

**歡 迎**

**111年優良農業建設工程獎實地評審**

**蒞臨指導**

# 后橋 湖

上游野溪整治工程

一隻臺灣白魚的心聲...

# 臺灣白魚

藍黑色縱帶

魚體褐黃色

尾鰭叉形

側線長且完整



臺灣特有種淡水魚類

臺灣副細鯽 (*Pararasbora moltrechti*)

成魚體長：介於2-10.5公分

繁殖期：3至10月間，5月達到高峰

資料來源：臺灣魚類資料

(<https://fishdb.sinica.edu.tw/chi/species.php?id=381020>)

環境資訊中心 (<https://e-info.org.tw/>)

## 分布位置



主要分布於中部烏溪支流（包括樟湖坑、台牛坑、煙寮坑和水流東溪）、大甲溪支流（食水料溪）及濁水溪上游等水潭均有發現其族群。



# 自然美好 生活環境

一新里  
里長媽媽-林宥岑



過去10年在里長媽媽、筊白筍伯和社區護魚隊夥伴努力下，幫我們打造了自然、無毒、美好生活環境，我家鄉種許多有機農產品，這種產業與生態復育兼容的經營模式，109年成為「里山倡議國際夥伴關係 (IPSI)」推薦示範案例。



## 生態

## 產業

## 文化

## 生活

地景多樣性  
生態系的保護

生物多樣性  
農業生物多樣性

以現代科技協助  
農業生產

治理和社會的  
公平合理

生計和福祉等

- 白魚避難池營造 (103-109)
- 綠保標章推廣 (103)
- 生態監測及保育調查 (104-111)

- 友善棲地營造 (103-111)
- 生態教育輔導 (104)
- 白魚意象計畫 (107)
- 導入NbS (111)

- 安全農業輔導 (103)
- 筊白筍生長技術輔導 (103)
- 魚茭共生互惠經濟模式 (106-108)

- 培根計畫 (101-102)
- 社區產業行銷活化 (103-107)
- 農村小旅行 (105-111)

- 青年回鄉築夢 (103-109)
- 水沙連友善生態旅遊 (108-110)
- 基礎環境改善 (101-109)
- 解說人力培訓 (104)

# 沒有水、沒有家、失去了家人...

山洪爆發、天崩地裂、我原本美麗的家園都被**土砂掩埋**，找不到了!



特生中心  
葉明峰博士

108年8月豪大雨



農地流失



棲地掩埋

大家都來幫忙尋找



特生中心彭副主任



分布於后湖橋上游200m

一起討論解決



平台會議



曾晴賢老師

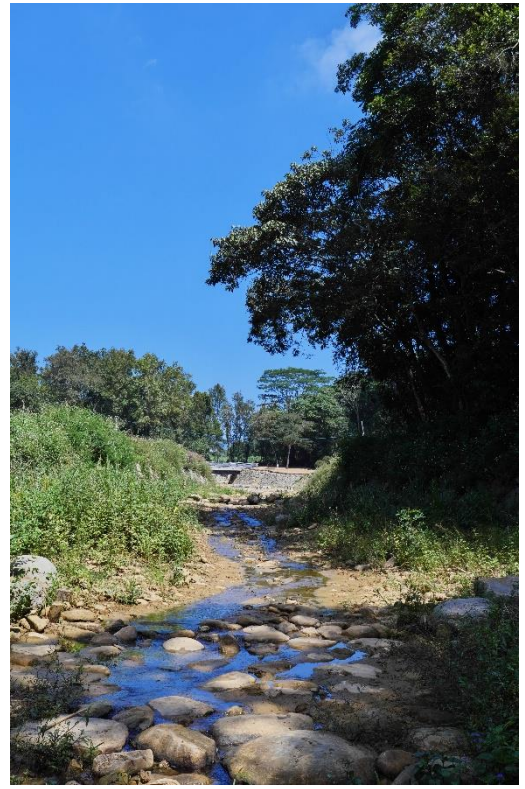


# 我們白魚家族等待的是一件**!!救命的工程!!**

生態保育  
整合資源  
友善營造

水保局南投分局結合了所有人的力量，共同打造自然・安全・生態的臺灣白魚棲地，恢復我原本美好的生活環境，歡迎大家到我新家坐坐。

陳榮俊分局長



優質・效率・團隊

# 工作團隊



水土保持局  
南投分局

台灣白魚保育跨域平台會議  
特有生物中心  
清華大學、中興大學、暨南  
大學、水產養殖試驗所  
一新社區護魚巡守隊  
觀察家生態顧問有限公司



亞際工程技術顧問有限公司

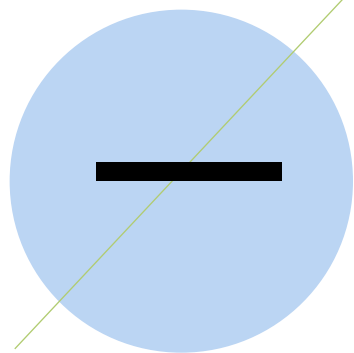
來永營造有限公司

埔里鎮一新里社區發展協會

# 簡報大綱

- 一 工程緣起
- 二 工程內容
- 三 規劃設計
- 四 工程特色
- 五 工程效益





# 一、工程緣起



# 面臨課題 — 白魚棲地消失



# 災因分析

1. 下游溪床淘刷



3. 兩岸農地持續流失



5. 上游兩岸淘刷土砂下移



2. 左岸淘刷及局部崩塌



4. 土砂堆積造成白魚棲地破壞



# 整治必要性

- 「臺灣副細鯽」即台灣白魚，於2009年公告為國家第二級保育類野生動物。
- 台灣僅分布於南投縣埔里鎮**台牛坑溪**、**煙寮坑溪**、**樟湖坑溪**、**水流東溪**、**台中市新社區食水料溪**。

## 白魚面臨課題

- ✓ 枯水期(11~4月)河川乾涸
- ✓ 雨季(5~9月)，**土石掩埋棲地**
- ✓ 攔砂壩及固床工造成**棲地阻隔**
- ✓ 外來種入侵、人為捕捉、水質汙染、不當開發

## 白魚習性

- ✓ 天然石塊堆積**多孔隙環境**
- ✓ 緩流、水潭、水生植物淺水區，**多樣性水域**
- ✓ **適宜水深流速**，水深20~80cm，流速<3m/s
- ✓ 水質清澈、水溫21~25度，水深11~30cm、流速<0.5m/s出沒頻率高
- ✓ 5月繁殖期高峰，產卵水草間，成魚>8cm
- ✓ 雜食性: 水生昆蟲、底棲藻類、有機碎屑



資料來源：特有生物中心



# 二

# 、工程內容





# 願景與目標

## 生態性工法，減少災害、恢復自然



適宜水  
深流速

多樣  
性水域

多孔  
隙環境

棲地  
阻隔

土石掩  
埋棲地

系列  
固床工

湧泉  
保護  
營造深  
潭淺瀨

生態性  
工法

生物  
通道  
改設  
鋼橋

規劃囚  
砂空間



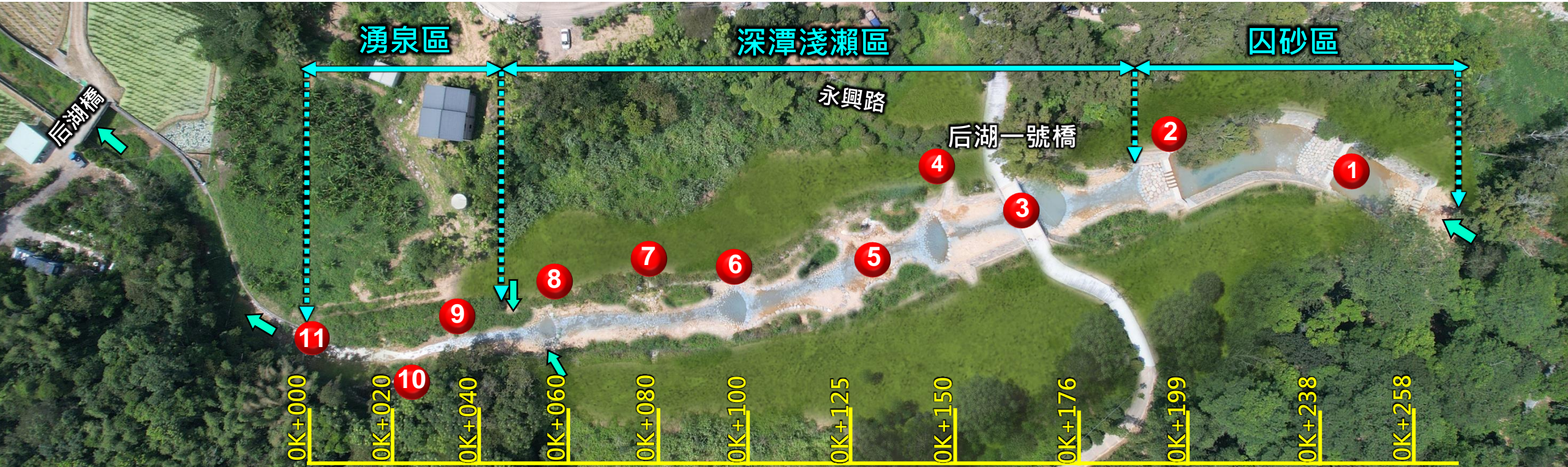
# 工程配置與內容

- ① A式固床工3座  
0K+199、238、258
- ② 動物逃生網4處  
0K+199、238
- ③ 鋼橋1座
- ④ 生物通道4座  
0K+80、150

- ⑤ 深槽126m
- ⑥ 嵌石固床工2座  
0K+100、176
- ⑦ 拋石固床工4座  
0K+20、40、80、125
- ⑧ 砌石固床工2座  
0K+60、150

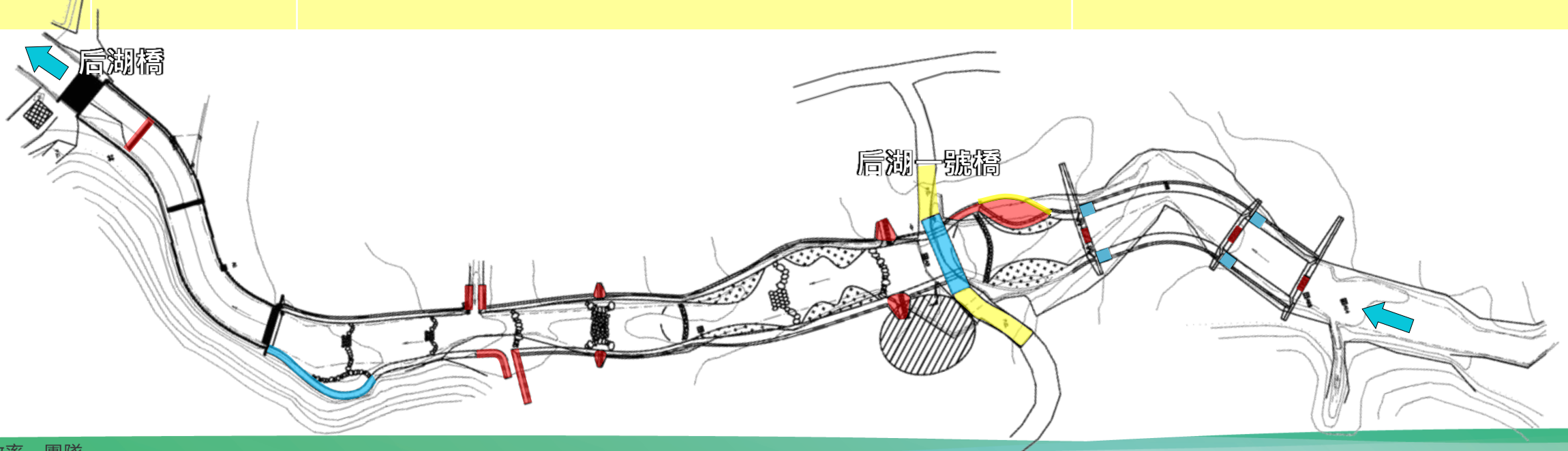
- ⑨ 砌石護岸529m
- ⑩ 湧泉處蓄水池1座
- ⑪ 固床工補強1座

開工日期	110年5月8日
完工日期	111年9月8日
發包金額	16,370仟元
結算金額	16,351仟元



# 變更設計

次數	變更後 經費(千元)	變更內容	變更效益
一	16,299.5	1. A式固床工，鋼棒梳柱改為表面貼石片型式。 2. 保留0K+176~206 <b>右岸大樹</b> ，調整為複式砌石護岸。 3. <b>生物通道</b> 改半斜坡半階梯，斜率由1:1.5調整為1:2。	1. 減少鋼構材料，降低工程碳排放量 2. 保留右岸槭樹林
二	16,351.5	1. 依鑑界結果，調整 <b>鋼橋位置</b> 。 2. 湧泉區段護岸頂部增加客土袋、稻草蓆覆蓋。 3. 新增4處 <b>動物逃生網</b> 。	加強本工程橫向連結性
竣工調整	16,361.6	配合鋼橋位置，調整護岸及深槽長度。	美化護岸及深槽線型



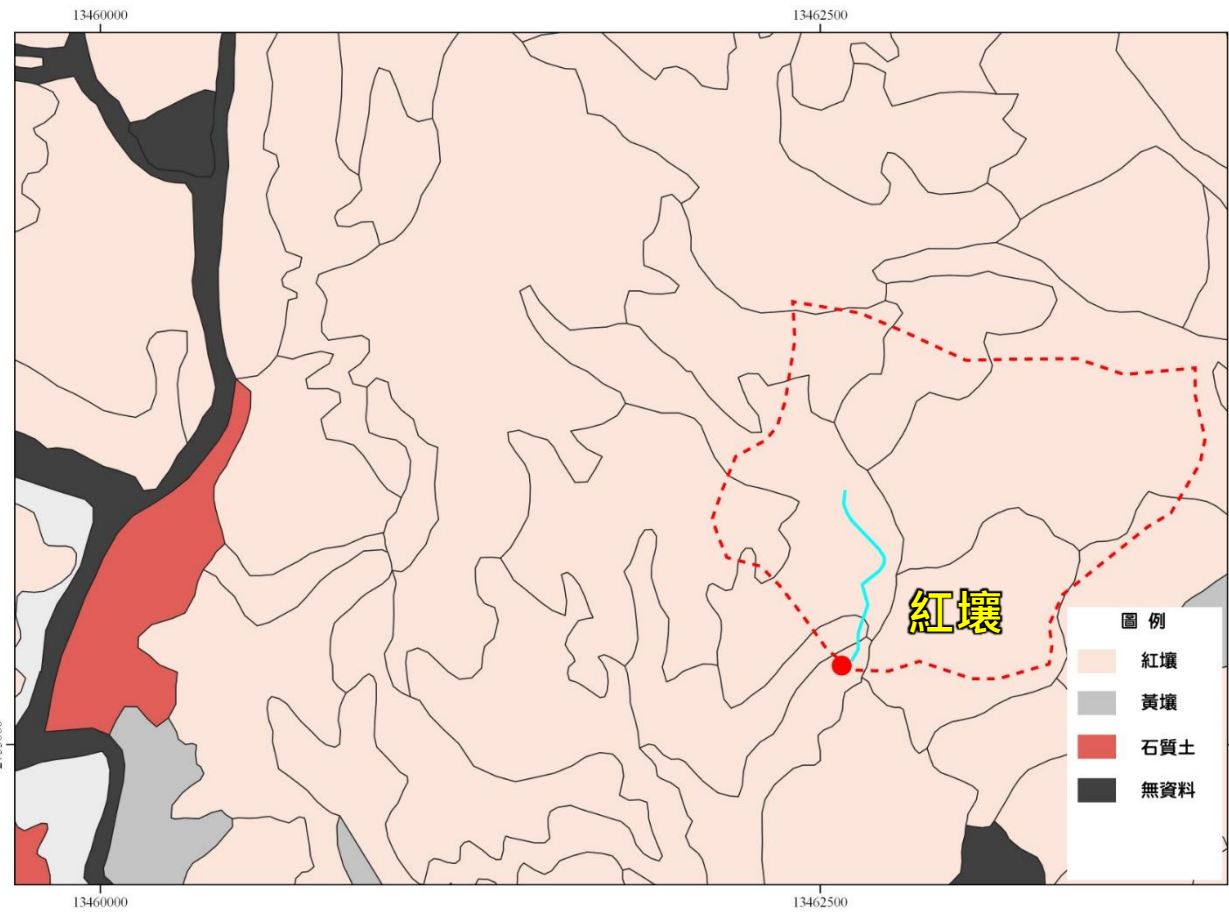
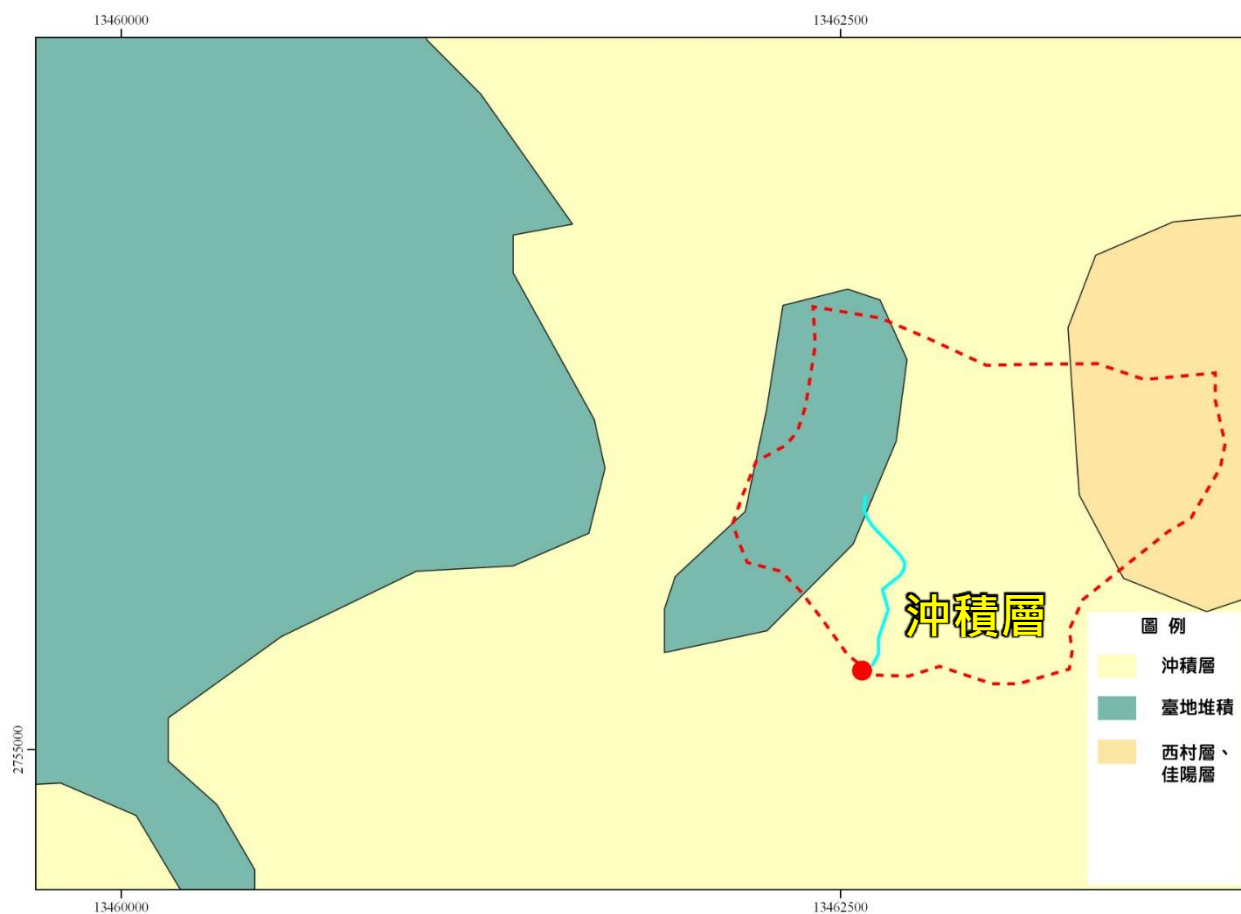
# 三、規畫設計

- 特性分析
- 進度管理
- 工程設計
- 履約管理
- 品質保證
- 維護管理
- 品質管制
- 生態檢核



# 1. 特性分析(1/7) – 地質土壤分析

- 地質屬沖積層，土壤為紅壤
- 工程上游集水區內無崩塌地、土石流潛勢溪流分佈

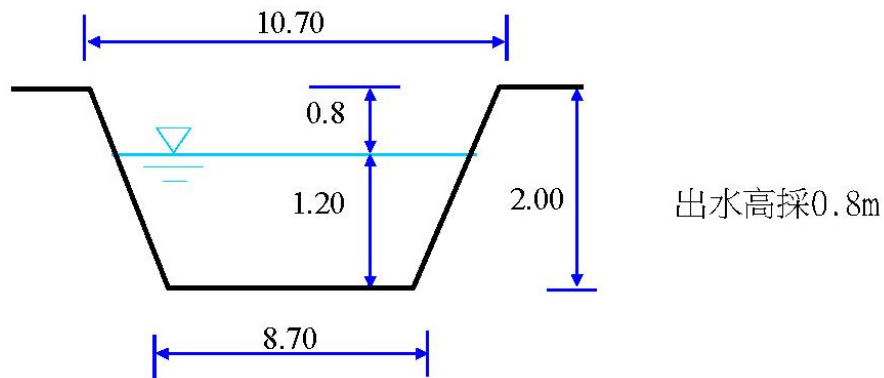


# 1. 特性分析(2/7) – 洪峰流量

## 基本資料

集水區面積	125.5公頃
山坡長度	100公尺
溪流長度	600公尺
高差	25公尺
逕流係數	0.8
設計排洪量(含砂水流)	56.02cms
計畫洪水量(50年頻率)	52.02cms

排水斷面示意圖如下：



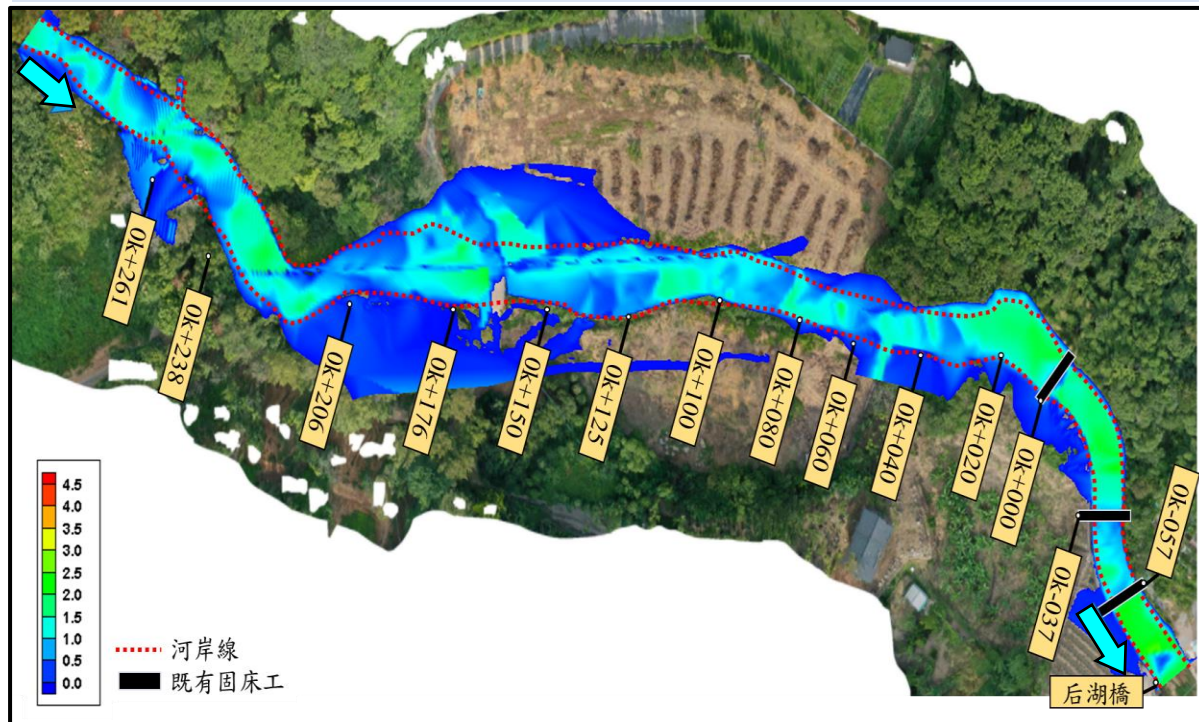
設計排洪量56.02cms > 計畫洪水量52.02cms



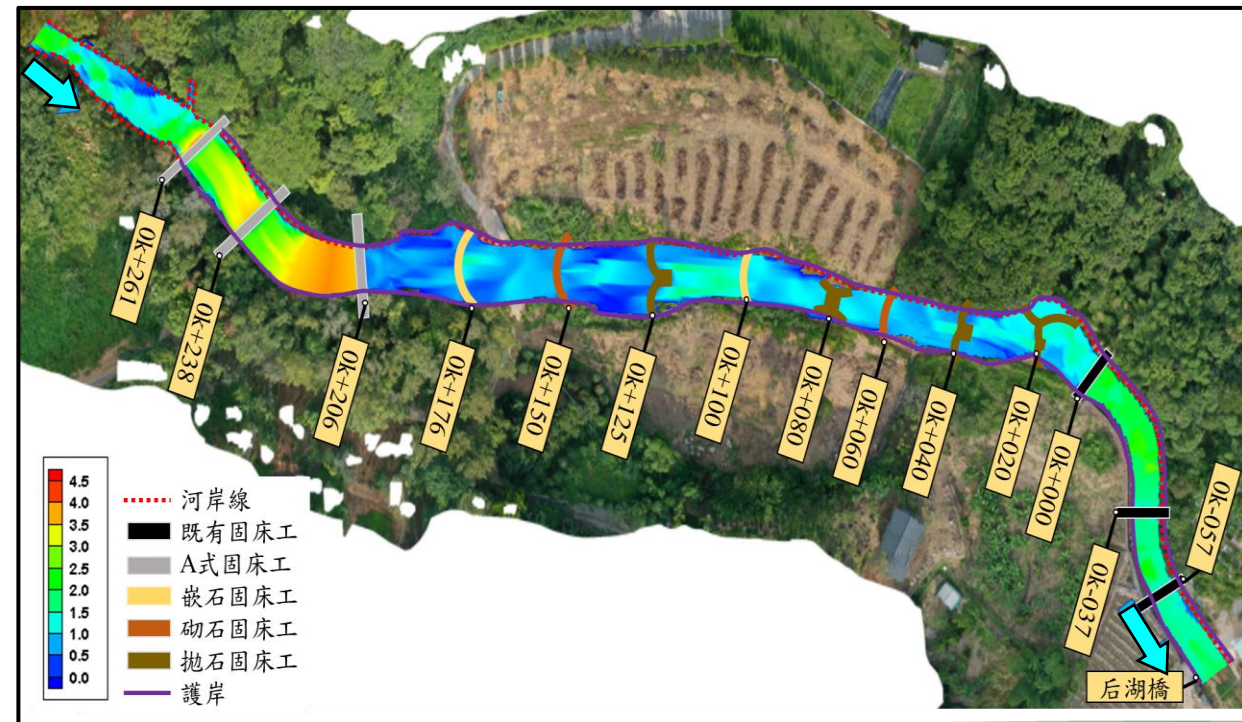
# 1. 特性分析(3/7) – 治理前後 $Q_{50}$ 水深

- 治理前河岸不明顯，多處溢流，治理後**無洪水溢流**情形。
- 治理後除規劃囚砂區水深較深，**河道流況穩定**。
- 以複式斷面深槽、嵌石固床工、拋石固床工及砌石固床工，**有效穩定流心**。

治理前水深



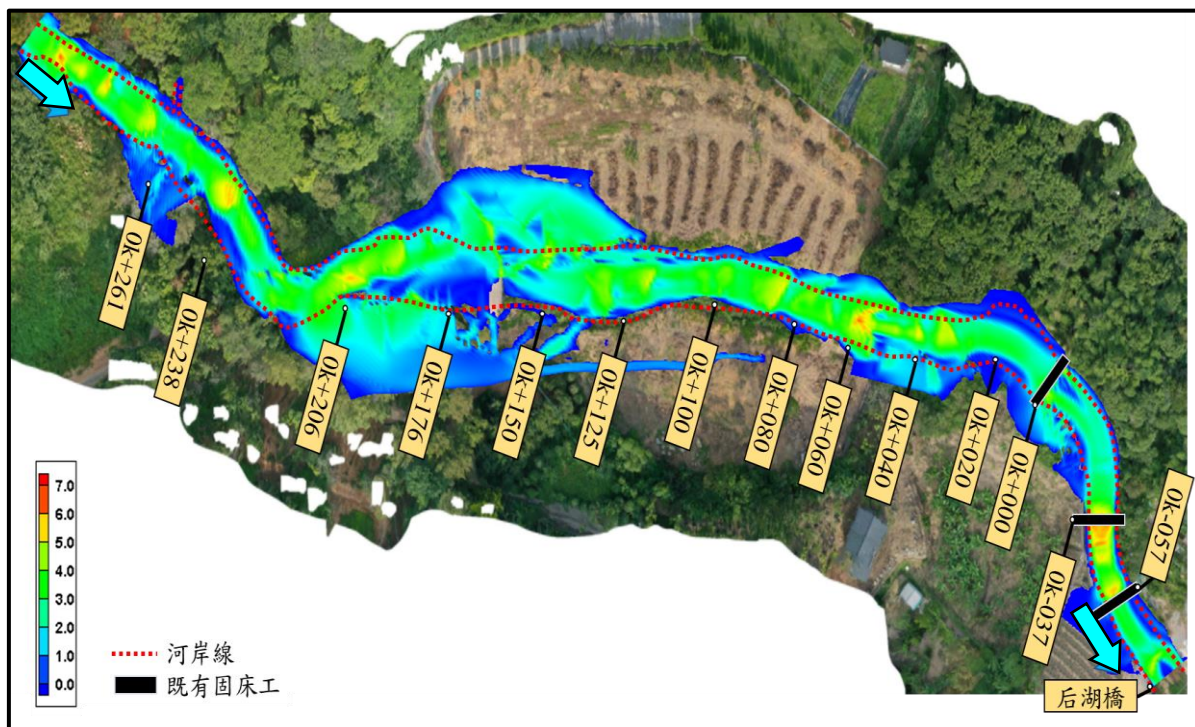
治理後水深



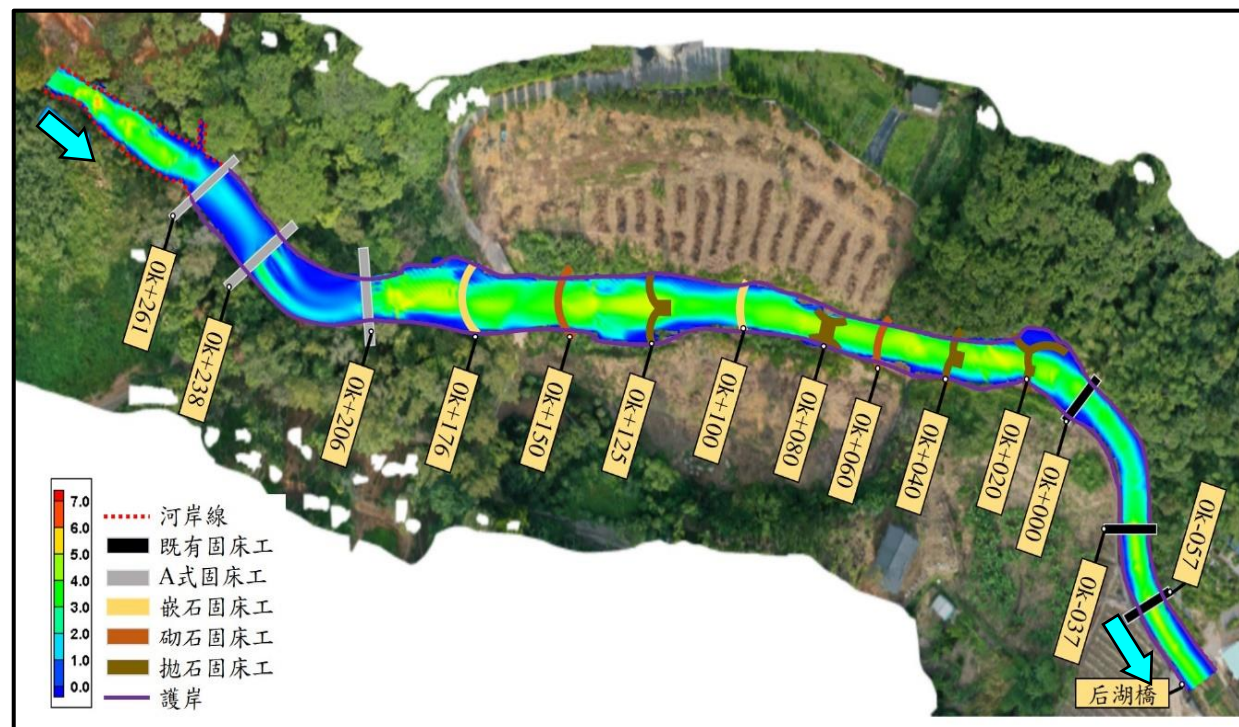
# 1. 特性分析(4/7) – 治理前後 $Q_{50}$ 流速

- 治理前流況紊亂，橫向沖刷劇烈，治理後**控制於河道中**。
- 治理後因砂區跌水具**減低流速效果**。
- 營造溪床**深潭淺瀨**，增加生態棲地多樣性。

治理前流速



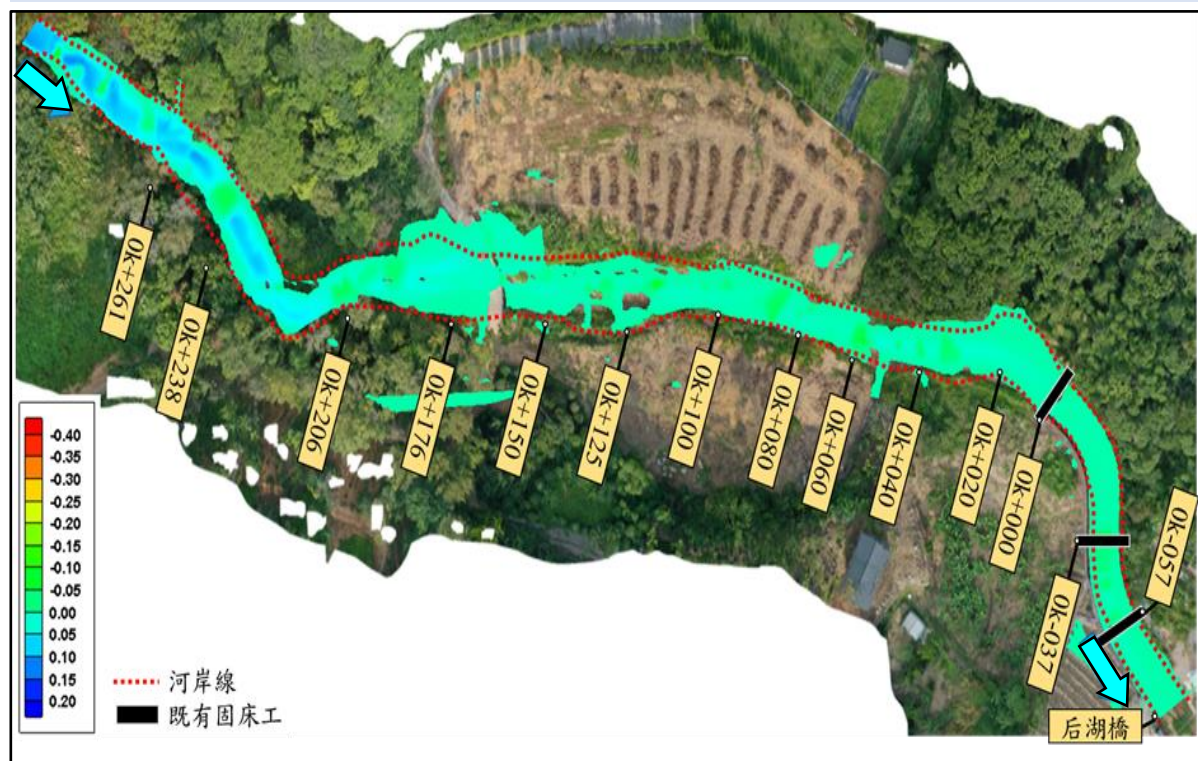
治理後流速



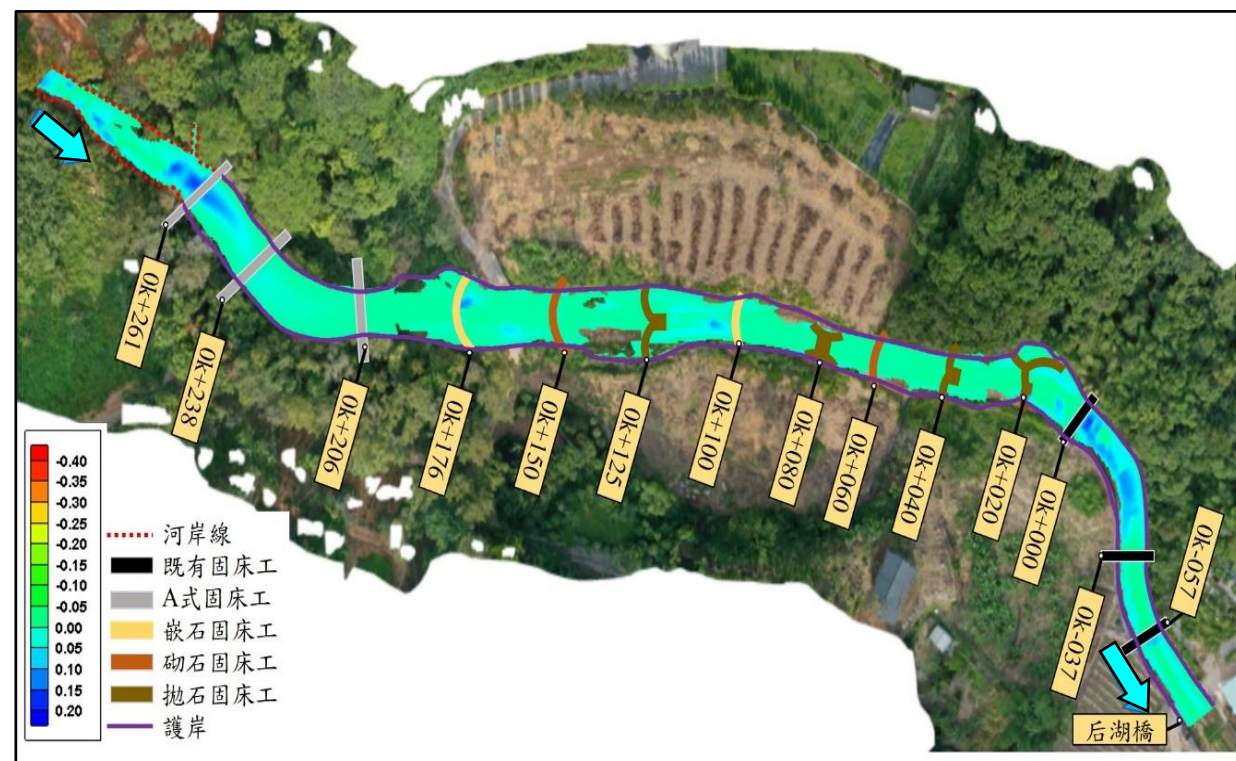
# 1. 特性分析(5/7) – 治理前後 $Q_{50}$ 沖淤

- 治理前兩岸農地流失，橫向沖刷劇烈，治理後河道穩定。
- 治理後有效控制土砂落淤於囚砂區內。

治理前沖淤



治理後沖淤

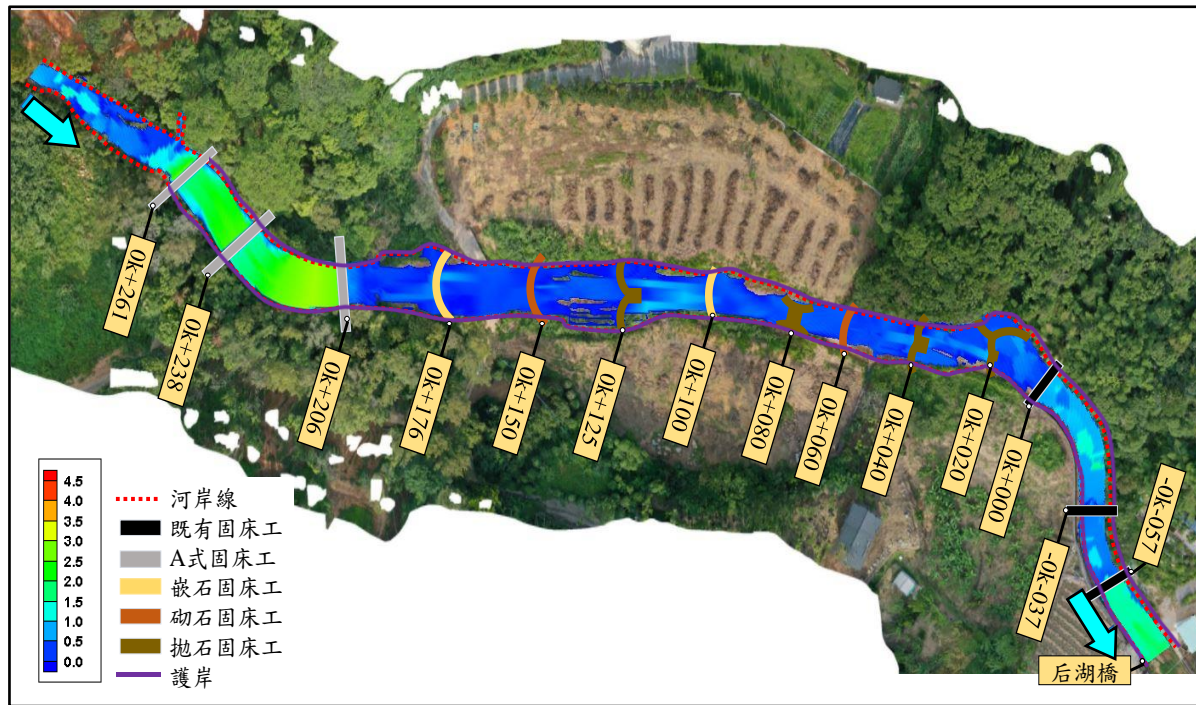


# 1. 特性分析(6/7) – 治理後 $Q_{1.1}$

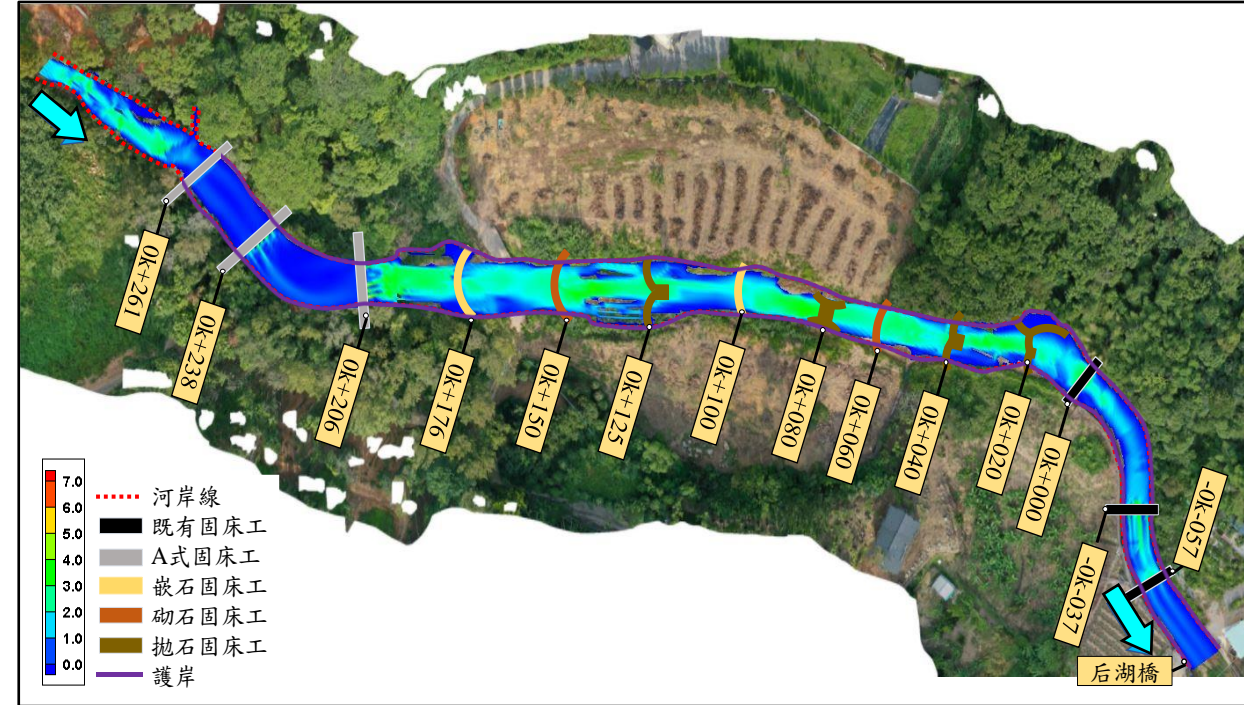
■ 0K+000~206，水深:0.3~0.9m，流速:0~3.0m/s，皆符合白魚習性需求。

■ 治理後，平時流量較低時，可**有效集中水流**，提供白魚棲地空間。

## 治理後水深



## 治理後流速



# 1. 特性分析(7/7) – 結構分析

- 鋼橋通水斷面- 出水高1.2公尺，提高安全係數。
- 鋼橋結構安全- 經鋼橋結構計算確保行車安全。

## 啟動流速塊石粒徑檢算

- 經計算後本工區通過50年重現期距洪水洪峰時之起動粒徑約為29.2cm，現場採用塊石，粒徑30~100cm。

Mavis & Laushey (1948)

$$(V_b)_{cr} = 0.155d^{1/2}$$

$(V_b)_{cr}$ ：溪床底部臨界流速(m/s)，

$$(V_b)_{cr} = 0.7V_{cr}$$

$V_{cr}$ ：溪流平均臨界流速(m/s)

$d$ ：為河床質泥砂粒徑(mm)

后湖一號橋

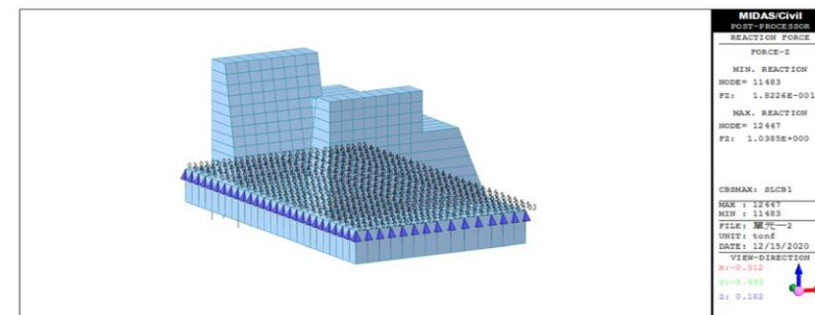


## 橋台承載力檢核

容許乘載力計算如下：

參數	土壤凝聚力C	土壤單位重 $\gamma$	摩擦角 $\theta$	$N_c$	$N_q$	$N_r$	基礎寬B(orTF)	基礎深	安全係數
	0	2	26	15.3	9.8	6.6	3.5	1.5	3
極限承載力=	49.5 T/M2								
容許承載力=	18.50 T/M2								

地盤反力如下圖 3：

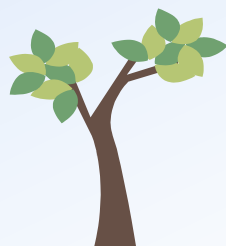


得單點基礎反力 1.0845tonf

點之密度單位面積  $0.25 \times 0.25 = 0.0625m^2$

故單位面積反力可得  $1.0845 / 0.625 = 16.616tonf/m^2 < 18.5(OK.)$

## 2. 工程設計(1/11) – 原則



### 永續

- 通洪安全
- 社區水源保護、白魚棲地恢復

### 節能

- 多元生態工法考量
- 減少混凝土用量、植栽固碳

### 生態

- 規劃囚砂空間、設生物通道、生態性工法、營造深潭淺瀨、湧泉保護

### 保土

- 設護岸保護兩岸農地

### 治水

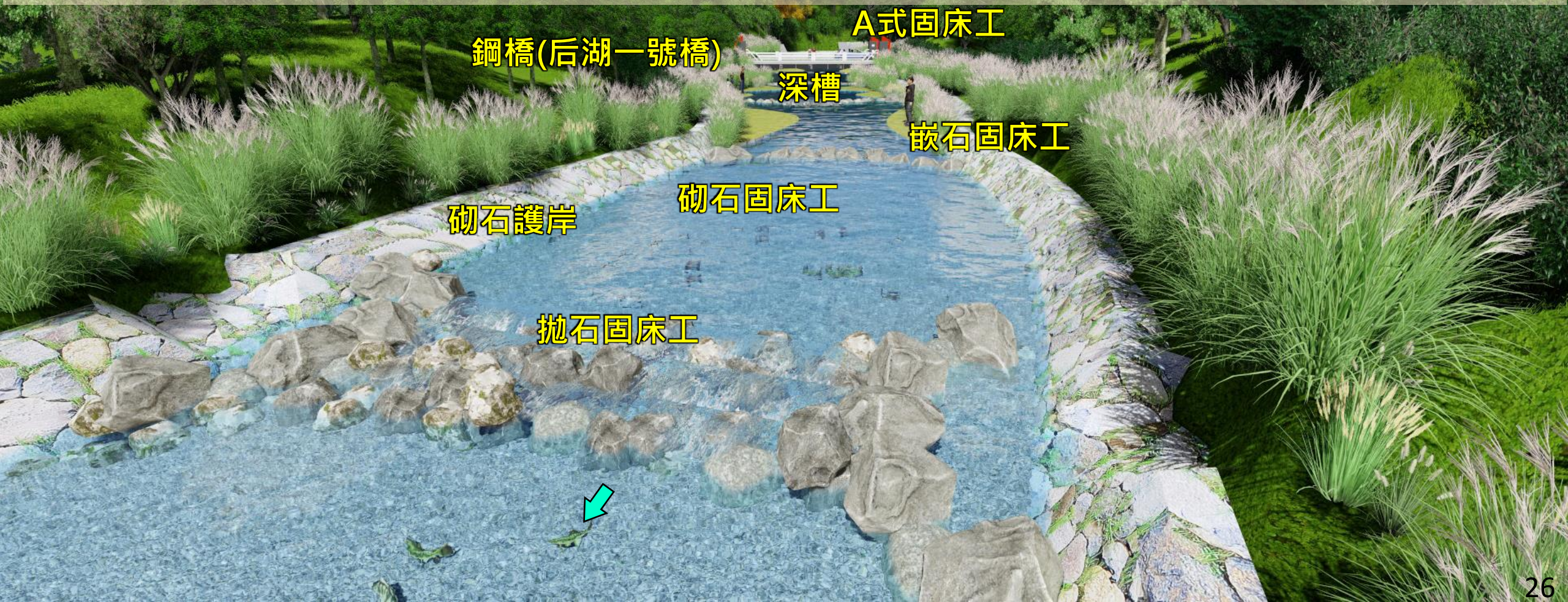
- 設鋼橋，瓶頸段拓寬
- 設系列固床工調整縱坡

### 防災

- 攔阻上游土砂，規劃囚砂空間
- 維持通行安全，過水路面改設鋼橋

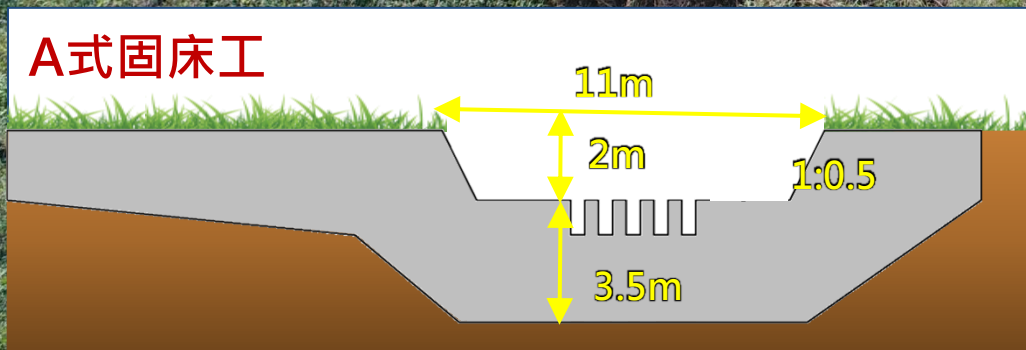
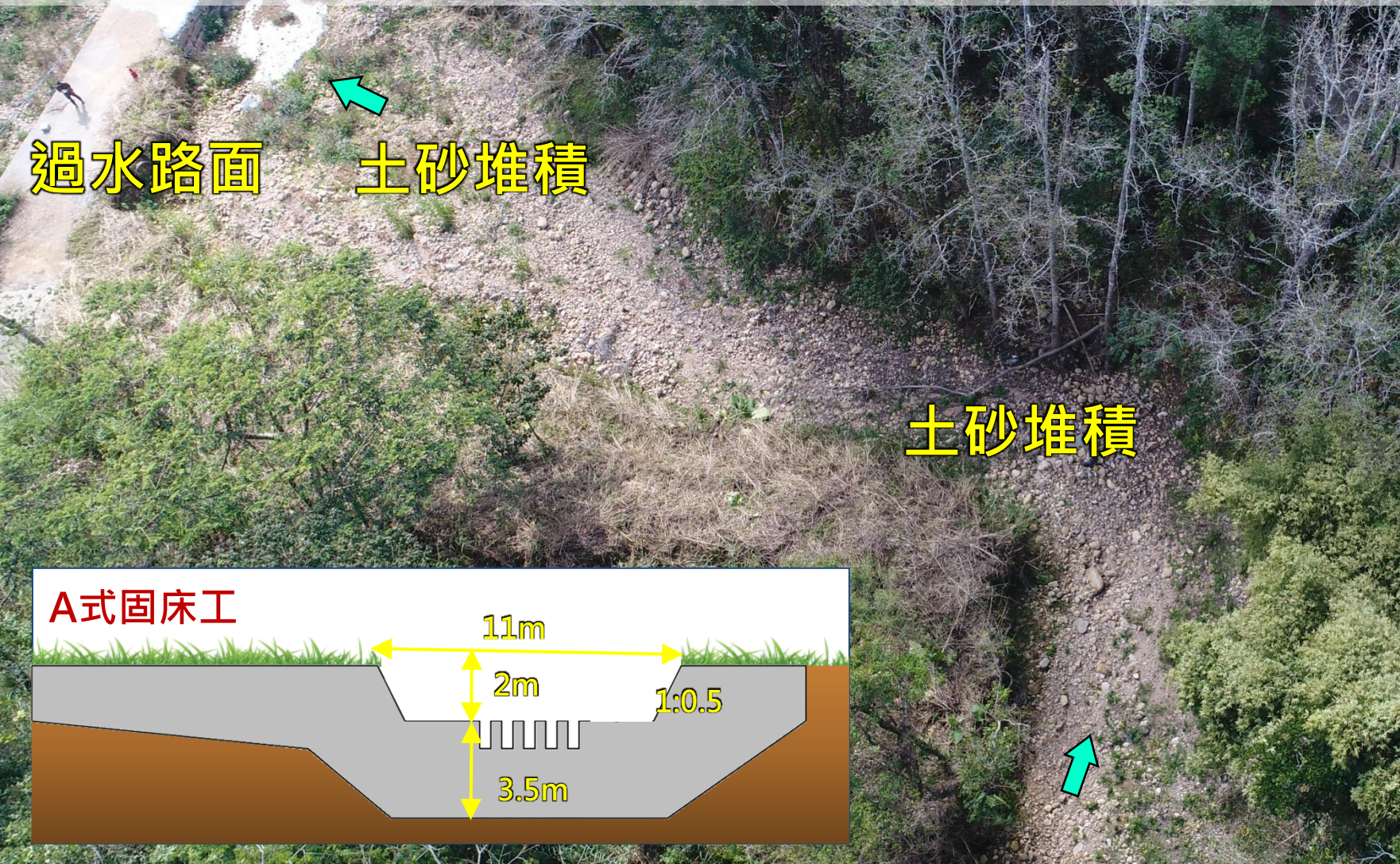
## 2. 工程設計(2/11) – 規劃配置

1. **A式固床工**攔阻上游土石
2. 既有過水路面改設**鋼橋**，放大通洪斷面
3. 砌石**護岸**保護兩岸土地
4. 設置**固床工**防止溪床淘刷
5. 以**系列拋石、砌石、嵌石固床工**營造深潭淺瀨、多孔隙環境、多樣性水域空間



## 2. 工程設計(3/11) – 攔阻上游下移土砂

- 設連續三座A式固床工，攔阻上游土石(攔砂量 =  $60 \times 10 \times 2 = 1200\text{m}^3$ )，減少下游土砂淤積，避免溪床棲地遭掩埋



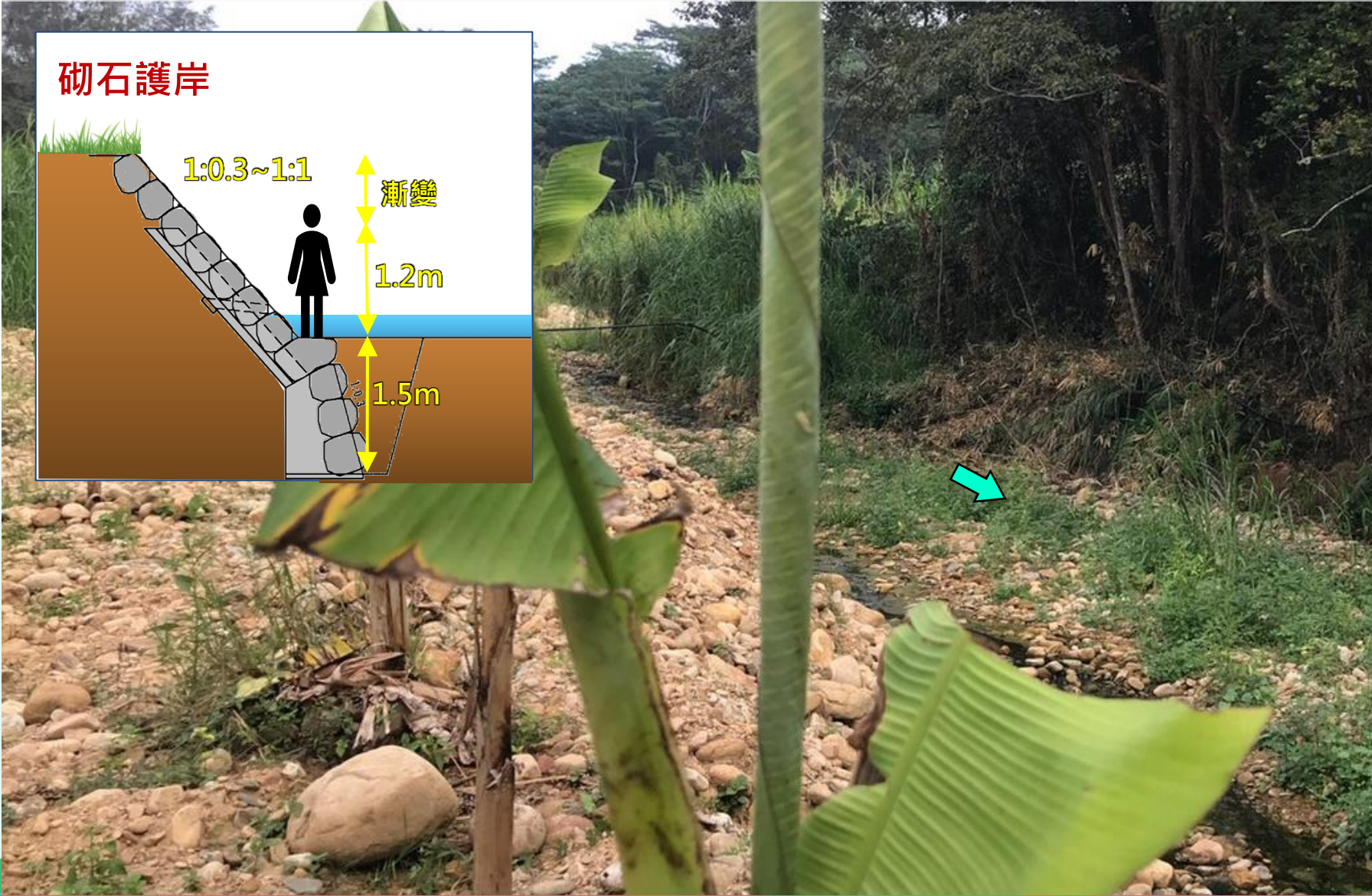
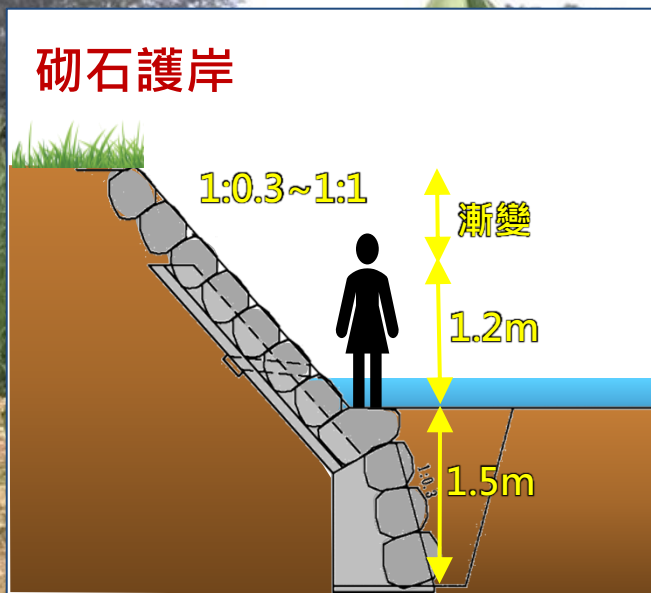
## 2. 工程設計(4/11) – 通洪、通行安全

■ 過水路面改設鋼橋(后湖一號橋)，放大通洪斷面、維護居民通行安全



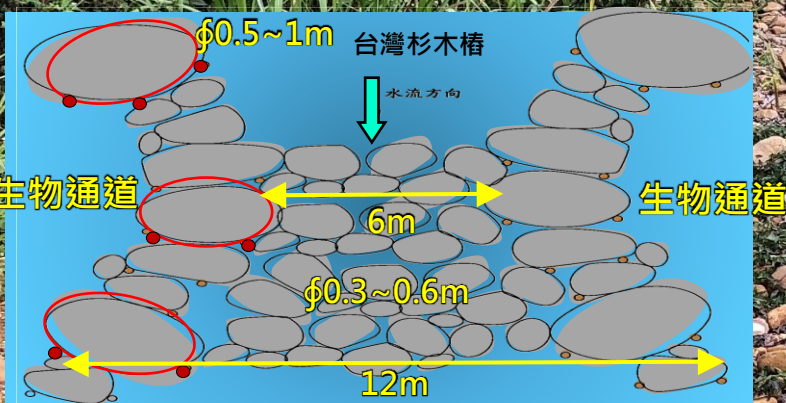
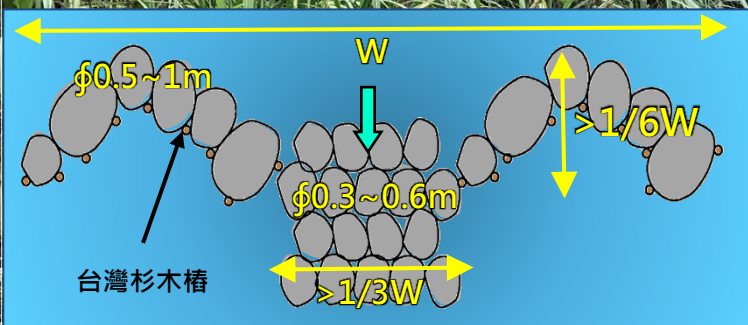
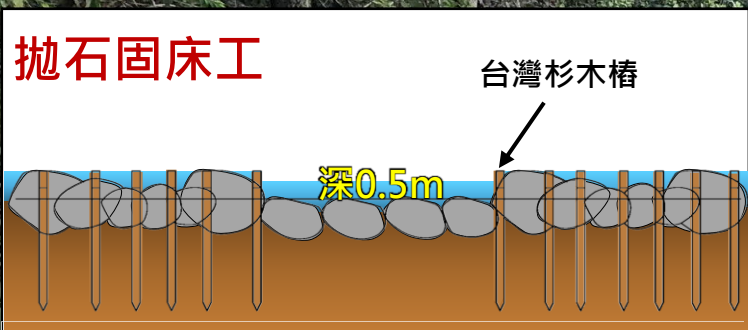
# 2. 工程設計(5/11) – 保護兩岸農地

■ 設砌石護岸保護兩岸農地，營造多孔隙環境



# 2. 工程設計(6/11) – 營造多孔隙環境、多樣性水域

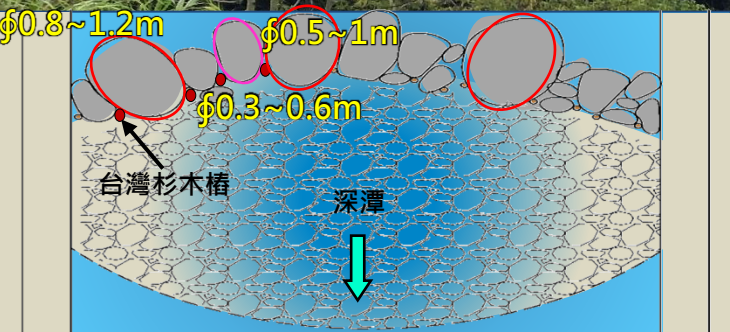
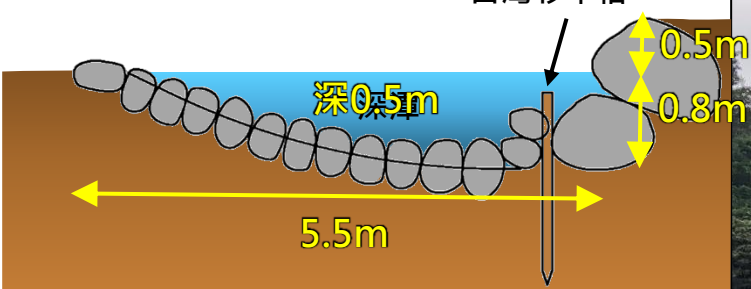
## 拋石固床工 – 以天然塊石、木樁，形成水流緩流區



# 2. 工程設計(7/11) – 營造多孔隙環境、多樣性水域

## ■ 砌石固床工 – 以天然塊石、木樁，形成潭區棲地

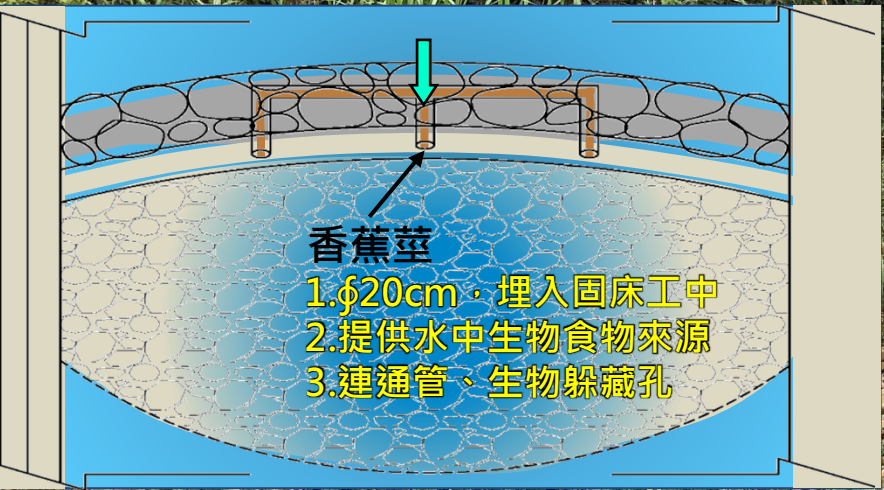
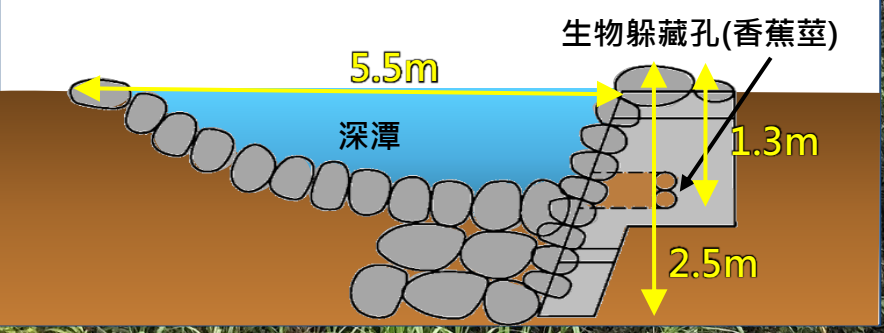
砌石固床工



# 2. 工程設計(8/11) – 營造多孔隙環境、多樣性水域

## ■ 嵌石固床工 – 基礎加深，攔截伏流水，增加溪床水源，形成潭區棲地

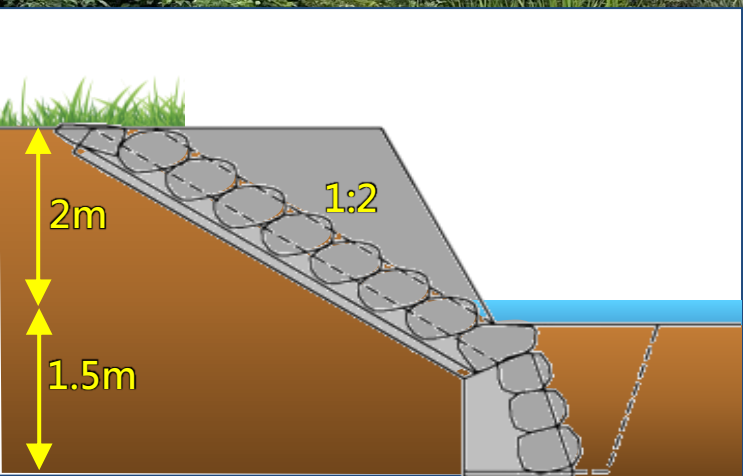
嵌石固床工



# 2. 工程設計(9/11) – 生物通道

■ 設置4座1:2橫向生物通道

■ 提供陸域動物下溪飲水、穿越使用



生物通道



生物通道(OK+80、150)

半階梯、半斜面

拋石固床工



相機2-鼬獾於支流覓食



相機3-白鼻心  
於工期內夜間活動

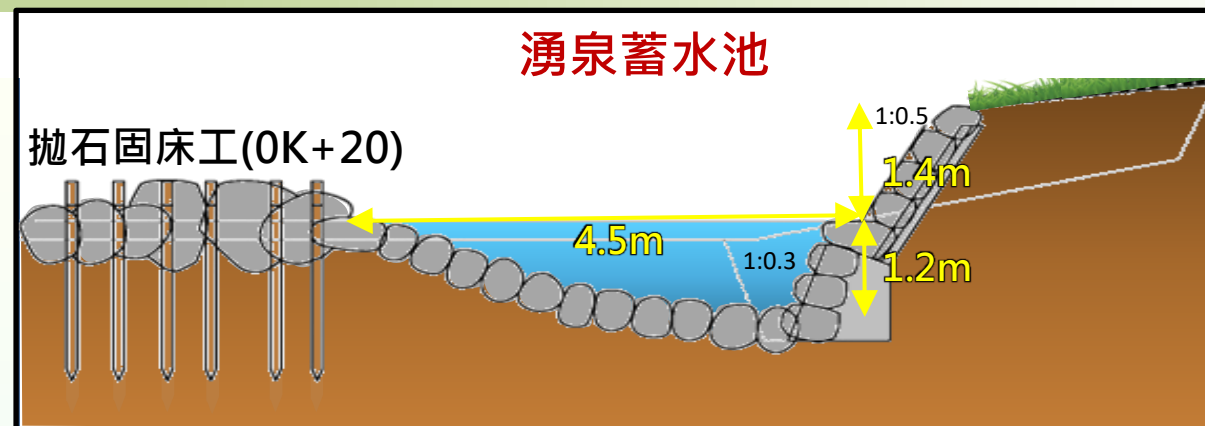


相機4-食蟹獾(III級)親子  
於支流覓食



## 2. 工程設計(10/11) – 保護湧泉水源

- 在地湧泉專家**陳新豪老師**(南投縣友善石虎促進會理事)，協助台牛坑溪湧泉點位調查與確認(共9處，本河段3處，2處為離岸)，本工程以**乾砌石保護湧泉**珍貴水資源，補充溪流水源。



施工後



現況



# 2. 工程設計(11/11) – 野溪縱橫向生物通道

1 支流銜接(土溝)



2 生物通道



3 生物通道



4 攀爬網



9 緩坡化、低矮化



8 支流銜接(砌石溝)



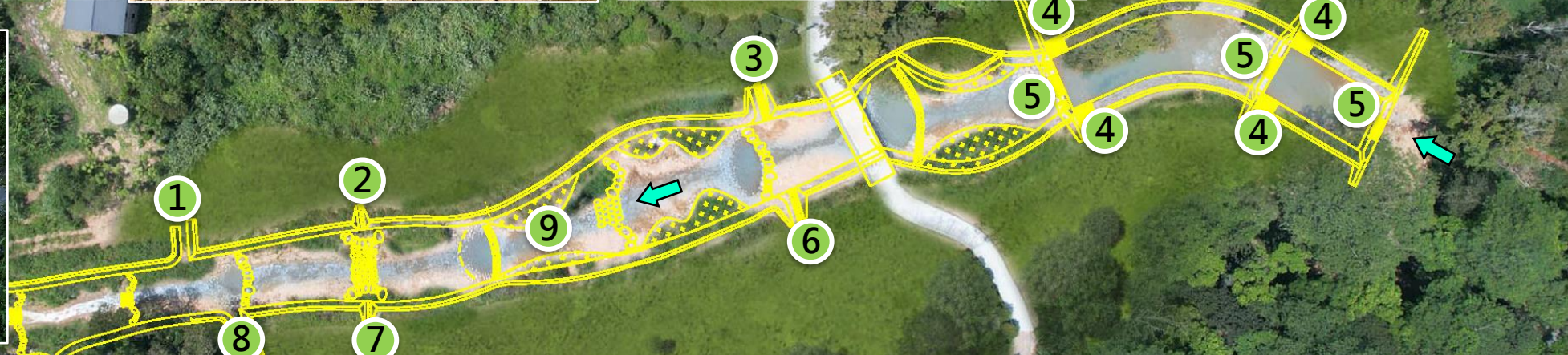
7 生物通道



6 生物通道

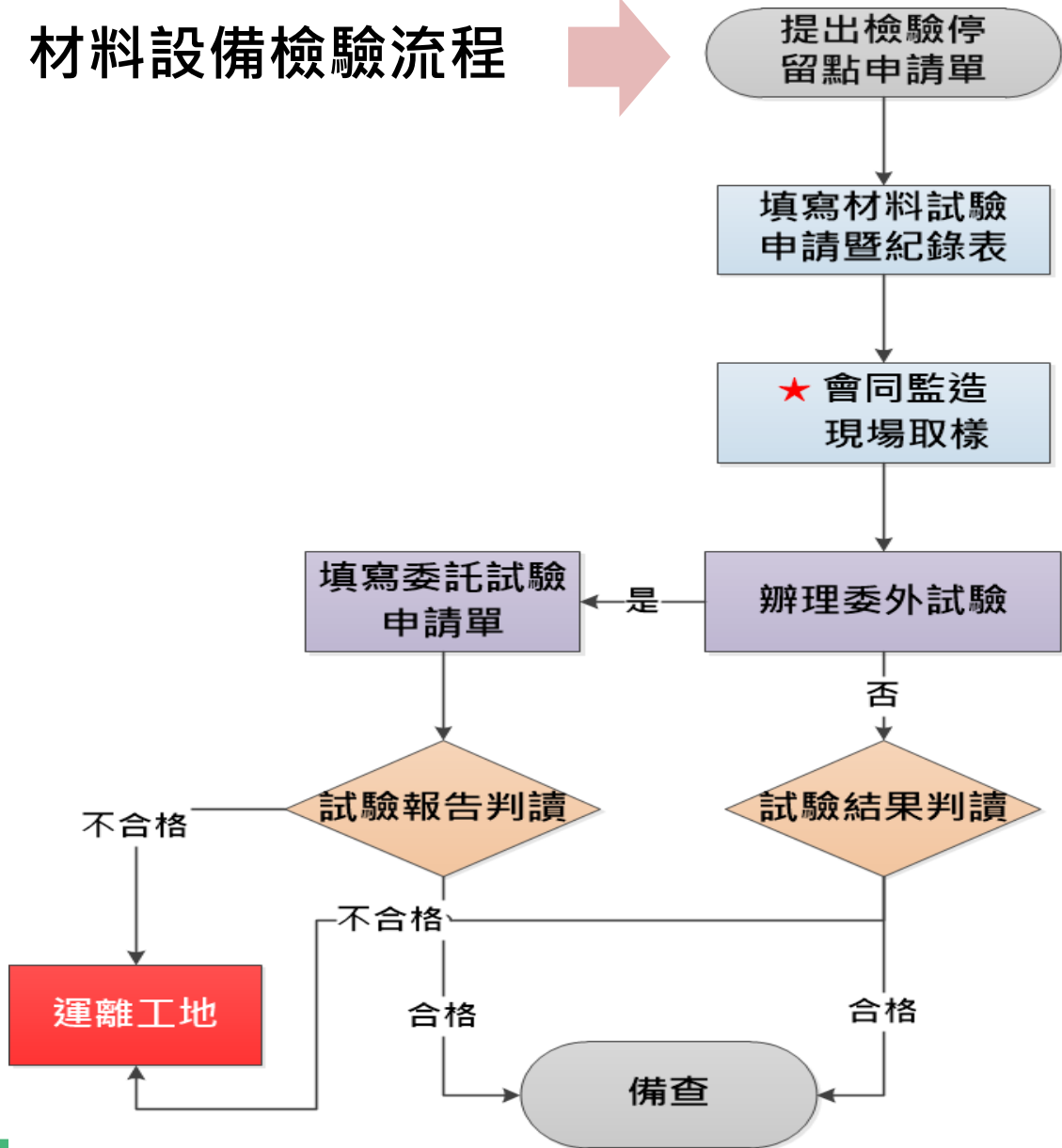


5 排石水墊

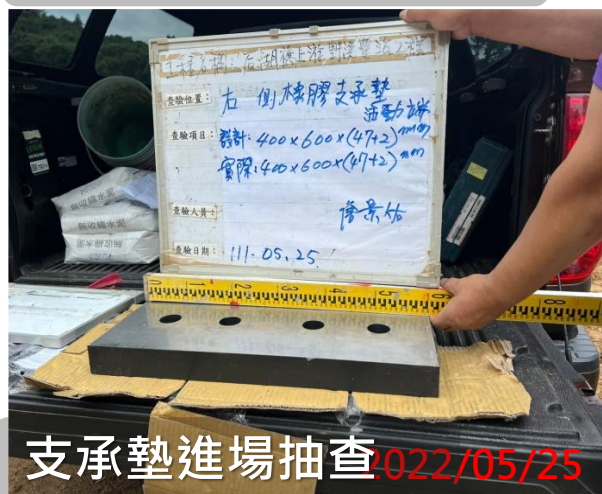
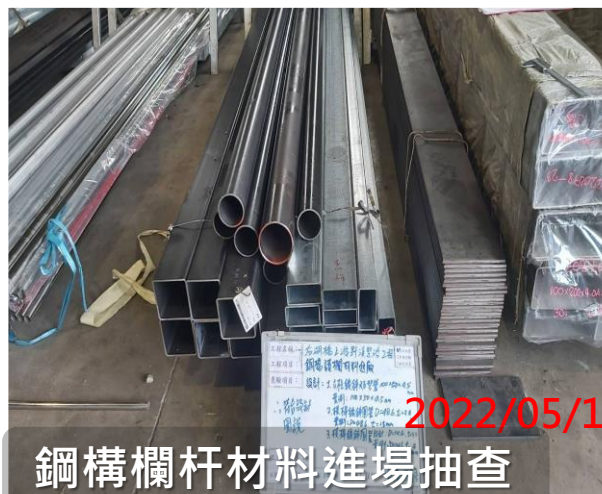


# 3. 品質保證

## 材料設備檢驗流程



## ■ 落實執行材料進場檢查，確保材料品質



# 4. 品質管制(1/2)

共抽查16項工程，計191次

未符合6次  
全數改善完成

契約規定抽驗項目	應抽驗次數	已抽驗次數	符合次數	未符合次數	合格率%
施工放樣工程	15	15	15	0	100%
砌排石(護岸)工程	20	23	21	2	91.3%
砌排石(生物通道)工程	6	6	4	2	66.7%
砌排石(固床工)工程	10	10	9	1	90%
拋石固床工工程	5	5	4	1	80%
鋼結構施工工程	12	12	12	0	100%
鋼結構安裝工程	5	5	5	0	100%
混凝土澆置錄影	5	5	5	0	100%
合計	182	191	185	6	96.8%

# 4. 品質管制(2/2)

項次	檢查表名稱	檢查次數	合格次數	合格%	不合格次數	項次	檢查表名稱	檢查次數	合格次數	合格%	不合格次數
1	施工放樣	17	17	100%	0	9	砌石固床工	15	13	86%	2
2	開挖工程	23	23	100%	0	10	深槽工程	6	5	83%	1
3	回填土方	21	21	100%	0	11	湧泉蓄水池	1	1	100%	0
4	模板工程	21	20	95%	1	12	植生工程	11	11	100%	0
5	鋼筋工程	27	27	100%	0	13	拋石固床工	8	7	88%	1
6	混凝土	57	56	98%	1	14	鋼結構製造	19	19	100%	0
7	砌石護岸	40	38	95%	2	15	鋼結構安裝	7	7	100%	0
8	生物通道	8	7	88%	1	16	混凝土澆置錄影	10	10	100%	0

檢查項目  
16項工程

檢查次數  
291次

合格次數  
282次

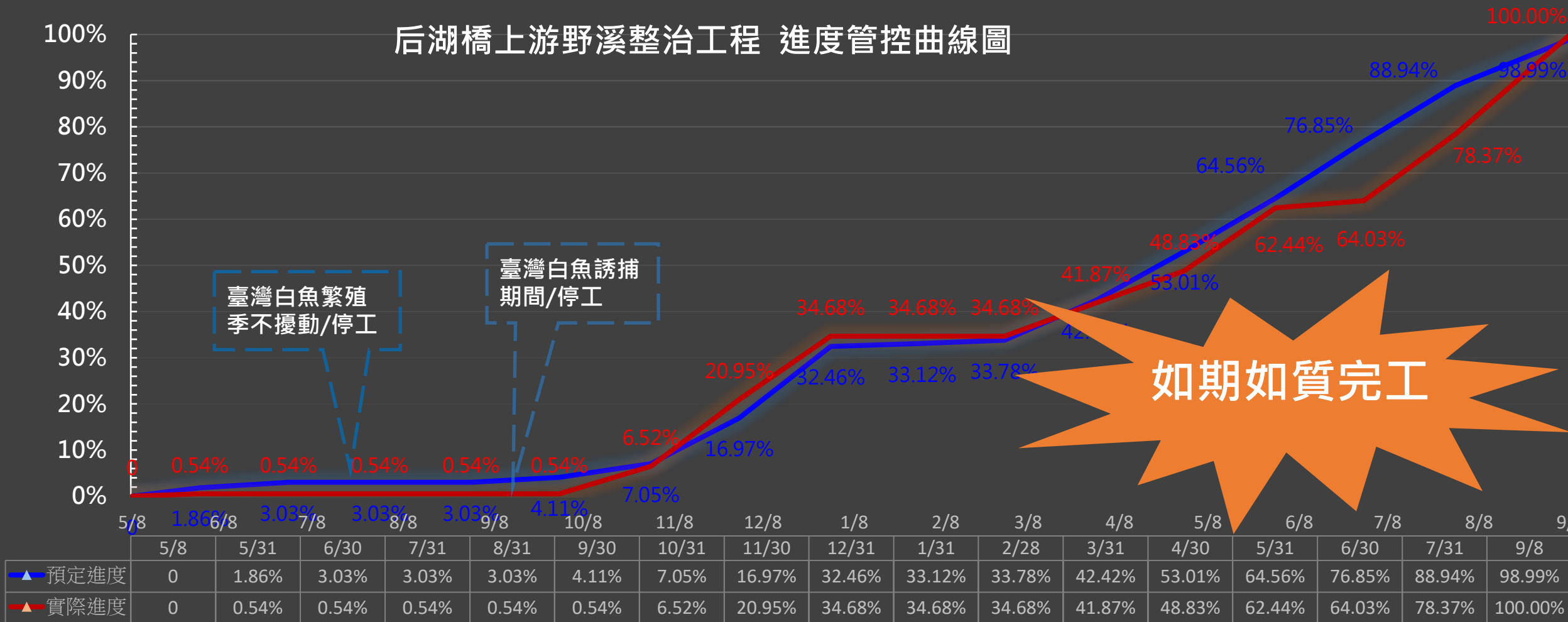
不合格次數  
9次

# 5. 進度管理

如期 如質 「零」工安

核定工期393日曆天、停工 98日曆天 (臺灣白魚移置作業)

后湖橋上游野溪整治工程 進度管控曲線圖



# 6. 履約管理

農業委員會 水土保持局  
Agricultural Conservation Administration

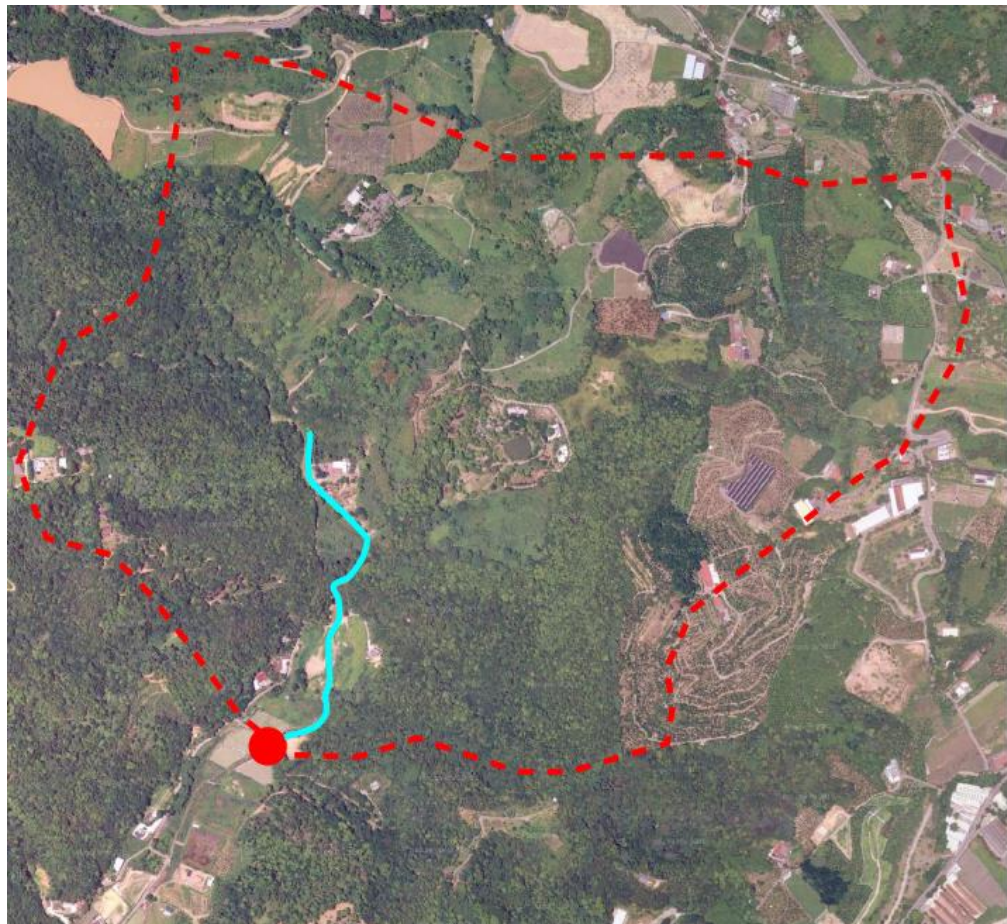
■經2次農委會查核，皆獲得甲等成績，工程品質深獲肯定。

查核日期	單位	查核分數
111/01/22	行政院農業委員會	84(甲等)
111/06/28	行政院農業委員會	85(甲等)



# 7. 維護管理(1/2)

- 集水區歷年無崩塌地、土石流災害，土砂來源主要為溪岸、溪床淘刷下移土石
- 依108.8豪雨土砂下移後地形測量結果，土石下移量約**500m<sup>3</sup>**
- 規劃囚砂區容量**1200m<sup>3</sup>**，配合緊急開口契約，由左岸清淤便道可達永續維管目標



108.8豪雨，過水路面上游河道土砂淤滿

# 7. 維護管理(2/2)

- 人、生物、自然共榮**最適宜工法考量**，因地制宜相輔相成。
- 經跨域平台會議**4場**、專家學者、特生中心、社區發展協會等、現場指導共**12場次**，**凝聚共識**，永續**白魚生態棲地**，並提供**生態教育場域**。



# 8. 生態檢核(1/2) – 規劃

業委員會  
er Conservation Bureau

- 套繪生態關注圖，迴避周圍自然林帶，縮小工程範圍
- 其中重點關注物種有臺灣副細鯽(臺灣白魚)、朱鷗、食蟹獾等



## 朱鷗



## 淺山動物 食蟹獾

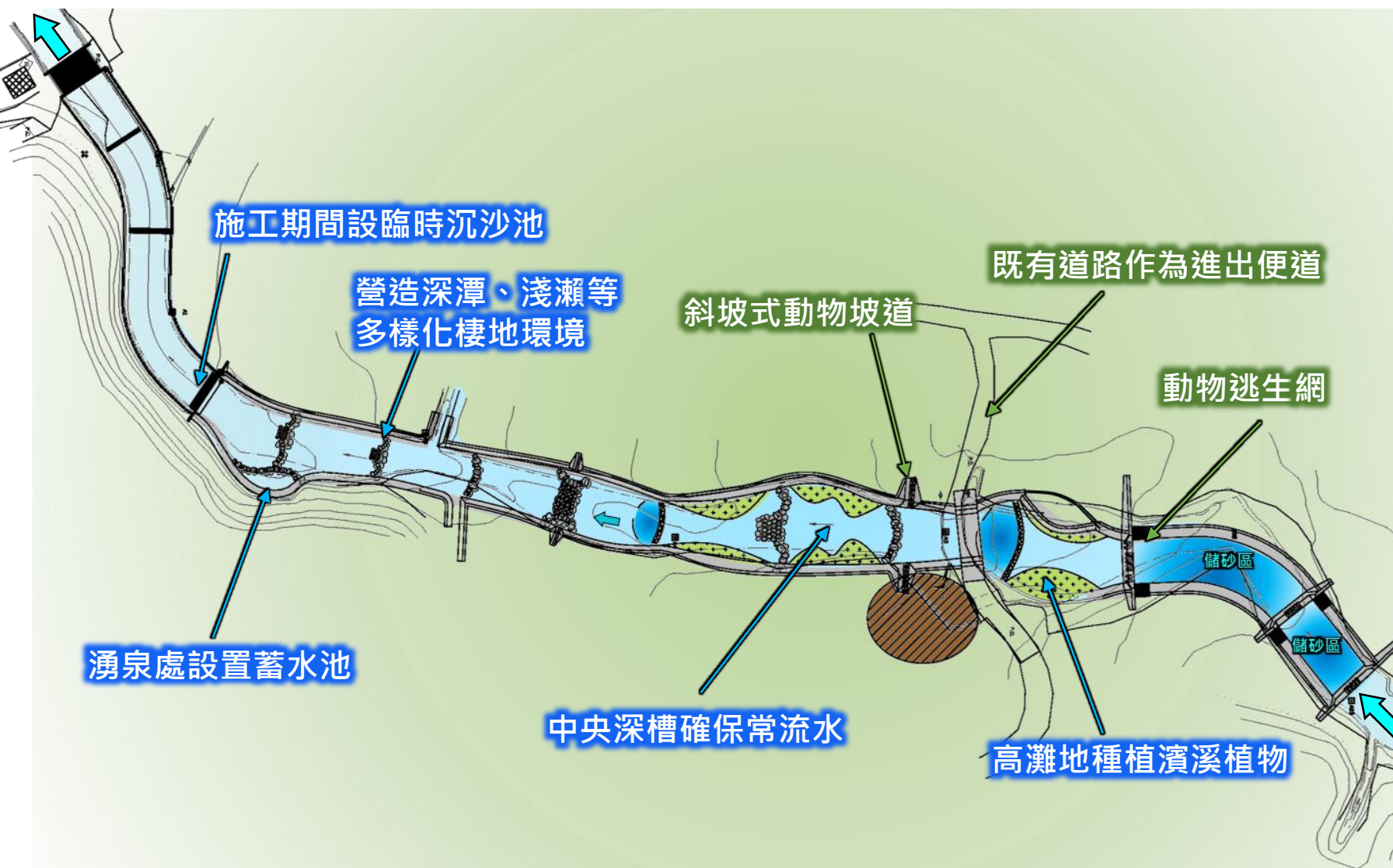


## 現場調查白魚影片



# 8. 生態檢核(2/2) – 設計

■ 配合生態調查成果表物種特性訂定生態友善措施。



## 水域環境(臺灣白魚)

- 保留原有溪床自然底質
- 營造深潭、淺瀨等**棲地多樣性環境**
- 固床工低水流路與河道銜接平順
- 溪床設**深槽營造常流水**
- 施工期間設臨時沉沙池
- 高灘地**種植濱溪植物**增加遮陰環境
- **湧泉保護**設置蓄水池
- **臺灣白魚移置**

## 陸域環境(朱鷗、食蟹獾、山羌)

- **迴避棲地：**  
保留0K+0~50左岸樹林  
既有道路作為施工便道
- 出水高採乾砌石護岸
- 水面以下採漿砌石護岸
- 0K+238、261設置**動物逃生通道**
- 0K+80、160設置**動物斜坡道**

## 生態情報查詢成果表

項目	內容
山羌	...
朱鷗	...
食蟹獾	...

山羌：係指在山林等處，以樹林棲息，以竹、草、果實為食，其體態與鹿相似，但體型較小，且其體態與鹿相似，但體型較小，且其體態與鹿相似，但體型較小...



# 四、工程特色

- 白魚移置
- 環境保育
- 節能減碳
- 創新挑戰
- 防災與安全



# 1. 白魚移置(1/2)

后湖橋上游野溪整治工程

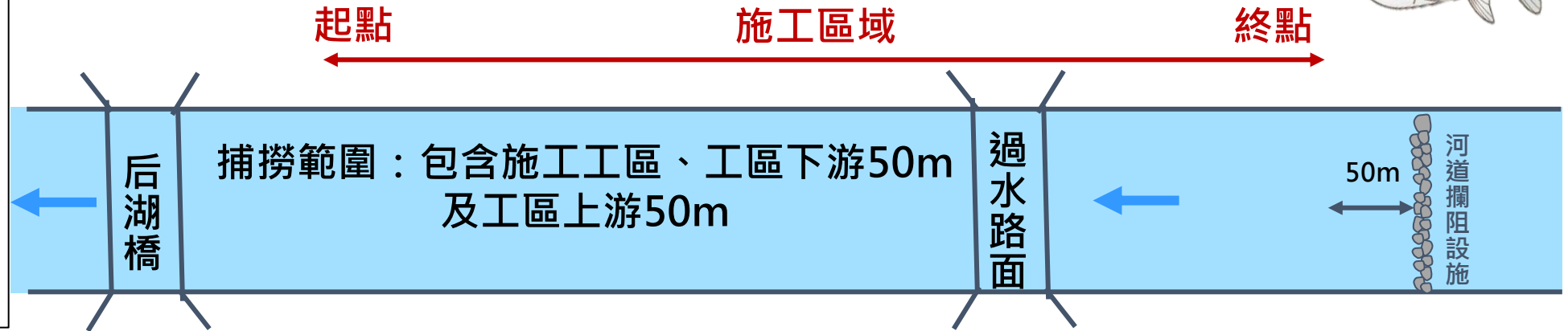
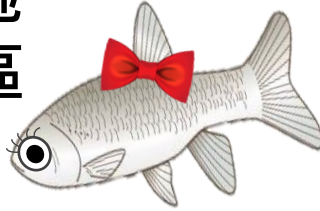
台灣白魚移置計畫



提送單位:行政院農業委員會水土保持局南投分局  
執行單位:來永營造有限公司  
南投縣埔里鎮一新社區發展協會

中華民國 110 年 05 月

■ 進行捕撈作業時，需受過訓的專業人員，於工區上游側施作河道攔阻設施，避免上游側魚類順水流而下，影響工區內捕撈與移置作業



■ 為減少對於魚類的干擾和傷害，本計畫依序以下流程採捕魚類：

捕撈

方式：魚籠和蝦籠

消毒

以四環黴素等藥物浸泡約五分鐘，以減少採集過程中傷口感染

魚類族群組成分析

計數各魚種組成數量，以利後續統計參考

移置載運

白魚：移地保種(錦生池)  
其他魚種：工區下游

# 1. 白魚移置(2/2)

■ 特生中心建議迴避白魚繁殖期(5~8月)，由受訓過專業人員於110年9/6~9/17期間進行移置作業，施工前共捕獲**189尾**，施工中**6尾**，皆暫置一新社區「吟詩綠曲錦生池」內，由社區發展協會養護照顧，待工程完工後再移置回河道。



特生中心葉博士協助



移置作業流程說明



專家進行捕撈作業



統計(體長2~10.5cm)

300次蝦籠、1次電氣



魚類族群組成分析



水箱藥浴消毒觀察



停食3天後移置



白魚移置至錦生池

## 2. 節能減碳(1/2)

- 較傳統RC工法減少69%混凝土用量
- 土方平衡無外運
- 混凝土減碳量530ton

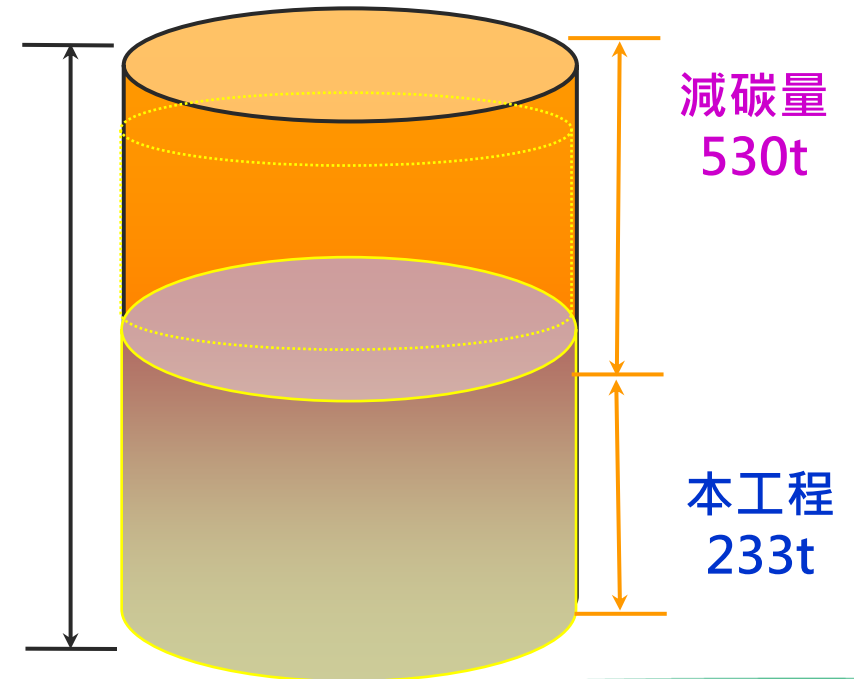
### 混凝土減量

- ✓ 本工程混凝土923 m<sup>3</sup>
- ✓ 採用傳統RC工法施作混凝土3016m<sup>3</sup>
- ✓ 減用混凝土約2093m<sup>3</sup>
- ✓ 每m<sup>3</sup>混凝土產生 253 kg CO<sub>2</sub>

### 減碳量

= 529,529kg CO<sub>2</sub>

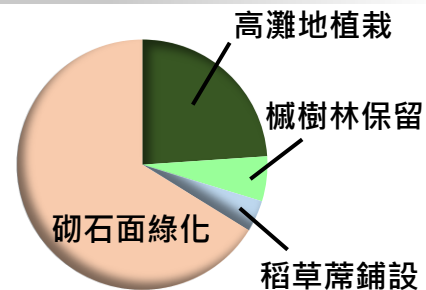
傳統RC工法  
3016t



“建築物生命週期CO<sub>2</sub>減量政策” (林憲德, 工程 Vol.81 NO.2)

# 2. 節能減碳(2/2) – 碳中和分析

- 碳排量**233.52**噸扣除總固碳量**135.68**噸
- 固碳率**58.10%**



## 碳排量

- ✓ 本工程混凝土 923 m<sup>3</sup>
- ✓ 砌石 3418 m<sup>2</sup>
- ✓ 塊石 3016 m<sup>3</sup>
- ✓ 材料運輸等碳排量 26 ton
- ✓ 碳排量 **233,519 kg CO<sub>2</sub>**

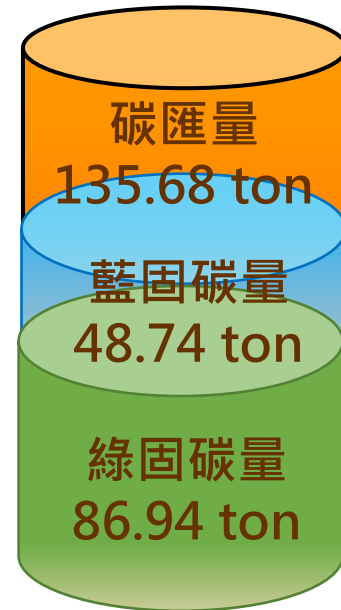
## 藍碳固碳

- ✓ 水體面積 3466 m<sup>2</sup>
- ✓ 碳儲存量 **48,547 kg CO<sub>2</sub>**
- ✓ 碳通量 **195 kg CO<sub>2</sub>**
- ✓ 藍固碳量 **48,742 kg CO<sub>2</sub>**

## 綠碳固碳

- ✓ 喬木保留 **243** 棵
- ✓ 地被 **4261 m<sup>2</sup>**
- ✓ 綠固碳量 **86,943 kg CO<sub>2</sub>**

碳排量  
233.52 ton



“建築物生命周期CO<sub>2</sub>減量政策” (林憲德, 工程 Vol.81 NO.2)

固碳量

0.35座大安  
森林公園

碳排量

12人年碳排

# 3. 防災與安全(1/2)



# 3. 防災與安全(2/2)



# 4. 環境保育(1/2) – 施工中生態檢核

## ■ 落實生態檢核建議事項，降低環境的衝擊



保留現地大樹



施工便道使用既有道路



施工前白魚移置



營造水域、設縱橫生物通道



### 工程友善措施確認表

SWCB-11015-04		20191030	
工程友善措施確認表 (第1、2級施工期間適用)			
工程執行機關	行政院農業委員會水土保持局南投分局	設計單位	亞際工程技術顧問有限公司
工程名稱	后湖橋上游野溪整治工程	施工廠商	泰永營造有限公司
工區	全工區	工區坐標	TWD97(243609, 2656764)
工區	全工區	施工期間	民國110年5月8日至111年8月21日
編號	項目	檢查日期及是否合格	
1	A. (1)迴避水體、重要保護地、(2)迴避台灣副細腳蟻棲地。	11/9/21	11/8/31
2	C. (1)減輕工程量體對水體、重要保護地、重要保護地環境的衝擊、(2)減輕填方對重要保護地的衝擊。	11/9/21	11/8/31
3	D.營造陸域、水域環境	11/9/21	11/8/31
4	E.確保生態保護對象(如巨石、樹木、太湖、岩壁、文物等)	11/9/21	11/8/31
5	F.施工範圍以最小利用為原則，並設置圍欄標誌。	11/9/21	11/8/31
6	G.施工便道儘量利用已受干擾區域，並設置圍欄標誌。	11/9/21	11/8/31
7	H.加強填方填土與填土層間之排水設施(如排水溝、排水孔、排水管等)。	11/9/21	11/8/31
8	I.加強填方填土與填土層間之排水設施(如排水溝、排水孔、排水管等)。	11/9/21	11/8/31
9	J.維持常流水、控制濁度	11/9/21	11/8/31

### 工程友善措施自主檢查表

SWCB-11015-06	
工程友善措施自主檢查表 (第1、2級施工期間適用)	
工程執行機關	行政院農業委員會水土保持局南投分局
工程名稱	后湖橋上游野溪整治工程
工區	全工區
施工期間	民國110年5月8日至111年8月21日
編號	項目
1	A. (1)迴避水體、重要保護地、(2)迴避台灣副細腳蟻棲地。
2	C. (1)減輕工程量體對水體、重要保護地、重要保護地環境的衝擊、(2)減輕填方對重要保護地的衝擊。
3	D.營造陸域、水域環境
4	E.確保生態保護對象(如巨石、樹木、太湖、岩壁、文物等)
5	F.施工範圍以最小利用為原則，並設置圍欄標誌。
6	G.施工便道儘量利用已受干擾區域，並設置圍欄標誌。
7	H.加強填方填土與填土層間之排水設施(如排水溝、排水孔、排水管等)。
8	I.加強填方填土與填土層間之排水設施(如排水溝、排水孔、排水管等)。
9	J.維持常流水、控制濁度

### 工程友善措施抽查表

SWCB-11015-07		20191030	
工程友善措施抽查表 (第1、2級施工期間適用)			
工程執行機關	行政院農業委員會水土保持局南投分局	設計單位	亞際工程技術顧問有限公司
工程名稱	后湖橋上游野溪整治工程	施工廠商	泰永營造有限公司
工區	全工區	工區坐標	TWD97(243609, 2656764)
工區	全工區	施工期間	民國110年5月8日至111年8月21日
編號	項目	檢查標準	檢查日期及是否合格
1	A. (1)迴避水體、重要保護地、(2)迴避台灣副細腳蟻棲地。	(1)迴避水體(含50cm直徑樹木)、(2)迴避重要保護地及自然遺跡。	11/9/21
2	C. (1)減輕工程量體對水體、重要保護地、重要保護地環境的衝擊、(2)減輕填方對重要保護地的衝擊。	(1)填方填土與填土層間之排水設施(如排水溝、排水孔、排水管等)、(2)填方填土與填土層間之排水設施(如排水溝、排水孔、排水管等)。	11/9/21
3	D.營造陸域、水域環境	(1)營造陸域、水域環境(如石工、太湖、岩壁、文物等)、(2)營造陸域、水域環境(如石工、太湖、岩壁、文物等)。	11/9/21
4	E.確保生態保護對象(如巨石、樹木、太湖、岩壁、文物等)	(1)確保生態保護對象(如巨石、樹木、太湖、岩壁、文物等)、(2)確保生態保護對象(如巨石、樹木、太湖、岩壁、文物等)。	11/9/21
5	F.施工範圍以最小利用為原則，並設置圍欄標誌。	(1)施工範圍以最小利用為原則、(2)設置圍欄標誌。	11/9/21
6	G.施工便道儘量利用已受干擾區域，並設置圍欄標誌。	(1)施工便道儘量利用已受干擾區域、(2)設置圍欄標誌。	11/9/21
7	H.加強填方填土與填土層間之排水設施(如排水溝、排水孔、排水管等)。	(1)加強填方填土與填土層間之排水設施(如排水溝、排水孔、排水管等)、(2)加強填方填土與填土層間之排水設施(如排水溝、排水孔、排水管等)。	11/9/21
8	I.加強填方填土與填土層間之排水設施(如排水溝、排水孔、排水管等)。	(1)加強填方填土與填土層間之排水設施(如排水溝、排水孔、排水管等)、(2)加強填方填土與填土層間之排水設施(如排水溝、排水孔、排水管等)。	11/9/21
9	J.維持常流水、控制濁度	(1)維持常流水、(2)控制濁度。	11/9/21

# 4. 環境保育(2/2) – 環境保護



空氣污染防制  
裸露地表覆蓋防塵網



空氣污染防制  
工地周界道路定期灑水



水污染防制  
工區下游設置沉砂池2



生態環境防制  
維持常流水



水污染防制  
工區中游設置沉砂池1



空氣污染防制  
工地周界道路定期清掃



環境維護防制  
維持工區整潔

# 5. 創新挑戰(1/3) – 創新性

湧泉處蓄水池

- 既有溪床湧泉保護，以砌石營造深潭(1.2m)，保護珍貴水源、擴大水域面積，周圍種植石菖蒲水生植物，為白魚提供多孔隙環境、多樣性水域空間，提供汛期避難、旱季生存空間。



# 5. 創新挑戰(2/3) – 挑戰性

創造多樣性棲地

■ 在安全基礎下，創造**多孔隙環境、多樣性水域空間**。

類型	治理前	治理後
高灘 (%)	96.9	30.5
緩流 (%)	1.1	10.1
湧泉 (%)	1.7	4.5
深潭 (%)	0.3	23.9
淺瀨 (%)	0.0	18.3
深槽 (%)	0.0	12.7



# 5. 創新挑戰(3/3) – 周延性

白魚棲地保育策略

## 設計階段

### 生態學者棲地復育指導

邀請特生中心、清華大學、暨南大學、水產養殖試驗所、一新里社區發展協會參與解說

棲地復育指導



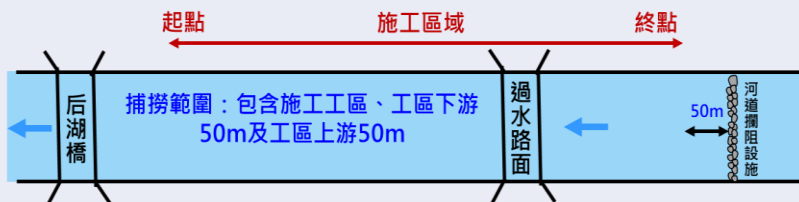
捕撈作業



## 施工階段

### 進行臺灣白魚移置作業

- 施工前辦理生態調查
  - 白魚捕撈及移置作業
- (捕撈→消毒→統計分析→移置載)



## 完工階段

### 辦理白魚回娘家

- 完工後辦理生態調查
- 由生態專業人員移置
- 放流白魚回溪



放流白魚回溪(示意圖)



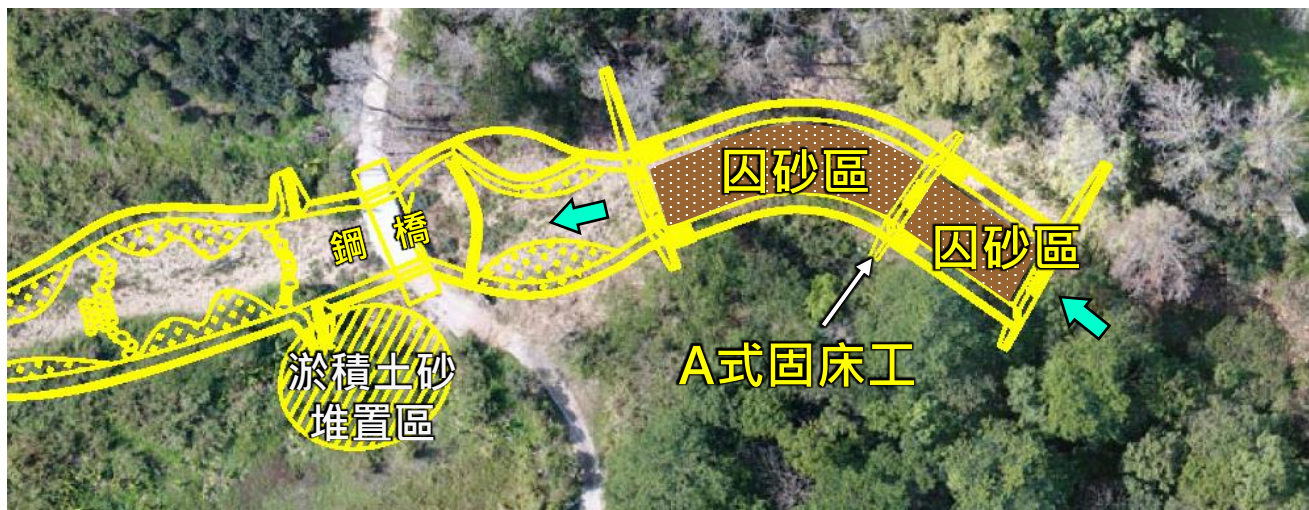


# 五、工程效益



# 1. 上游土砂有效控制

- 恢復野溪自然生命力，保護台牛坑溪僅存白魚棲地200m
- 抑制土砂下移量約1,200m<sup>3</sup>，維護下游灌溉農地20ha，保護土地2.5ha、道路300m、橋梁1座



# 2. 保育策略成效佳

## ■ 兩岸樹林保留，動物出沒頻繁

施工中監測點位 (110.12.22架設)  
~最近期回收資料111.5.10

相機1-左岸次生林



臺灣山羌



哺乳動物活動頻率較低，可能受施工噪音影響，  
唯**臺灣山羌**活動頻率未受影響

相機2-右岸楓香林下



食蟹獾(III級)



原先即為高度干擾區，施工中哺乳類動物活動頻率降低，**紀錄物種數量未減少**

相機3-左岸支流



臺灣野豬



受工程擾動影響較小，施工期間哺乳類動物出現頻率反而較去年提升

### 陸域動物調查

	科	種
哺乳類	6	6
鳥類	23	36
兩棲類	3	9
爬蟲類	1	2

### 植物調查

	科	種
蕨類植物	11	11
雙子葉植物	33	73
單子葉植物	8	21

### 水域動物調查

	科	種
魚類	6	9
蝦蟹類	1	1



# 3. 生態環教場域

- 成立永續跨域平台，凝聚各方力量 (專家、學者、社區發展協會、特生中心、縣政府、水保局、林務局、農糧署、農改場、水試所等)，提升社區亮點，帶動地方觀光效益



陳新豪——在南投埔里一新社區。

14小時 · 南投郡 Puli · 🌐

10年的光陰，換得一個保貴且趨於非常正確的經驗

台灣河川治理史重要的範例之一。

#上善若水，#水善利萬物而不爭

河川工程不可怕，最可怕的是不花時間去規劃理解真正的解方，所謂慢工出細活，對的才去做，錯的寧可不做。



# 4. 白魚偷偷回來了

■ 溪床有水了!

111.9.29

現場即時調查

台灣白魚1尾

樣點1：過水路面/鋼橋



樣點2：湧泉水潭



樣點3：后湖橋



樣點4：后湖橋下游橋



施工前  
110.04

乾涸  
無水域生物

僅發現  
短吻紅斑吻鰕虎

台灣白魚10尾及  
其他3種原生魚類

半數為食蚊魚、吳  
郭魚、蟾鬚鯰等外  
來種 (當下移除)



施工中  
110.11

乾涸  
無水域生物



未調查到水域生物

未發現台灣白魚，  
僅3種原生魚類

原生種魚類為主，  
未捕獲外來魚種



施工中  
111.06



水量恢復

台灣白魚2尾及  
其他4種原生魚類



台灣白魚1尾及  
其他5種原生魚類

台灣白魚3尾以  
臺灣鬚鱮為優勢

原生種魚類為主，  
未捕獲外來魚種



----- 110.09 白魚移置共189尾 -----

----- 清除河道淤積土砂 -----

# 5. 改善瓶頸斷面，維護用路人安全



6.

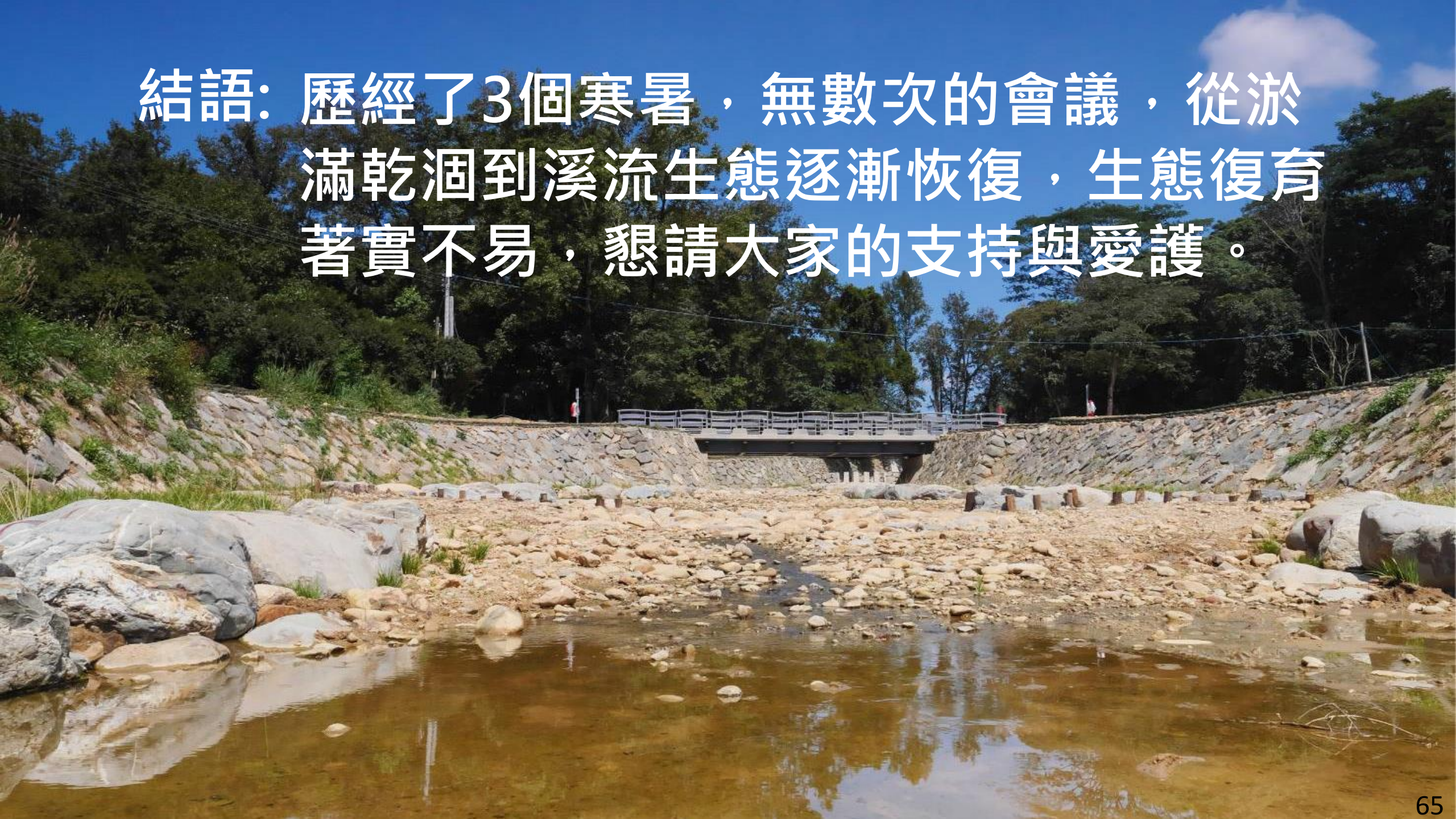
# 順應地形河道蜿蜒，多樣性水域空間(3.1%→56.8%)



# 7. 形成濱溪植物帶，恢復野溪生命力



結語：歷經了3個寒暑，無數次的會議，從淤  
滿乾涸到溪流生態逐漸恢復，生態復育  
著實不易，懇請大家的支持與愛護。



# 後續，白魚回家時機

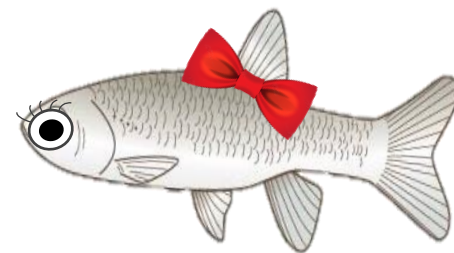
## 回家前：棲地評估調查

1. 有族群穩定水生植物、藻類與水生昆蟲
2. 有水溫21~25度，水深11~30cm，流速 $<0.5\text{m/s}$ 的棲地
3. 水質清澈、水質因子與鄰近歷史棲地溪流近似
4. 有主要共域魚種台灣鬚鱨出現且族群穩定
5. 水量：枯水期後，豐水期(繁殖季高峰)來臨前

資料來源：特有生物中心，葉明峰博士

# 報告完畢 敬請指教

歡迎大家來我家坐坐~



行政院農業委員會水土保持局  
與您一起打拼

# 評審項目對照表

評分指標	評審項目	參考頁面
品質管理 (制度/施工)	1.主(代)辦機關之品質督導(保證)機制	p.40
	2.專案管理廠商之品質督導(保證)機制	無專案管理廠商
	3.監造單位之品質保證機制	p.37
	4.承攬廠商之品質管制機制	p.38~39
進度管理	1.施工進度管控合理性	p.39
	2.施工進度落後因應對策之有效性	p.39
品質耐久性與維護管理	1.規劃設計	p.17~44
	2.履約管理	p.40
	3.維護管理	p.41~42
節能減碳	1.周延性	p.48~49
	2.有效性	p.48~49
防災與安全	1.工地安全衛生	p.53
	2.工地災害預防	p.50~51
環境保育	1.環境維護	p.52~53
	2.生態保育	p.30~35、46~47、59、60 63、64
創新科技	1.創新挑戰性	p.30~32、p.54~56
	2.科技運用	p.20~24、p.48~50、p.59

# 現地評鑑停留點

