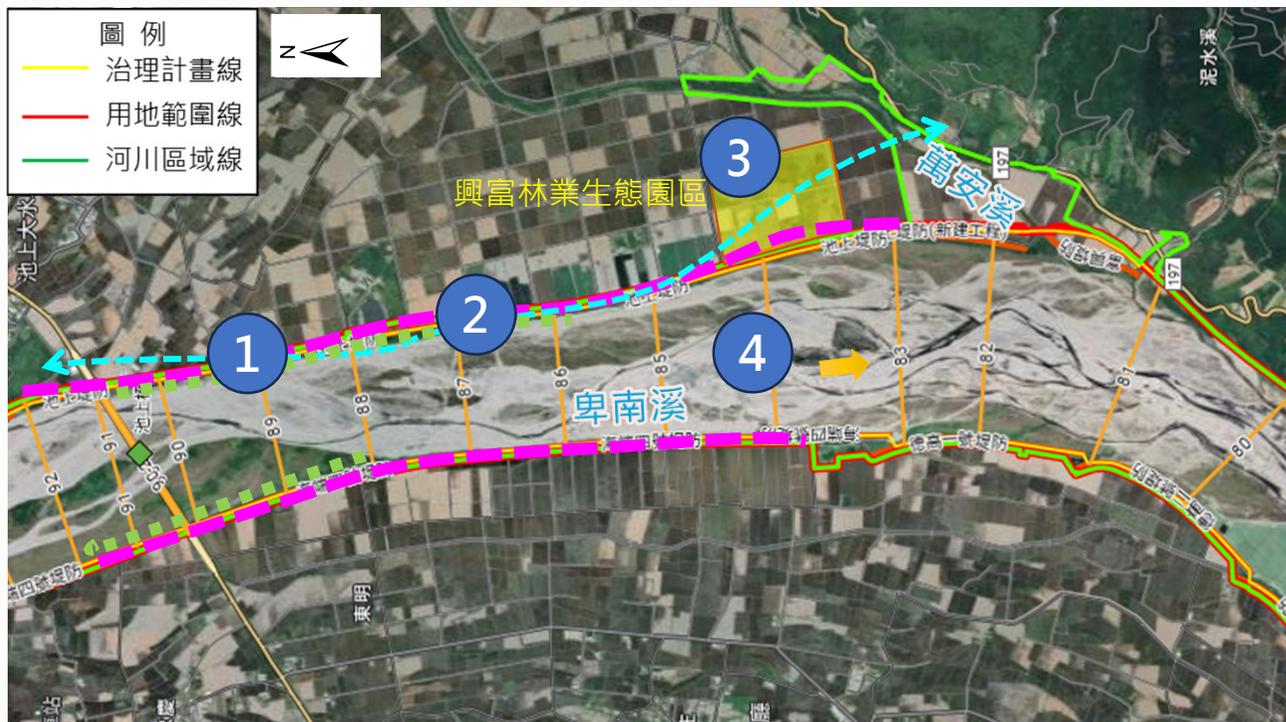
- 濱溪帶目前有許多外來種植物銀合歡，擴張迅速，影響既有原生植物生態環境

3

### 水陸域棲地斷點待銜接

- 水域流路及水岸濱溪帶皆有斷點，影響生態廊道通暢性
- 周邊興富林業生態園區、萬安溪上游支流等，需要透過友善環境與卑南溪連結

※卑南溪流域整體改善與調適規劃(112年)中，提出池上生態美樂地環境教育廊道，以擴展「森、川、里、海」廊道，本計畫延續針對該處提出示範區計畫



— 缺乏關鍵棲地    - - - 入侵性外來種擴張    <- -> 生態廊道串聯動線

池上堤防濱溪帶改善位置示意圖

4

### 水源不足尋求備援

- 卑南溪主流枯水季有斷流現象，影響生態系統，亟待水源補充改善

# 示範區規劃-池上堤防改善

## 關鍵棲地調查及棲地環境改善

### 透過生態棲地圖調查關鍵棲地

- 左右岸兩側濱溪帶空間為主要關鍵棲地分布，  
斷面82~斷面91兩岸關鍵棲地分布薄弱
- 隱蔽效果不佳可能無法吸引生物利用

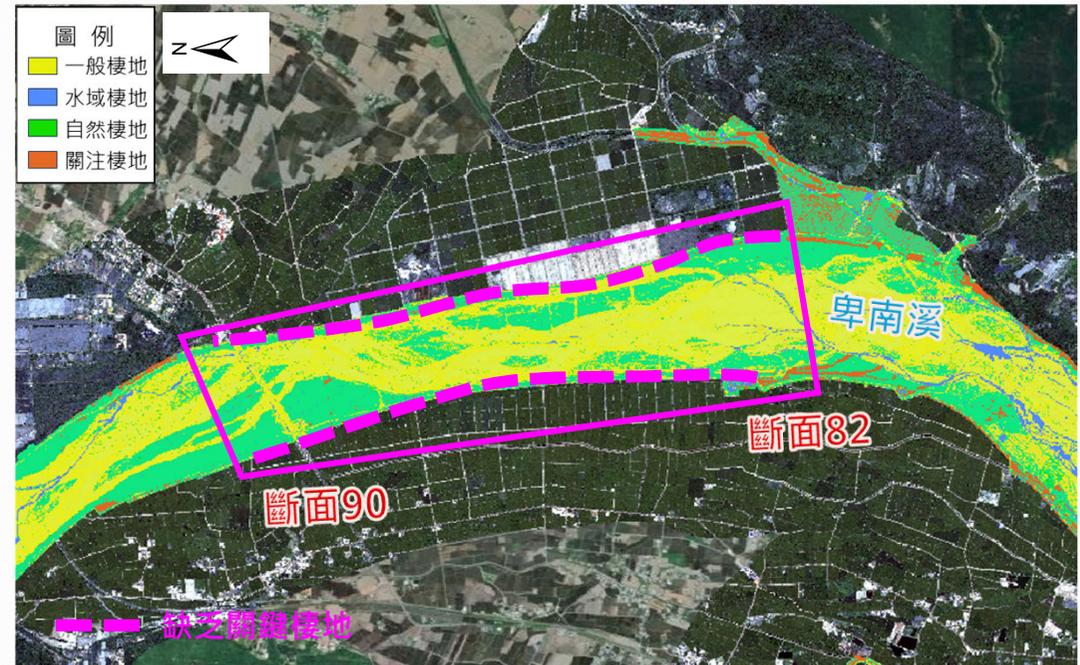
### 改善既有環境助於形成關鍵棲地

增加濱溪帶寬度

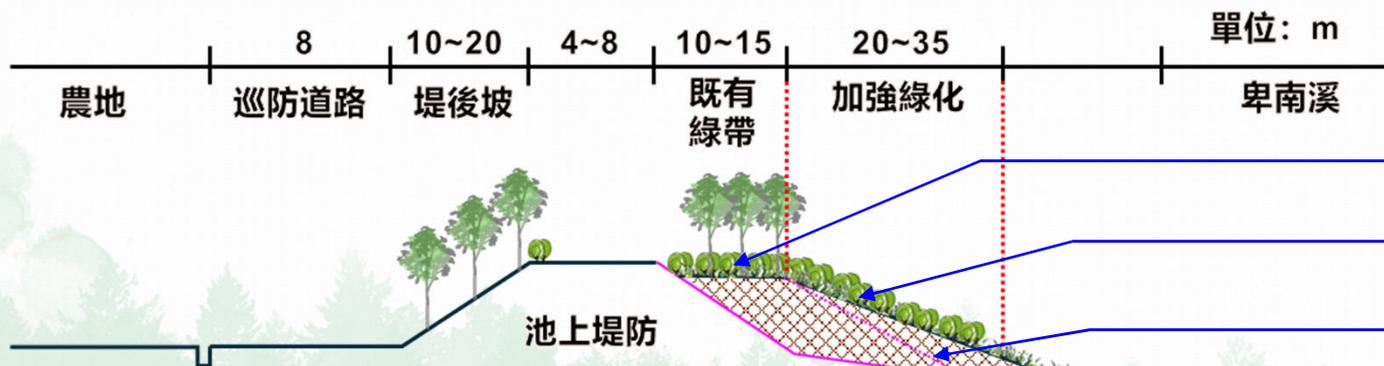
疏濬土方再利用

原生種複層林營造

- 針對斷面83至斷面90，濱溪帶寬度薄弱處應增加其寬度20~35公尺，使其寬度大於30公尺



池上關鍵棲地薄弱處分布示意圖



池上堤防濱溪帶改善示意圖

- 強化原生種複層林
- 植栽薄弱處增加濱溪帶寬度
- 疏濬土方再利用進行培厚

# 示範區規劃-池上堤防改善

## 調查外來種範圍並移除外來種

### 移除入侵性外來種並提升廊道暢通性

調查入侵性外來種範圍

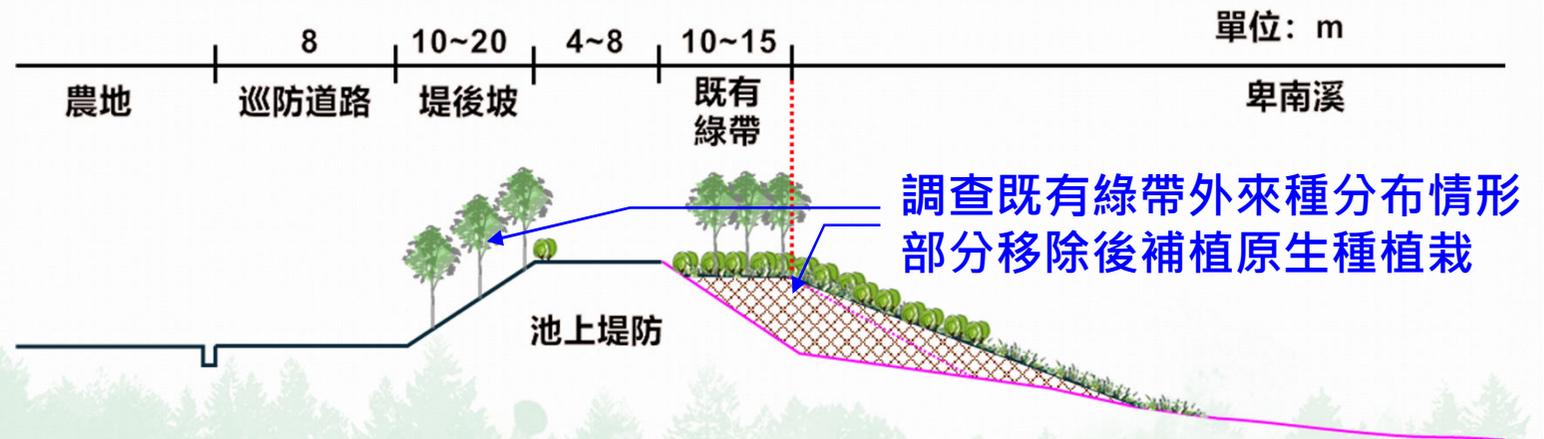
持續移除外來種

補植在地原生種植栽

- 調查入侵性外來種銀合歡在池上地區(斷面82~91)大致分布範圍
- 階段性移除部分入侵性物種銀合歡，避免呈現裸露空間
- 移除外來種後補植原生種植栽，增加生物躲藏空間



池上堤防外來種調查位置示意圖



池上堤防外來種移除位置示意圖

# 示範區規劃-池上堤防改善

## 水陸域棲地斷點銜接

協調周邊濕地、農地圳路建立友善環境

減少棲地  
破碎化

減少人工  
構造物

增設動物  
通道

- 萬安溪上游協調相關單位(縣府、農水署)拆除暢通無功能之構造物，減少人工設施以恢復自然河道
- 與相關單位(林保署)協力合作，建立友善環境，強化興富林業生態園區與卑南溪、萬安溪之連結性
- 周邊渠道加強動物通道並減少阻斷，減少棲地破碎化

## 水源不足之備援

溝通協調增加水源涵養及儲存系統

- ✓ 於水源充足處建設生態調節池蓄水，減少從河川取水
- ✓ 協調相關單位(農水署)推廣社區、農地雨水儲存系統建置以及伏流水引用，以減少取水量
- ✓ 持續推動水資源環境教育宣導



池上堤防周邊改善位置示意圖



生態調節池設施示意圖(達谷梵)

# 示範區規劃-伏流水調查

## 進行伏流水調查

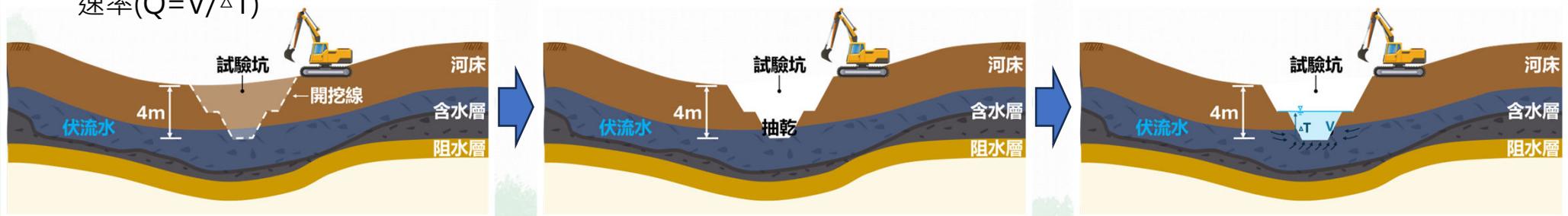
### 探討伏流水形成備援之可行性

- 據113年度東明段疏濬工程之施工經驗，在疏濬河段上游斷流的情況下，疏濬深度0.79~3.14m時便有伏流水冒出使河床表層有浸潤現象
- 建議可進行伏流水試挖(本案已進行)了解伏流水分布深度、範圍，利用試驗坑內的水位變化了解出流量及其穩定性、出水時間快慢...等推估可利用情形
- 推估伏流水未來可應用之模式，如利用伏流水補充地面水之水量，透過小水道引流至下游，減少斷流現象及裸露地，並增加水域空間範圍，讓生態系統得以存續



- 以增加水體積(V)除以所需時間(ΔT)計算試挖坑內伏流水補注速率( $Q=V/\Delta T$ )

伏流水出流試挖位置示意圖

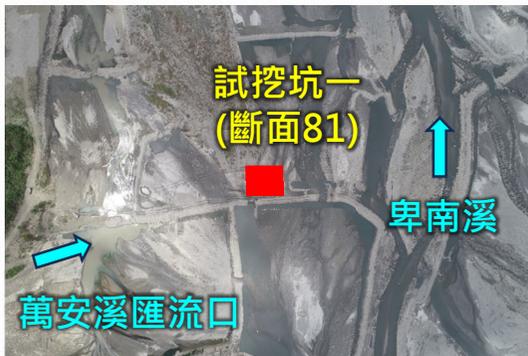


伏流水出流量試挖示意圖

# 示範區規劃-伏流水調查

## 進行伏流水調查

- 114年4月17日進行伏流水試挖
- 東明段試挖坑一向下挖掘約2m有伏流水滲出，水深約0.4m，以達西定律( $Q=KAI$ )計算， $K=0.025\text{cm/s}$  (補注量速率約為 $0.00529\text{cms}$ )
- 池上試挖坑二，開挖超過6m無伏流水滲出，地下水水位高程離地表較遠，後續利用較為困難



◀ 試挖坑一  
 向下挖掘深度約2m  
 已有伏流水滲出  
 地下水水位EL.=231.89



◀ 試挖坑二  
 向下挖掘深度超過6m  
 無伏流水滲出，土層  
 微濕潤



# 示範區規劃-伏流水調查

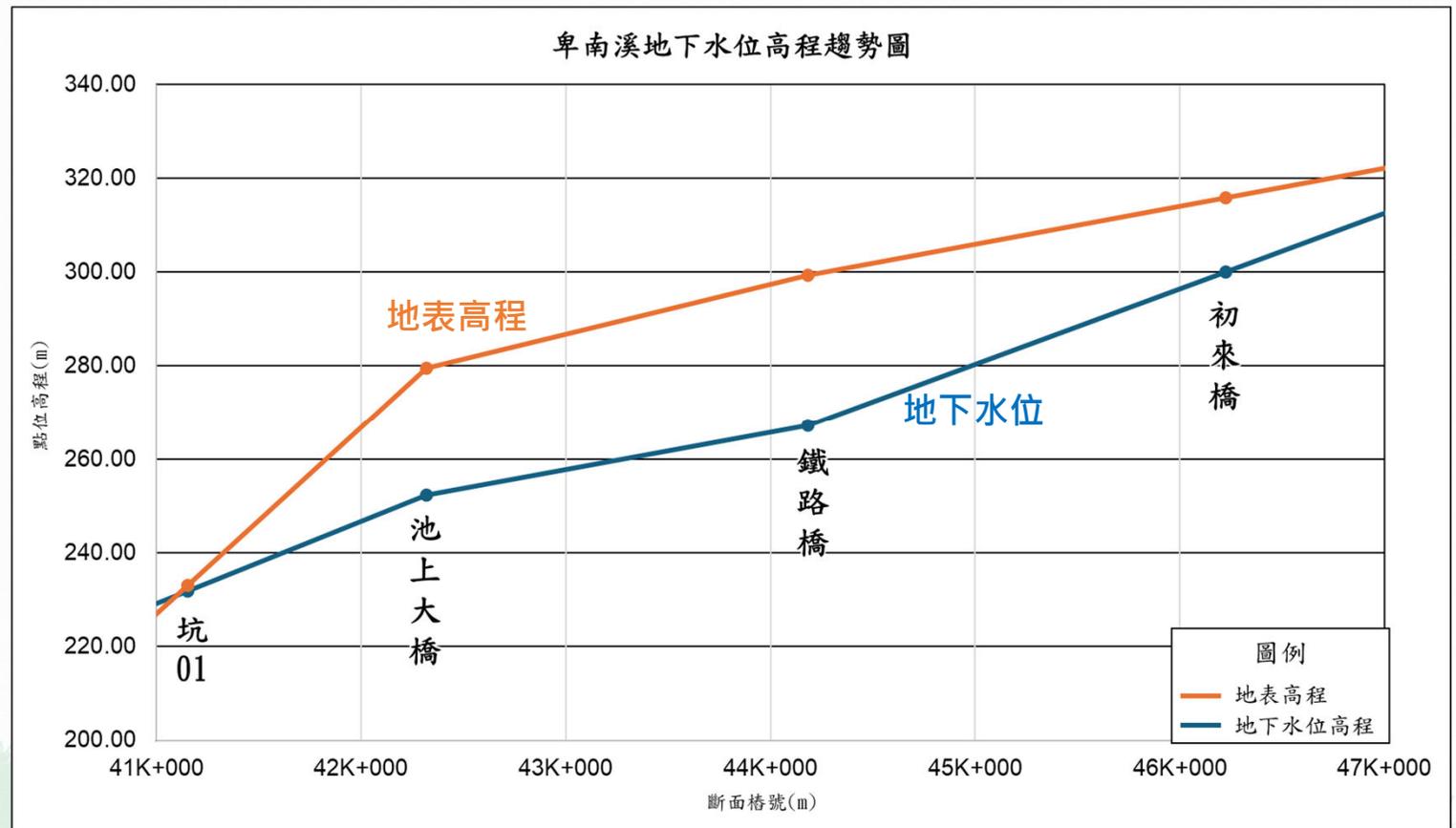
## 進行伏流水調查

- 萬安溪匯流口地下水位接近地表，未來可利用性較高，可透過簡易水道進行利用
- 池上大橋上游至初來橋，地下水位與地表高程落差較大，後續運用較困難

| 點位名稱 | 縱斷面樁號   | 地表高程   | 地下水位高程 | X座標        | Y座標       |
|------|---------|--------|--------|------------|-----------|
| 初來橋  | 46K+223 | 315.88 | 300.11 | 2558226.34 | 267401.85 |
| 鐵路橋  | 44K+181 | 299.33 | 267.33 | 2557029.11 | 269008.59 |
| 池上大橋 | 42K+317 | 279.50 | 252.27 | 2555442.00 | 269963.00 |
| 坑01  | 41K+154 | 233.09 | 231.89 | 2550417.13 | 270299.67 |

## 伏流水應用

- ✓ 與下游關山地區做水源交換，減輕地表水抽取壓力
- ✓ 透過伏流水引導至河面表層形成水覆蓋，降低裸露地揚塵風險
- ✓ 維持下游段關鍵棲地，供應人工濕地與生態廊道穩定水源
- ✓ 於乾季仍能提供穩定的生態需水來源與濕潤微氣候
- ✓ 回補河川流量，維持河川基本生態需求



# PART 05

工作計畫



# 協助辦理跨域交流會議

- 114年度辦理**2場藍綠帶串聯交流平台會議**，與居民、主管機關、地方NGO、在地學者專家等多元利害關係人溝通協調，報告規劃設計方向，並凝聚各方意見。
- 114年度辦理**1場社區環境教育共學活動**、農業節水策略推廣或**短期示範區之地方說明會**，與民眾過往經驗連結，強化河川生態特色與保育價值。

| 場次     | 議題                              | 討論內容                    | 辦理時間           |
|--------|---------------------------------|-------------------------|----------------|
| 第一場交流會 | 1.廊道串聯課題及策略討論<br>2.水量不足課題及策略討論  | 萬安溪上游斷點、取水量協調，針對議題凝聚共識  | 114年5月<br>(預計) |
| 第二場交流會 | 1.棲地維持課題及策略討論<br>2.外來種移除課題及策略討論 | 池上地區棲地改善及外來種移除，針對議題凝聚共識 | 114年8月<br>(預計) |
| 第一場說明會 | 針對示範區規劃舉辦環境說明會                  | 示範區規劃及伏流水試挖說明           | 114年9月<br>(預計) |



# 會議場次規劃

- 藍綠串聯交流會議針對114年度策略擬定以及針對未來規劃內容尋求共識及意見，以利後續計畫推動。
- 環境教育共學會議以示範區為主軸進行說明會，以尋求民眾參與共識。

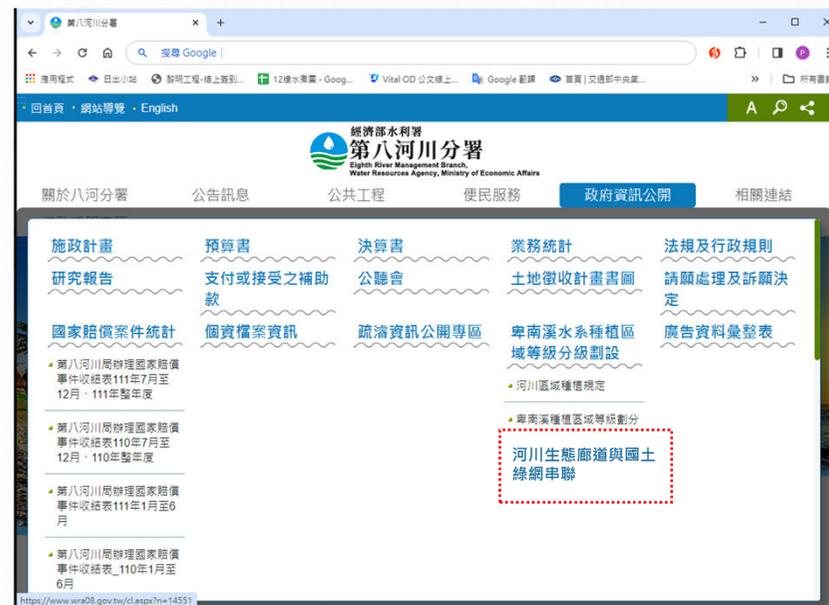
| 月份  | 會議類別     | 場次     | 對象  | 主軸                      |
|-----|----------|--------|---|-------------------------|
| 5月  | 藍綠串聯交流會議 | —      | 相關單位(林業及自然保育署、農村發展及水土保持署、農水署、縣政府等)、地方NGO、在地學者專家 | 萬安溪上游斷點、取水量協調，針對議題凝聚共識  |
| 7月  | 期中審查     | 預定     |   | 期中報告提送                  |
| 8月  | 藍綠串聯交流會議 | —<br>— | 相關單位(林業及自然保育署、農村發展及水土保持署、農水署、縣政府等)、地方NGO、在地學者專家 | 池上地區棲地改善及外來種移除，針對議題凝聚共識 |
| 9月  | 環境教育共學會議 | —      | 民眾參與  | 示範區說明會                  |
| 10月 | 公部門平台會議  | 預定     | 相關單位(林業及自然保育署、農村發展及水土保持署、農水署、縣政府等)              | 確認課策略措施之權責範圍及需分工合作之內容   |
| 11月 | 期末審查     | 預定     |   | 期末報告提送                  |

# 協助資訊公開

提供成果內容給予河川分署，以持續更新官網資訊公開專區

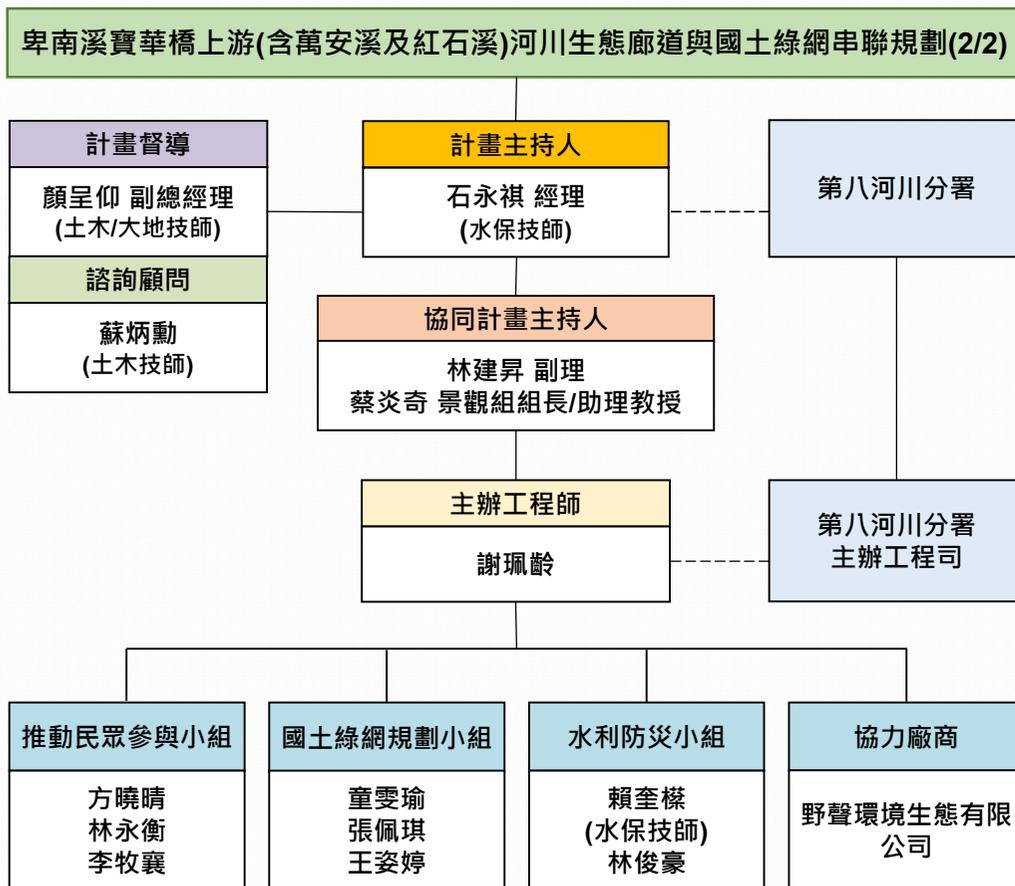
河川生態廊道與國土綠網串聯

- 計畫/緣起/說明
- 課題說明
- 願景目標/民眾參與
- 策略措施/民眾參與
- 交流會議文字/影音記錄





# 工作組織&計畫主持人



## 計畫主持人



**石永祺** 水防部經理/水保技師  
23年經驗 / 專長水文水理模擬、河川排水規劃

- 111年八河局中央管在地諮詢小組暨公私協力工作坊
- 卑南溪流域整體改善與調適規劃

## 協同主持人



**林建昇** 水防部副理  
29年經驗 / 專長景觀與遊憩規劃設計

- 112年度八河局中央管在地諮詢小組暨公私協力工作坊(含流域情報地圖製作)

## 協同主持人



**蔡炎奇** 景觀組組長/助理教授  
24年經驗 / 專長景觀與遊憩規劃設計

- 卑南溪卑南堤防環境改善細部規劃設計

# 協力團隊-野聲環境生態有限公司

- ◆ 為專業的研究型生態顧問公司。建立有多種自動化野生動物監測系統，具備**專業生態調查能力**，同時非常關注台灣瀕危物種保育與野生動物相關經營管理與保育研究。
- ◆ 承接**各工程生命週期工程生態檢核工作**。
- ◆ 設有生態研究部與生態器材部，成員包括野生動物、植物、水域與生態博士及碩士，目前總計有全職人員人，執行本案之研究人員固定有4-6人不等，依執行計畫屬性，專案執行相關研究工作。
- ◆ **代理各式國外專業研究器材**，可提供各種研究儀器投入調查，熟悉各種自動化監測儀器與調查分析，可應用於生態檢核工作執行。

## 中華民國生態專業技術服務商業公會

- 野聲為公會創始會員
- 具有公會認證之生態檢核專業人員
- 可將生態與治理工程完善彙整

生態專業技術服務商業同業公會 首頁 關於TETA 公會會員 最新消息 網站連結 聯絡TETA

### 生態檢核專業人員認證名錄

2023年8月18日

| 姓名     | 最高學歷                        | 生態檢核執行總年資 |
|--------|-----------------------------|-----------|
| 01 蘇維翎 | 國立臺灣大學環境工程學研究所              | 15年       |
| 02 林雅玲 | 國立臺灣大學動物學系碩士                | 12年       |
| 03 黃鈞漢 | 國立彰化師範大學生物學研究所碩士            | 11年       |
| 04 吳佩真 | 國立臺灣師範大學生命科學系生態演化組碩士        | 10年       |
| 05 陳嘉修 | 美國華盛頓大學環境與森林資源學系博士          | 10年       |
| 06 田志仁 | 東吳大學微生物學系碩士                 | 9年        |
| 07 林笈克 | 東海大學生命科學系碩士                 | 8年        |
| 08 王豫煌 | 東海大學生命科學系博士                 | 7年        |
| -----  |                             |           |
| 15 宋心怡 | 國立中山大學生物科學研究系碩士             | 5年        |
| 16 姜博仁 | 美國維吉尼亞理工大學自然資源學院漁業暨野生動物學系博士 | 5年        |
| 17 徐菡佐 | 東海大學生命科學系生態暨生物多樣性組碩士        | 5年        |
| -----  |                             |           |
| 30 江品君 | 國立臺灣大學森林環境暨資源學系碩士           | 3年        |
| 31 宋承恩 | 國立清華大學生命科學系碩士               | 3年        |
| 32 李政璋 | 國立中山大學海洋生物科技暨資源學系博士         | 3年        |
| 33 梁宏章 | 臺灣師範大學生命科學系                 | 3年        |
| 34 黃議新 | 國立臺南大學生態暨環境資源學系環境生態碩士班      | 3年        |



An aerial photograph of a river flowing through a valley. The river is bordered by concrete walls and has a blue-painted section. The surrounding area is filled with green and yellow agricultural fields, likely rice. In the background, there are mountains under a cloudy sky. The image is overlaid with a white diagonal line and a green geometric shape in the top right corner.

**THANKS**

**簡報結束  
敬請指教**