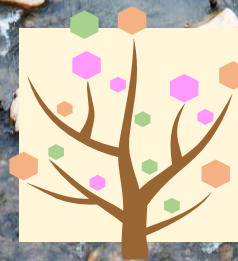


種瓜坑野溪復育工程



主辦機關：農村發展及水土保持署南投分署

簡報人：李霽修 工程員



工作團隊



簡報大綱

- 一．工程緣起
- 二．工程內容
- 三．規劃設計
- 四．特色及效益
- 五．品質管理
- 六．結語





一. 工程緣起

1. 工程緣由

2. 保全對象





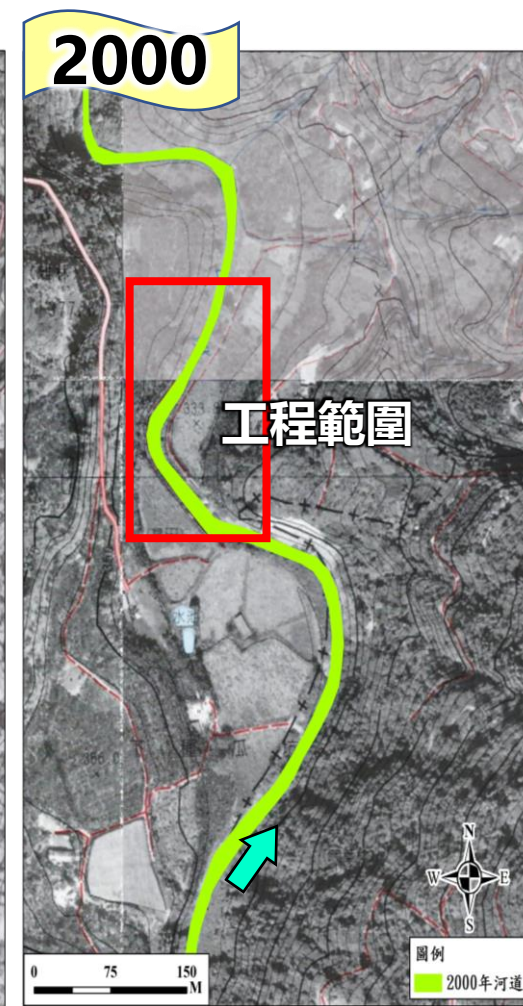
工程緣由 種瓜坑溪的故事



溪況自然、
具天然洪泛區



溪寬窄縮、
洪泛區消失





工程緣由 種瓜坑溪的故事

2004 敏督利颱風



2018



許秋容教授

PH.D., FAAAS, FESA

Peter Chesson

2021



颱風災害農地流失、
右岸護岸已陸續設置



一對夫妻教授留台定居
好山、好水、好傷心~



南投分署成立種瓜坑溪平台會議、
邀集各單位、NGO、地方討論~



保全對象(1/2)

- 主要為**兩岸住戶、農地**





保全對象(2/2) 下游大石村具淹水潛勢





二. 工程內容

1. 整體規劃
2. 面臨課題
3. 工程配置
4. 生態友善





整體規劃 平台會議歷時1.5年

2021.9.28

第一次生態平台會議

2022.7.13

設計說明會

2022.12.26

現場土地協調會議

2023.2.16

第二次生態平台會議

2023.3.16

工區桂花移植協調會

2023.3.31

破堤典禮

2023.6.1

施工協調會議

➤ 找回野溪生命力，
以自然工法為主

➤ 回復野溪自我調節
能力，維運歸零

溪流復野

節能減碳

➤ 大量減少混凝土用量
➤ 石材、木樁為主，
增加植樹造林

➤ 損壞構造物拆除，
營造自然濱溪環境

➤ 以自然材質為主
➤ 緩坡化、低矮化

棲地營造

水砂溢淹

➤ 規劃水砂溢淹區
➤ 規劃緩衝帶、植樹
造林



第一次生態平台會議



設計說明會

中興大學生命科學系教授
許秋容及Peter Chesson



第二次生態平台會議



研議固床工及坡腳保護型式



整體規劃 願景與目標 - 溪流復野，人與自然共榮

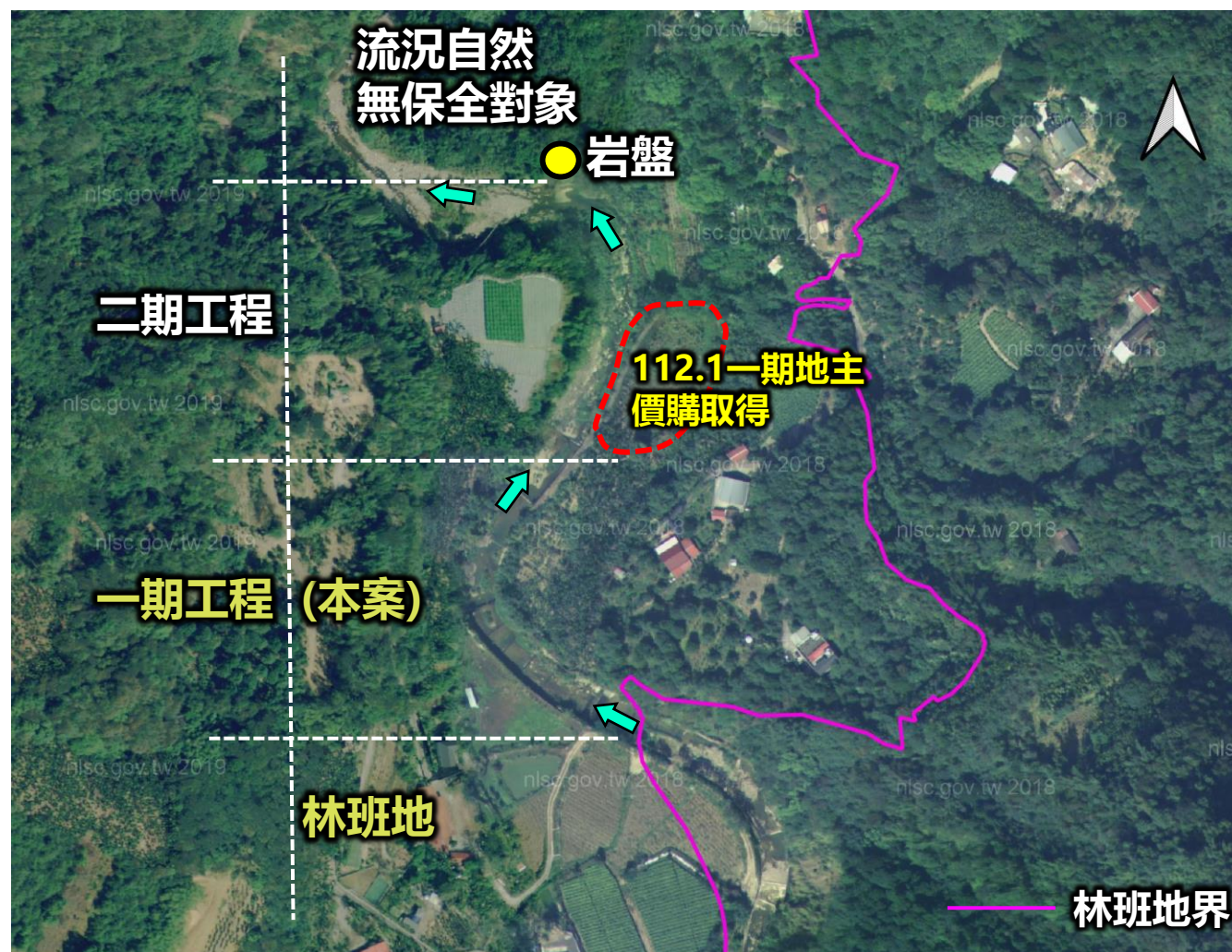
治溪也是治心，農村水保署首創案例



整體規劃 - 分期治理

分署整體區域性治理，規劃後續二期工程，施工界面一併納入設計考量

- ◆ 保留一期工程之施工便道，**供二期工程接續施作**，降低後續工程準備期程及經費。
- ◆ 以溪流復野為規劃構想，低度維管為目標。





面臨課題 – 整體分析



面臨課題 固床工嚴重破損、高落差

- 2座既有明顯落差固床工皆**嚴重破損、鋼筋外露**
- 高落差阻礙生物縱向通行



面臨課題 護岸基礎淘空、窪地淹水、生物橫向通行阻絕

- 工區內護岸**基礎嚴重淘空**，高聳護岸致岸後窪地淹水無法排除
- 生物**橫向通行阻絕**

護岸基礎淘空



窪地淹水無法排出



面臨課題 河道流心偏移、象草叢生影響通洪

- 工區內**7座**固床工(帶工)**破損**、**流心偏移**
- 溪床外來象草叢生**影響通洪安全**

固床工磨損、流心偏移



溪床外來象草叢生



面臨課題 時空轉變、配合政策、目的不變、效益擴大



大石村 下游3.5km, Q_{50}
淹水潛勢面積約4.75ha
保全對象, 約15戶60人

106/04/25公共工程生態檢核注意事項

108/02/01水利法增訂逕流分擔與出流管制章節

112/02/15氣候變遷因應法(2050淨零)

112/10/15農村水保署頒佈**韌性坡地**補助(水砂溢淹區)

- ✓ 規劃水砂溢淹區
- ✓ 解決土地淹水災害
- ✓ 減輕下游淹水災害
($3000 \times 2 / 47500 = 0.13\text{m}$)



工程配置

- ◆ 契約經費 9,845 仟元
- ◆ 開工日期 112年03月09日
- ◆ 完工日期 112年11月21日

如期如質完工

- 1 嵌石固床工2座
OK+150、OK+240
- 2 乾砌石護坡14.5m(銜接既有護岸)
OK+215 右岸
- 3 木樁石梁固床工4座
- 4 拋石坡面保護(基礎保留)61m
OK+150~OK+215
- 5 拋石坡面保護(基礎打除)100m
OK+040~OK+150
- 6 樹木補植75棵
- 7 土堤1座(二期時移除)
- 8 現地樹種移植172棵

- ◆ 第一次變更: 嵌石固床工修正。
- ◆ 第二次變更: 樹種修正。





生態友善 全生命週期生態檢核

9/28 3/25 7/12 10/27 1/13 3/10 3/19 4/21 6/21 8/9 11/21 12/3 4/16 8/26

提出改善構想
小平台會議

坡地樓地評估#1
民眾參與現勘

方案討論
溪流復野設計

水域調查#3

民眾參與現勘

施工說明會
工程開工

在地居民說明會

教育訓練
蛇類認識與應對

護岸粒徑調整
第一場現勘討論

植樹現地配置確認
第三場現勘討論

一期竣工

生態友善觀念宣導
外來種移除活動

水域調查#6

水域調查#7



📷 紅外線自動相機監測2022/6/30迄今

2021 2022 2023 2024

提報

規劃設計

施工

維管

1/6 6/21 9/29 12/21 2/16 3/16 3/31 5/29 7/7 10/25 11/28 3/8 5/16 9/9

長期生態監測開始進場
維管束植物調查#1
水域調查#1

水域調查#2

精進共學大平台
溪流復野工程規劃分享

工程設計討論

小平台會議
溪流復野導入規劃交流

移植樹木標記作業

破堤典禮

水域調查#4

新植樹木栽植方式擬定
第二場現勘討論

水域調查#5

植樹活動

坡地樓地評估#2

維管束植物調查#2

會議戶外參訪
台日雙邊砂防行政官





三. 規劃設計

1. 特性分析
2. 規劃原則
3. 規劃理念
4. 治理對策



水理分析(1/4)- 以 Q_2 確認設計岸高(依現場地形採1:1~1:3緩坡)

基本資料

集水區面積	1,580ha
山坡長度	100 m
溪流長度	7,020m
高差	400m

治理後水深分布情形

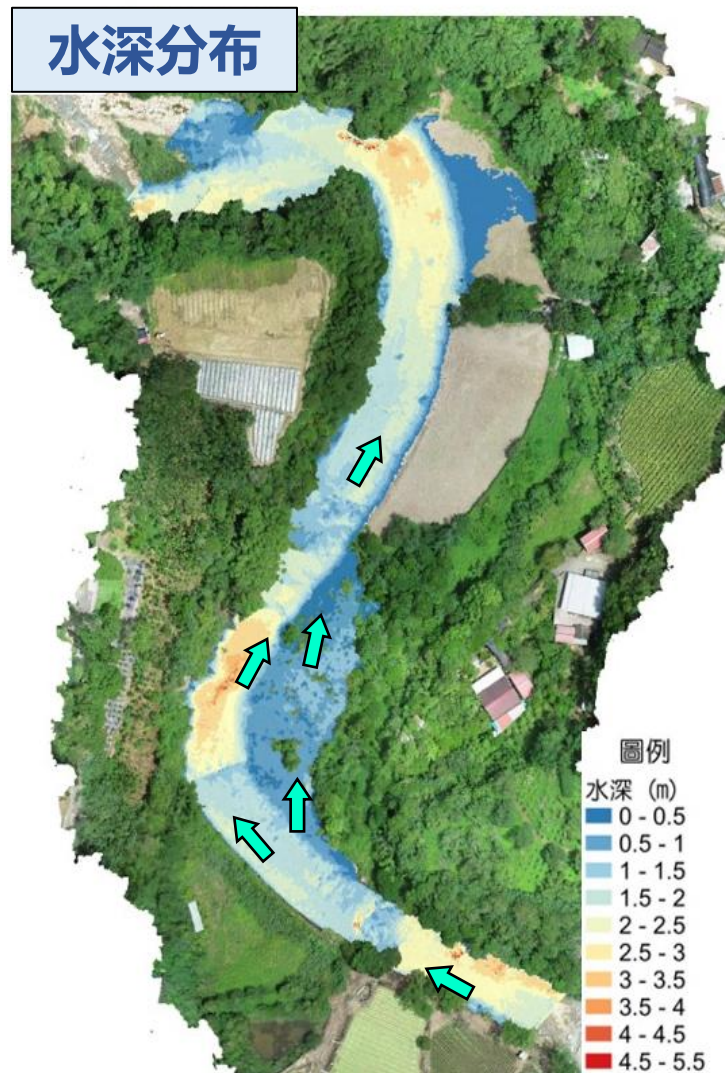
在 Q_2 流量下，所設計主河道大致可以容納，平均水深約**1~1.5m**

少量水溢淹右岸水深約**0~0.5m**

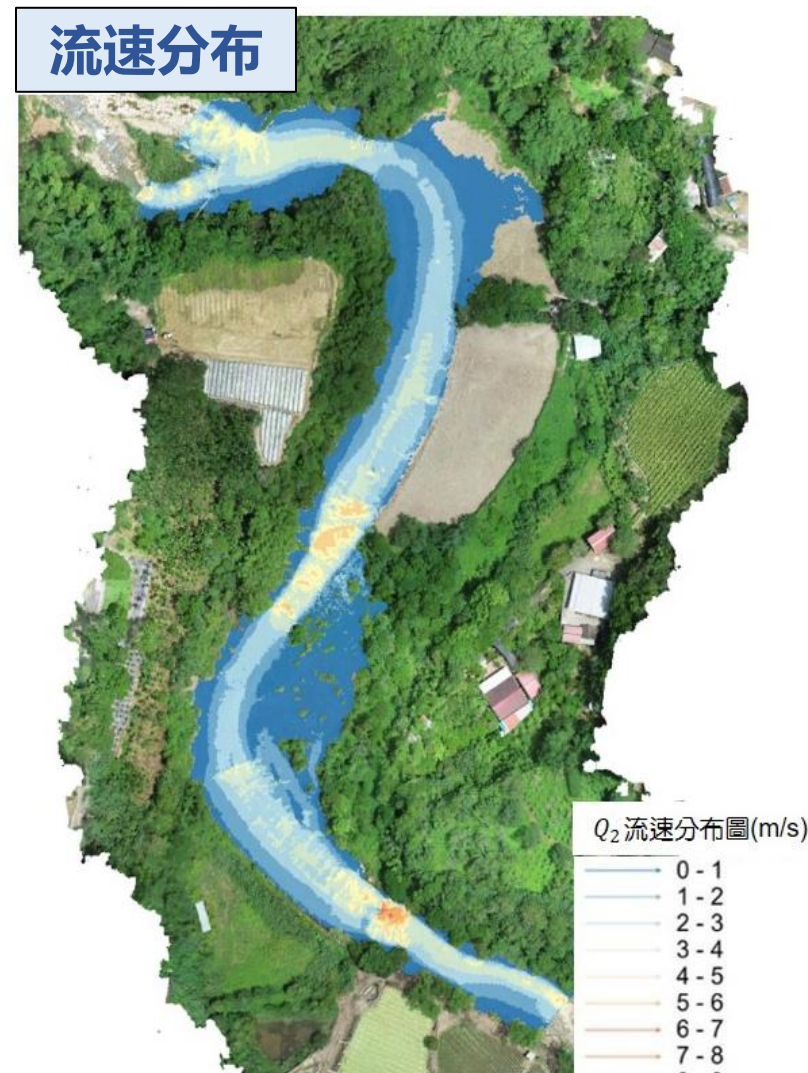
治理後流速分布情形

河道拋石增加了渠底的粗糙度，減緩下游處的流速。因部分水流分攤進入右岸滯洪區，下游的流速下降至**1~2m/s**

水深分布



流速分布



資料來源: 中興大學陳樹群教授團隊

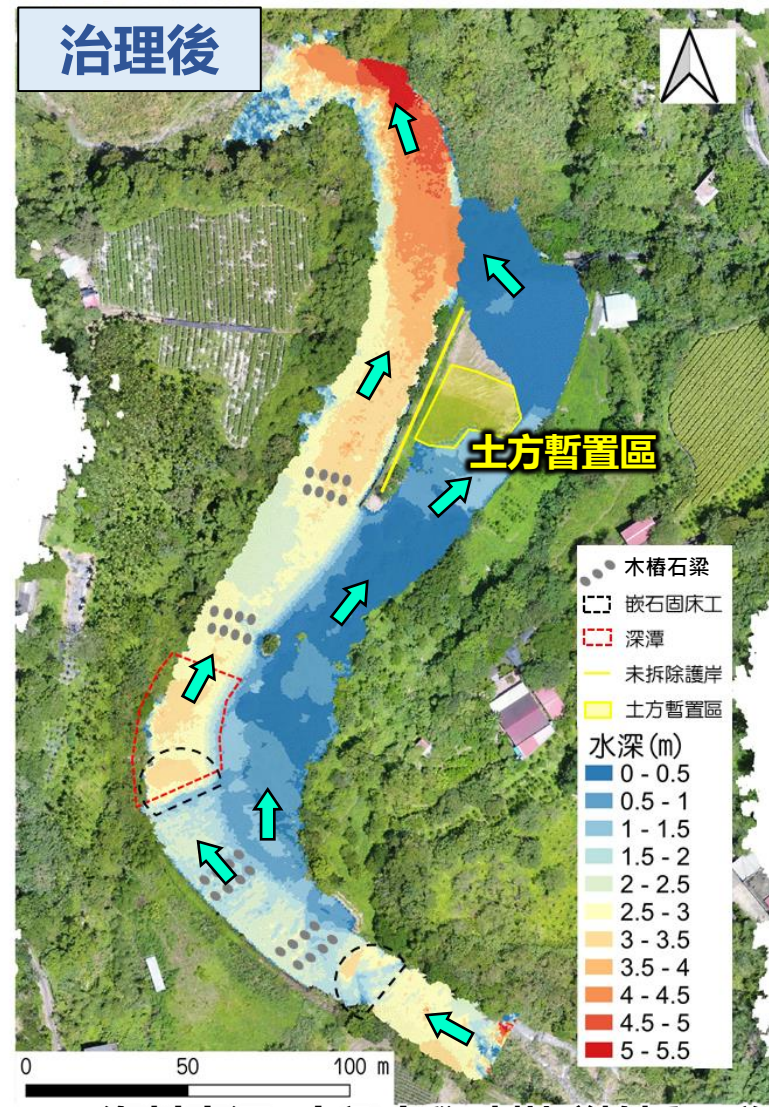
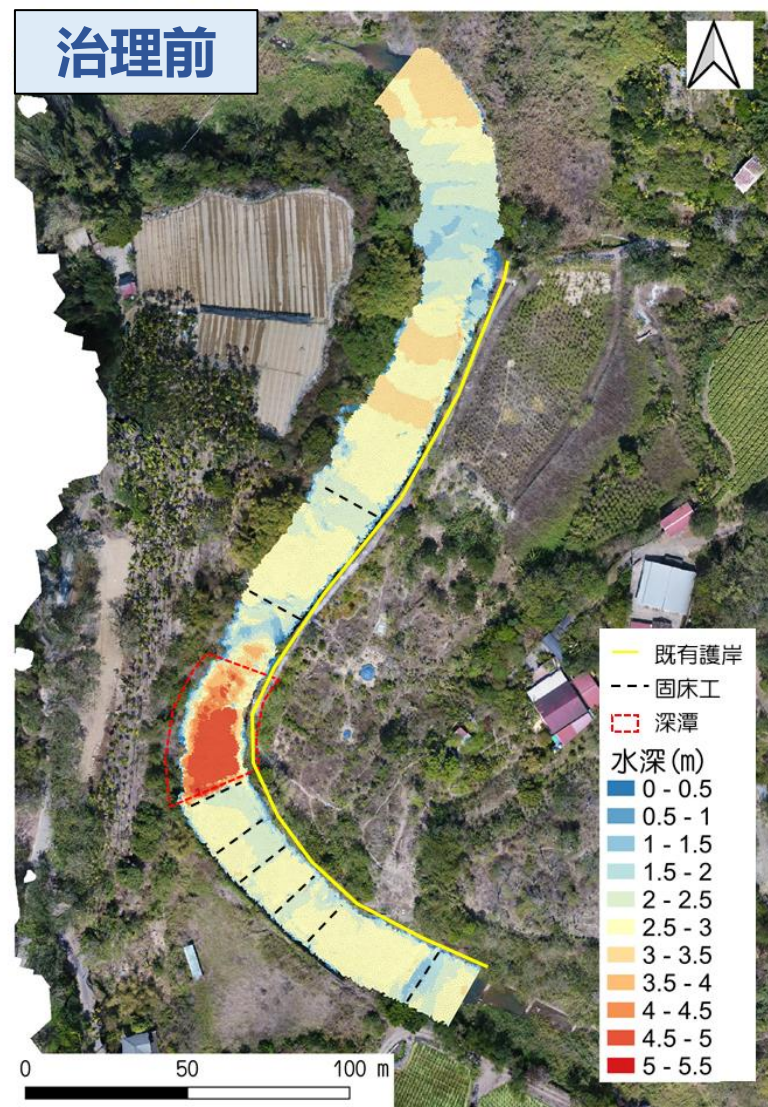
水理分析(2/4)- 以 Q_{50} 確認水砂溢淹範圍(0.30ha)

治理前水深

河道轉彎段，因離心力向外側聚集，**潭區水深介於4.5~5m**，其餘河道平均水深為**2.5~3m**。

治理後水深

水流進入右岸水砂溢淹區逕流分攤，水深介於0~1m之間。**深潭區水深為3~3.5m**。河道的平均水深降低為**1.5~2m**，下游右岸設有土方暫置區，水流從後方匯流回到河道，下游轉彎岩盤深潭處水深介於4.5~5m之間。



資料來源: 中興大學陳樹群教授團隊

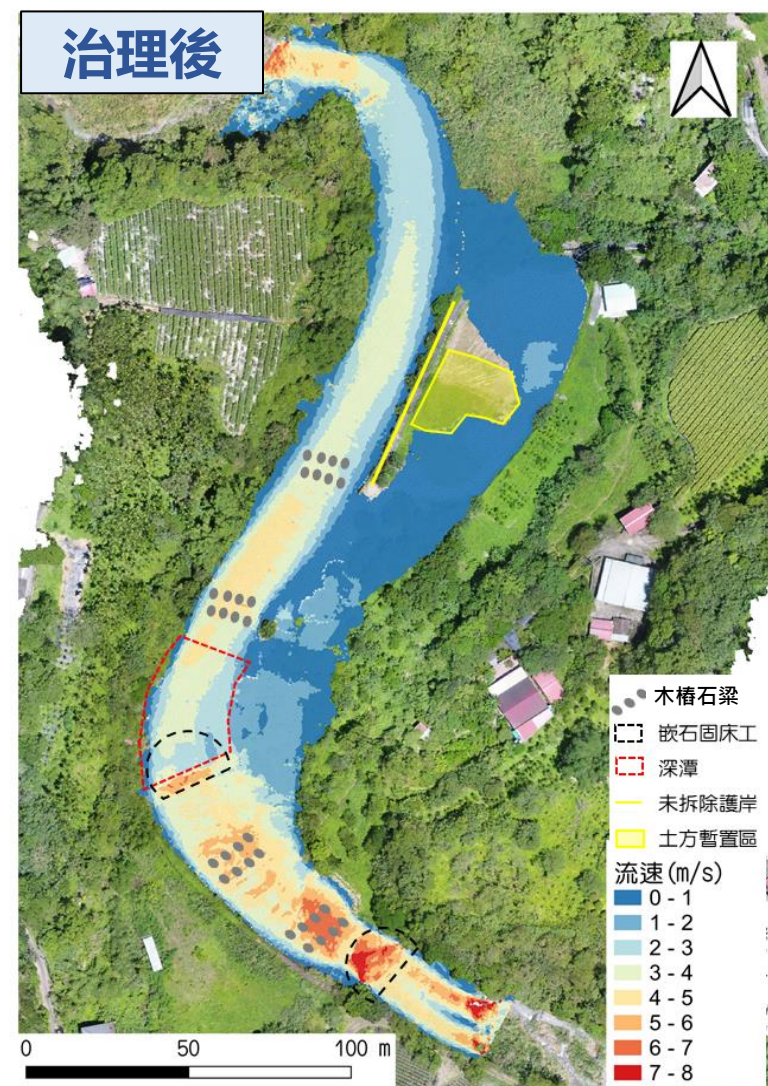
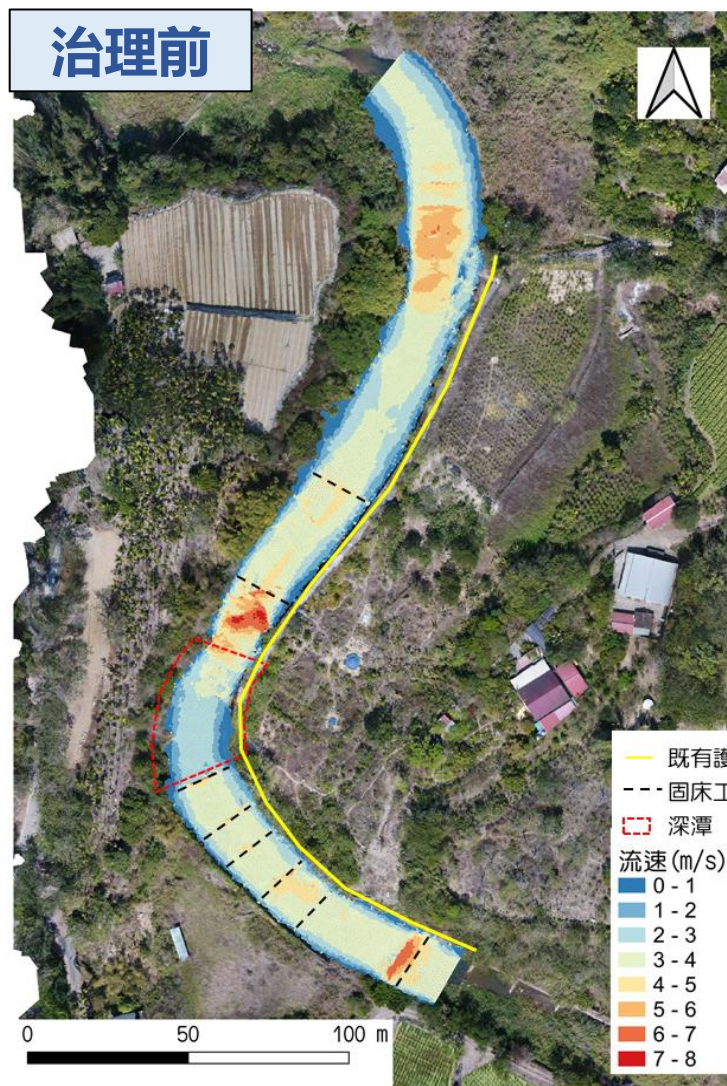
水理分析(3/4)- 二維水理模擬 Q_{50} (有效降低流速)

治理前流速

河道平均流速為**3~4m/s**，深潭處流速下降至**2~3m/s**。當水流經固床工時，因固床工上下游落差，流速局部的提升至4~5m/s，說明固床工下游易受淘刷。

治理後流速

河道拋石增加了渠底的粗糙度，減緩下游處的流速。因部分水流分攤進入右岸滯洪區，下游的流速下降至**2~3m/s**。



資料來源: 中興大學陳樹群教授團隊

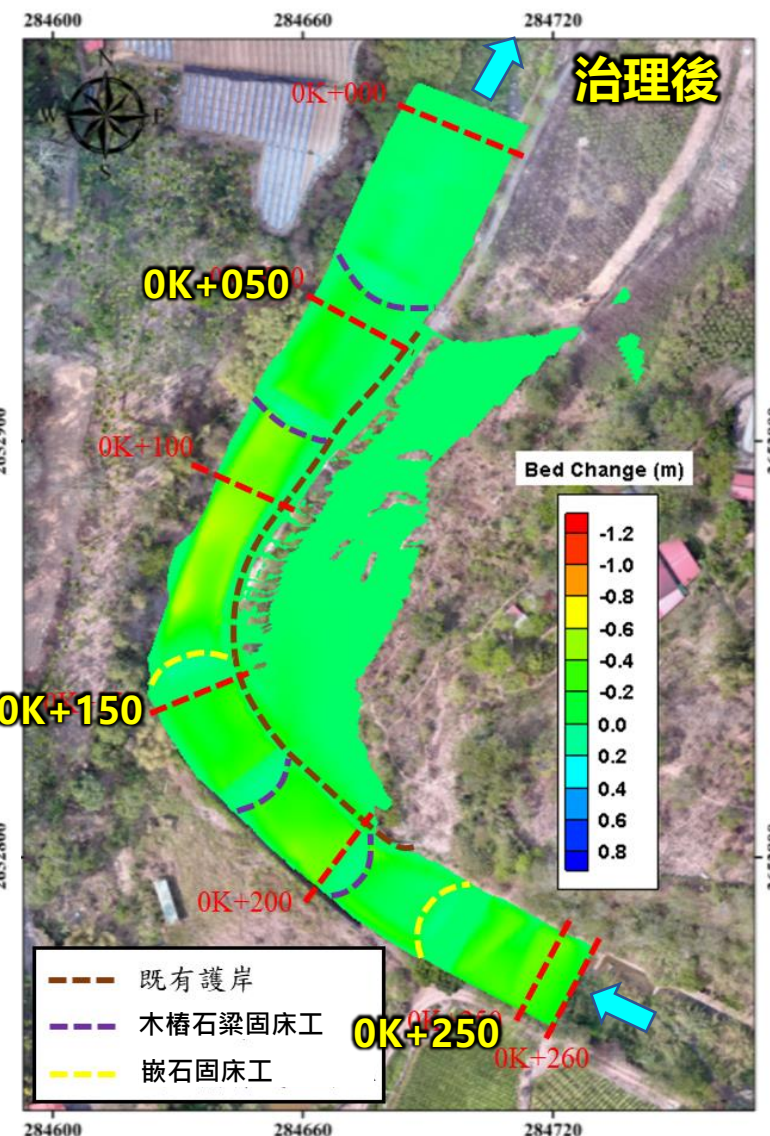
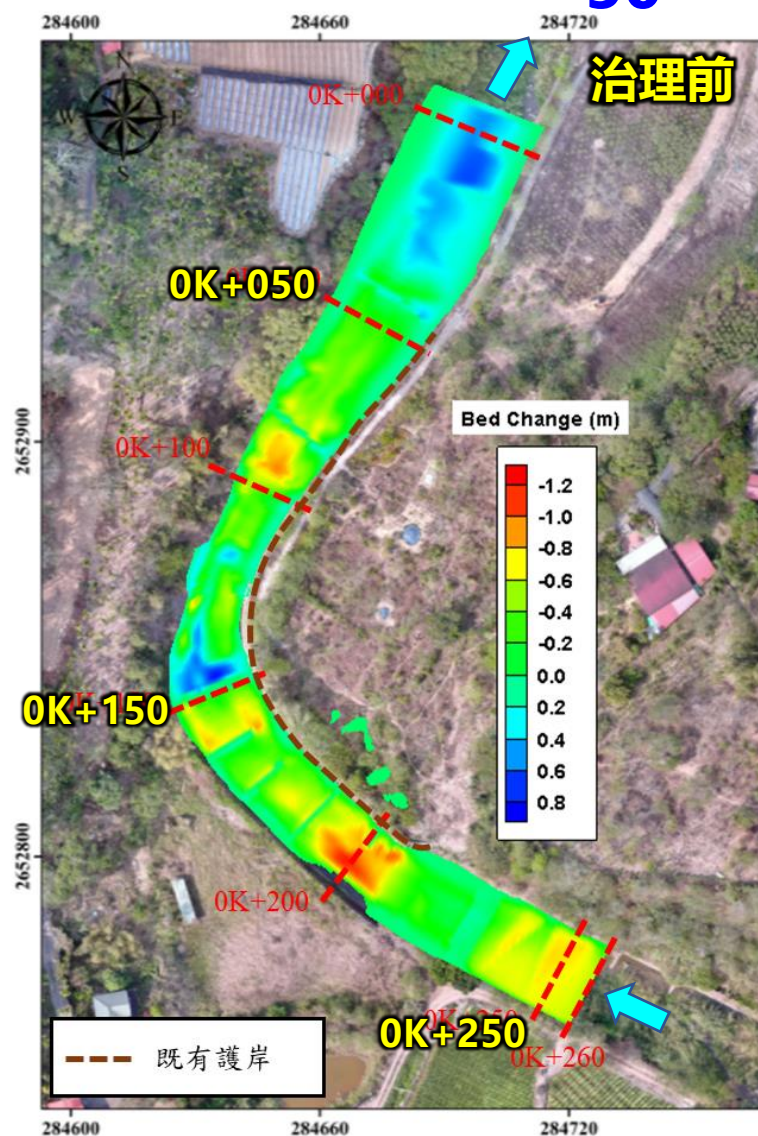
水理分析(4/4)- 二維水理模擬 Q_{50} (可達沖淤平衡)

治理前沖淤情形

0K+40~210斷面窄縮流速增加，
受既有固床工跌水影響，沖刷深度約**0.6~1.0m**

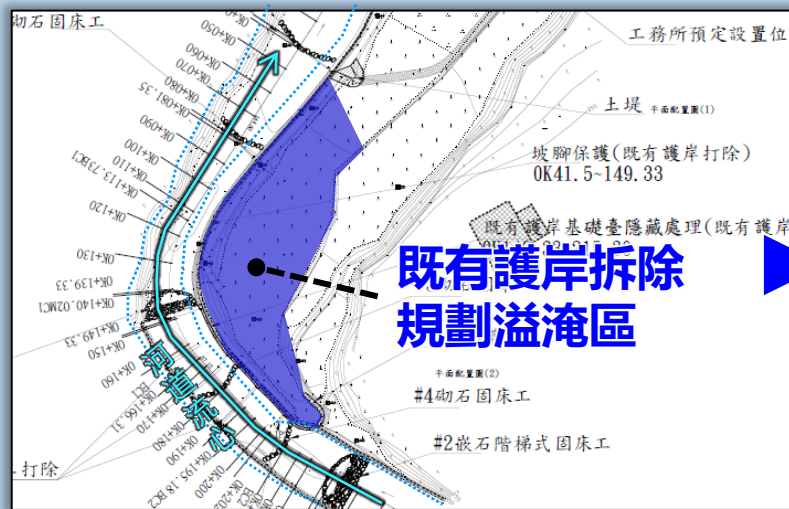
治理後沖淤情形

弧形固床工搭配深潭使沖刷深度
<0.2m；右岸溢淹區無明顯沖淤
變化，顯示**溢淹未造成土壤流失**

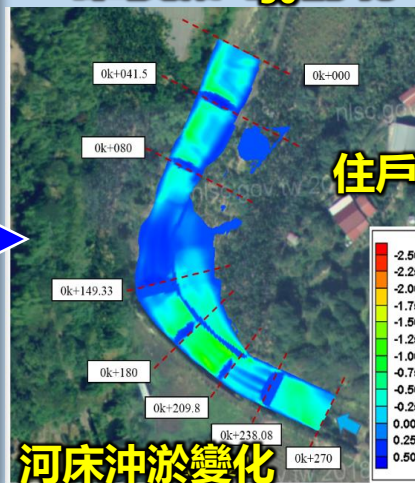




治理方案評估



二維模擬Q₅₀情境



方案	防洪	生態	節能
勝 水砂 溢淹	■河道斷面擴大， 流速、水深降低 ■溪床沖淤平衡 ■改善右岸窪地積水	■動物廊道 縱橫向暢通 ■水域陸域 棲地連結	■緩坡化 邊坡處理 ■設施較少
滯洪 蓄水	■維持原河道斷面， 上游小流量分洪 ■局部 沖淤不平衡 ■窪地仍有積水可能	■縱向動物廊道可暢通 ■橫向廊道及 水域陸域 棲地不暢通	■滯洪池、 入流、 出流渠道 ■設施較多



治理工法評估- 固床工



方案

勝

嵌石固床工

防洪

- 溪床無沖刷之虞，以營造生態棲地為主
- n值提高**流速降低**

生態

- 創造**多樣性棲地**、水流型態
- 加快野溪自然復育，融入自然景觀中

節能

- 自然材質使用
- 減少鋼筋混凝土用量



鋼筋
混凝土
固床工

- 抵抗水流沖刷能力佳
- 表面流速快，溪床介面易形成**淘刷淘空**

- 對**棲地不友善**，水流型態單一
- 不利野溪自然復育，視覺景觀差

- 全鋼筋混凝土材料



治理工法評估- 護坡



方案	防洪	生態	節能
拋石坡面保護	■ 1:1~1:3緩坡，水流自然溢淹上岸 ■ 塊石保護坡腳坡面，n值提高，流速降低	■ 營造多孔隙環境，全段可橫向穿越 ■ 避免大挖大填，降低對生態衝擊	■ 全部使用自然材質
鋼筋混凝土護岸	■ 抵抗水流沖刷能力較佳 ■ 坡陡、水深、流速快，溪床介面易淘刷	■ 不利生態棲地、阻礙橫向穿越 ■ 基礎開挖破壞既有棲地	■ 全部鋼筋混凝土材料

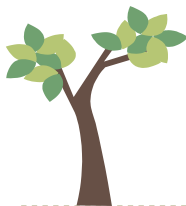


規劃原則



永續

- 回復野溪生命力、自我調節能力
- 野溪復野，生態環教、示範場域



節能

- 多元生態工法考量
- 輕量化治理，自然材質為主



生態

- 既有固床工改善、護岸拆除，暢通縱、橫向動物通道
- 木樁石梁固床工，營造多樣性水流棲地



保土

- 緩坡化自然邊坡保護兩岸農地
- 樹木移植、補植喬木豐富林相棲地



治水

- 破損固床工改善延壽
- 既有高落差固床工設缺口穩定流心



防災

- 護岸拆除，消弭窪地淹水災害、擴大通洪斷面，降低水深、流速
- 規劃水砂溢淹空間，減輕下游洪災

規劃理念- 溪流復野

1.生態

◆ 營造多樣性水流流況、暢通縱橫向動物廊道(固床工改善、拆除)

2.節能

◆ 以自然材質塊石、木樁、喬木設計為主

3.防洪

◆ 拓寬河道斷面(護岸拆除)，規劃水砂溢淹區保護下游淹水潛勢區

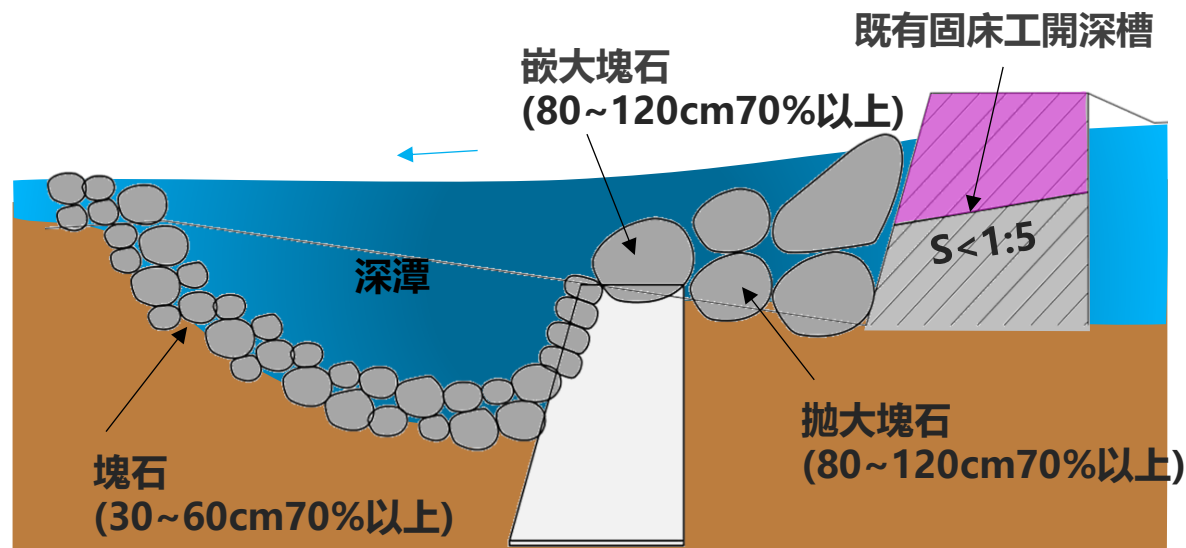




治理對策(1/6)

嵌石固床工

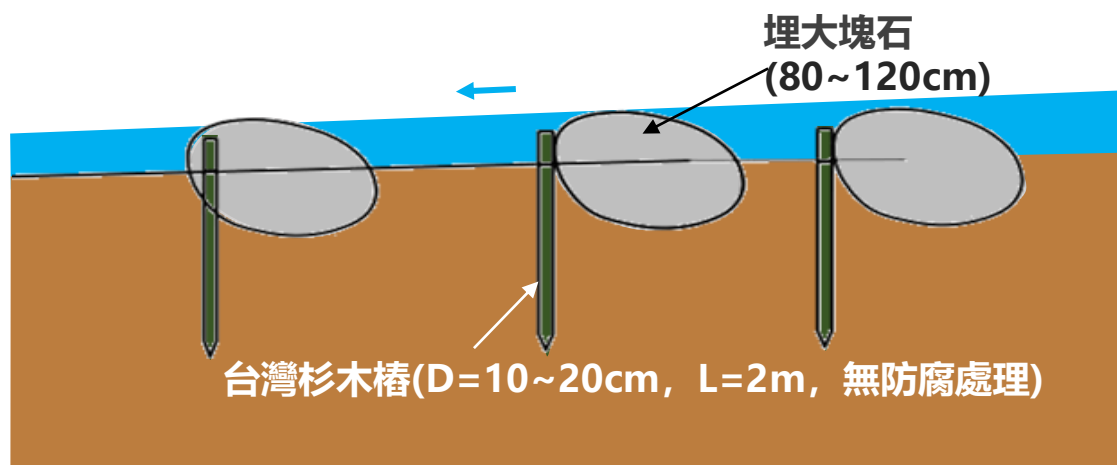
- ◆ 營造深潭、淺瀨等多樣性流況、棲地
- ◆ 拋大塊石消弭既有高差，改善水域生物縱向通行
- ◆ 固床工改善，設切口導正流心



治理對策(2/6)

木樁石梁固床工

- ◆ 有別傳統阻水、保護溪床目的，以**營造多樣性水流、棲地**為主要設計考量
- ◆ 以木材、石材取代混凝土，減低碳排
- ◆ 塊石長軸偏轉**導正流心**

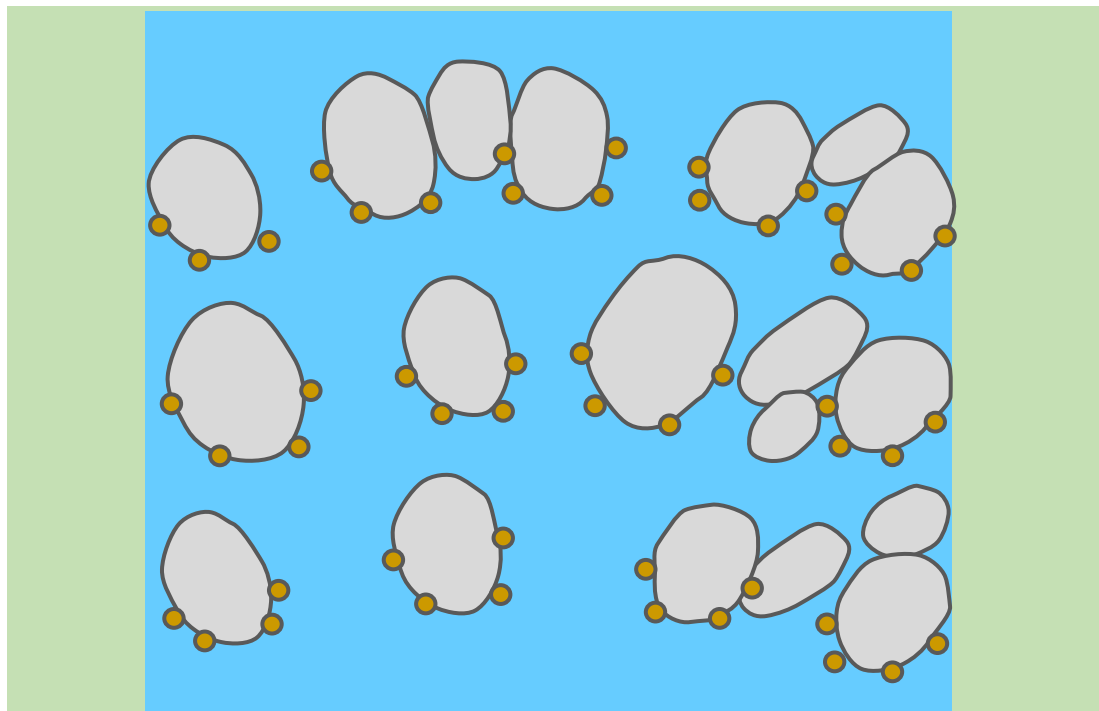




治理對策(2/6)

木樁石梁固床工

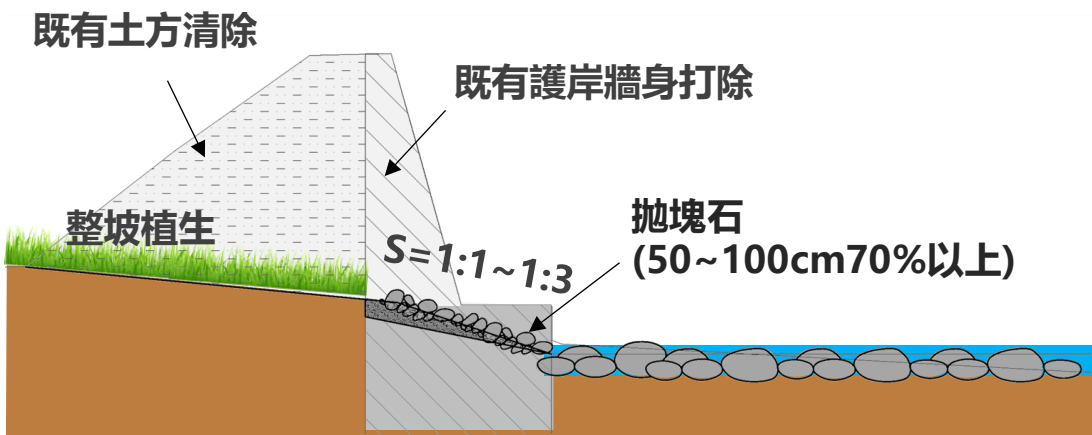
- ◆ 木樁**輔助固定**大塊石，隨溪流自我調整
自然形成石梁固床工
- ◆ 營造湍、賴、潭**多樣性流況**



治理對策(3/6)

拋石坡面保護(基礎保留)

- ◆ 全河段動物**橫向通行暢通**
- ◆ 規劃**水砂溢淹空間**、增加水源涵養
- ◆ 拓寬斷面、**降低水深、減緩流速**
- ◆ 改善護岸後方**窪地排水困難**
- ◆ **保留基礎**避免影響對岸護岸安全性



0K+150~215右岸

既有護岸

生物通行無礙

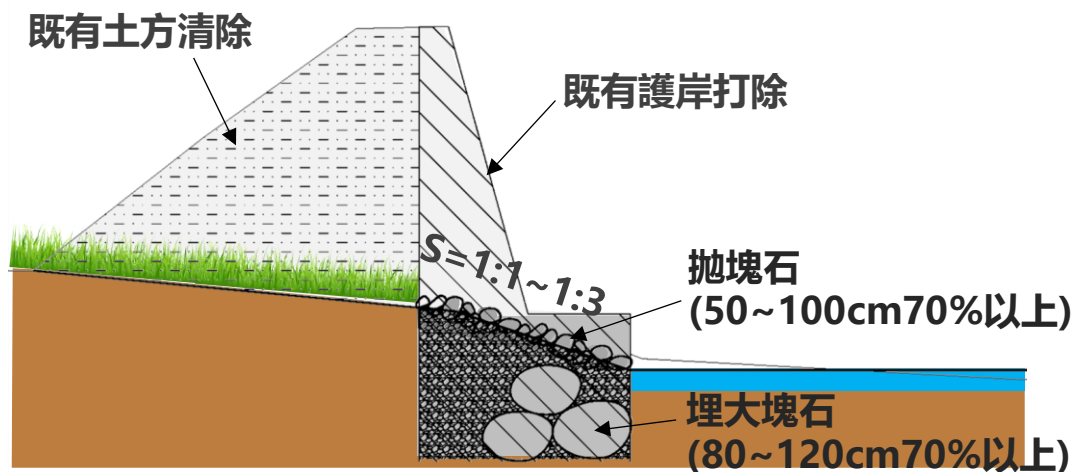
1:3



治理對策(4/6)

拋石坡面保護(基礎打除)

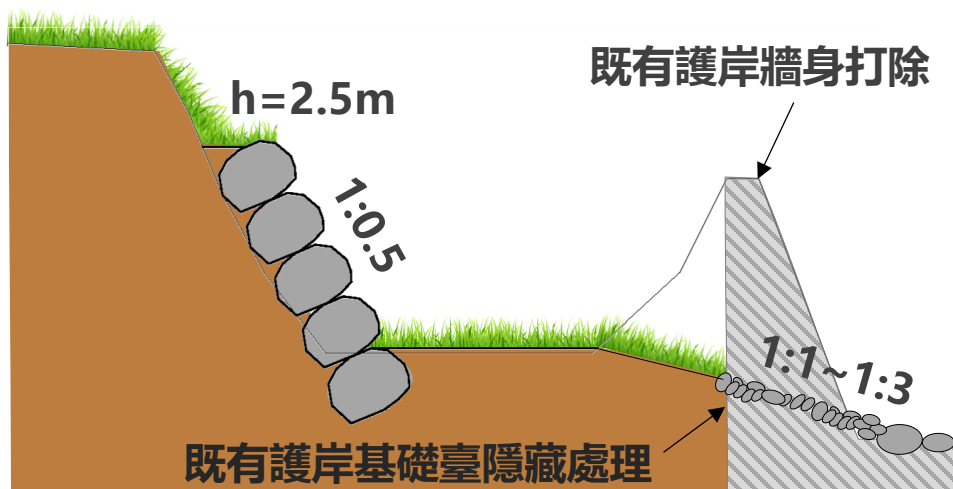
- ◆ 全河段動物**橫向通行暢通**
- ◆ 規劃**水砂溢淹空間**、增加水源涵養
- ◆ 拓寬斷面、**降低水深、減緩流速**
- ◆ 改善護岸後方**窪地排水困難**
- ◆ 對岸坡腳岩盤裸露，護岸**基礎打除**



治理對策(5/6)

乾砌石護坡

- ◆ 營造**多孔隙生態環境**，有利生物攀爬、植生復育
- ◆ **銜接**既有護岸與周圍地形
- ◆ **保護坡腳**、**疏導溢流洪水**





治理對策(6/6)-落實四大生態保育策略

保留左岸天然林、溪床自然底質



112/09/13

利用既有便道、荒廢農地，不另闢工作面



111/05/08

112/09/13



- ✓ 護岸打除以塊石鋪排緩坡護岸
- ✓ 設缺口、拋石，固床工與溪床銜接平順

迴避

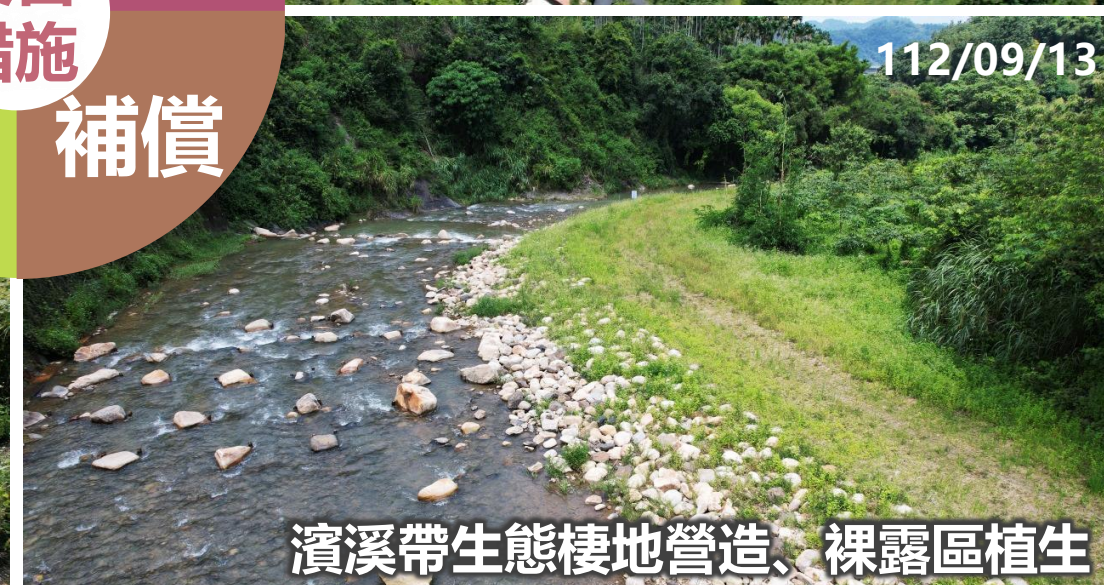
縮小

友善
措施

減輕

補償

112/09/13

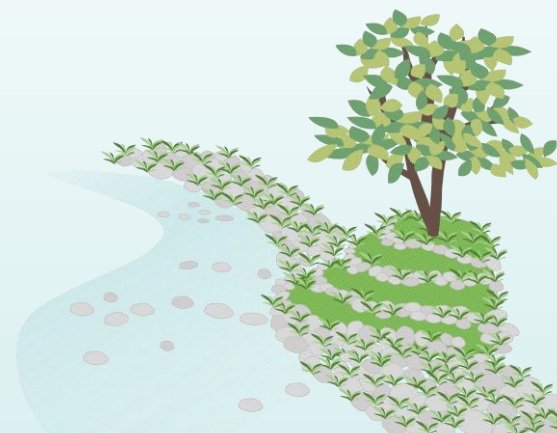


濱溪帶生態棲地營造、裸露區植生



四．特色及效益

1. 節能減碳
2. 防災安全
3. 環境保育
4. 創新科技
5. 工程效益





節能減碳 - 各階段嚴格控管

設計階段



● 節能減碳設計

- ✓輕量整治、節能減碳
- ✓以塊石、木樁等自然資材構築
- ✓現地材料減少運輸碳排。
- ✓混凝土使用量減少。



施工階段



● 執行減量增匯

- ✓木樁石梁固床工(塊石、木樁)
- ✓嵌石階梯式固床工(塊石)
- ✓種植75株喬木增加碳匯
- ✓善用餘土、就近回填



運用階段



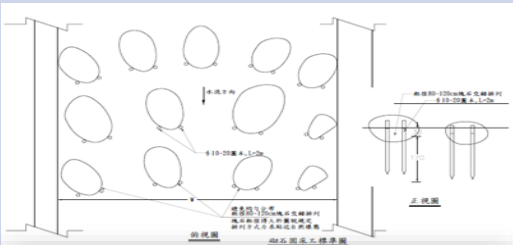
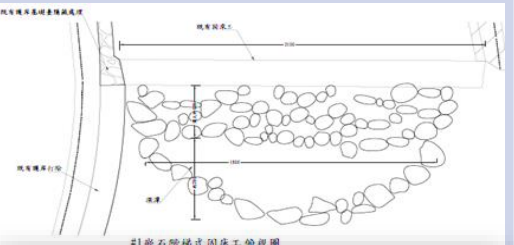
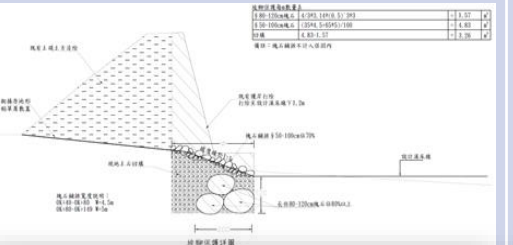
● 營運與維護

- ✓活化溪流增加生態多元性
- ✓定期巡查與延長設施使用年限
- ✓作好植樹養護計畫
- ✓縮時攝影掌握淹水與修整





節能減碳 - 增加碳匯

	材料階段	施工階段	施工階段	碳匯減碳
圖說	木樁石梁固床工 	嵌石固床工 	以大塊石填補坡腳 	樹木補植 662棵, 增匯 166.055 tonCO₂e 
作為				

碳匯 > 碳排

工程經費碳排解算率

有碳排係數經費加總/總經費
 $= 9,825,963 / 9,845,000 = 0.9980$
99.81%

本專案工程碳排管控

- 碳排上限 524.070 tonCO₂e
- 精算碳排量 96.556 tonCO₂e

碳排上限



精算碳排量

工程之減碳率

$$1 - \left(\frac{96.556}{524.070} \right) = 0.8158$$

81.58%



節能減碳 - 循環經濟、資源再生

外購塊石取自「**鳥嘴潭人工湖工程計畫**」剩餘土石方



材料可近化

有效去化剩餘土石方

經濟部水利署中區水資源局 財物買賣契約書			
正本 ORIGINAL			
計畫名稱	烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫-剩餘土石方一般申購(第十一次)		
經費來源	水資源作業基金		
計畫編號	D29-910-49	契約編號	112-XH06-010
計畫地點	南投縣草屯鎮		
承包廠商	昇運砂石股份有限公司		
契約金額	新台幣伍拾萬元整		
簽約日期	112年 1月 11日		
提貨順序	第 9 順位		
預定提貨時間	年 月 日至 年 月 日 共 日		



節省外運經費
及資源再利用



防災安全 - 完善職安設施 掌握工

工務所

- | | |
|------------|---------------|
| 1. 臨時工務所 | 6. 綜合溫度熱指數雲端 |
| 2. AED/醫務室 | 7. 360度環繞監視系統 |
| 3. 急救箱 | 8. 漏電檢測箱 |
| 4. 人臉辨識系統 | 9. 避雷針 |
| 5. 監控中心 | 10. 男/女廁所 |

AED

急救箱

避雷針

車輛進出警示

每日危害告知
/教育訓練場

人員上下設備

員工休息區

- | | |
|--------|--------|
| 1. 滅火器 | 3. 飲用水 |
| 2. 急救箱 | 4. 鹽糖 |

上下設備

總福小衛兵

- | |
|-------------|
| 1. 救生設備 |
| 2. 電子圍籬感測基站 |

車輛管制站
人車分道

職安走廊

- | |
|------------|
| 1. 毒蛇辨識 |
| 2. 緊急避難路線圖 |
| 3. 傷患送醫路線圖 |

總福小衛兵

攔截索

- | |
|-------------|
| 1. 救生設備 |
| 2. 電子圍籬感測基站 |

總福小衛兵

- | |
|-------------|
| 1. 救生設備 |
| 2. 滅火器 |
| 3. 電子圍籬感測基站 |

攔截索

總福小衛兵

- | |
|-------------|
| 1. 救生設備 |
| 2. 電子圍籬感測基站 |

鋼管護欄



防災安全 - 區外聯外道路自主精



共設置8組



反光鏡及指示牌面

共設置65個



反光導標

共設置25支



回復式導樑

共設置40片



反光浪板貼片

工區外



紅外線感應警示燈
及蜂鳴器



雙向來車警示系統



鄰近工區設置防護欄杆



防災安全 - 物聯網(AIoT)確保防汛安全

智慧水位計

智慧管理

警戒值判斷

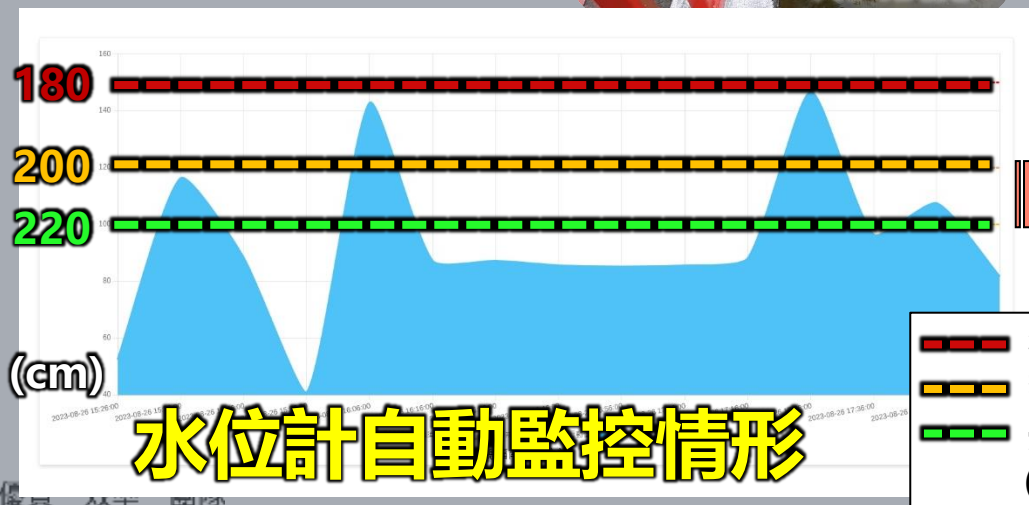
告警啟動

安全撤離

- 安裝距上游4km處(洪峰約10min抵達)
- 即時網頁
- LINE查詢及預警
- API介接服務
- 水位、流速



1. 工區下雨，立即停止施工



— 行動值
— 警戒值
— 安全值
(常時水位)



環境保育 - 魚群移置、水質保護

施工前移置現地魚類，施工中持續檢測水質，減低工程對環境影響

永續生態

施工前配合專家學者建議，將現地魚群捕撈移置至工區下游，降低工程對水域生態影響



水質保護

與觀察家合作，定期水質檢測，維護工區周邊居民及動物用水品質

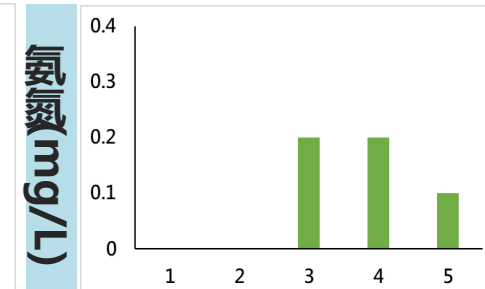
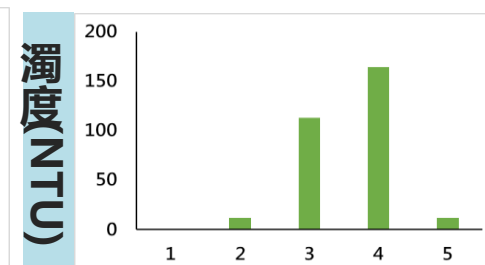
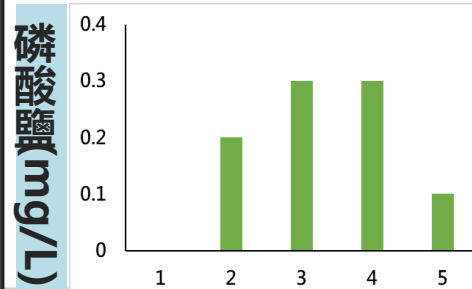
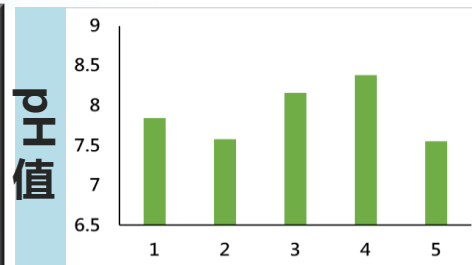
測量項目

水溫 氧化還原電位 溶氧量 導電度 濁度 鹽度
磷酸鹽 pH值 TDS 氨氮 亞硝酸鹽 硝酸鹽

調查樣點



調查結果



調查結果分析

- 水質大多未受影響，僅工區下游濁度、營養鹽濃度及pH值偏高，推測為擾動底質及打除構造物所致。
- 工區下游濁度僅施工時偏高，停工後短時間即降至13.8NTU，推測短暫高濁度對魚隻影響不大。
- 氨氮雖於下游偏高，但比對河川汙染指數之基準仍為未(稍)受汙染。



創新科技 - 護岸模組化切割拆除



1

切割線放樣



2

導軌及圓盤切割機安裝



3

遠端遙控切割

拆除工法標準化,
降低施工風險
減少生態擾動



4

節塊分離載運至堆置區



5

混凝土破碎處理

施工期間確保工安零災害

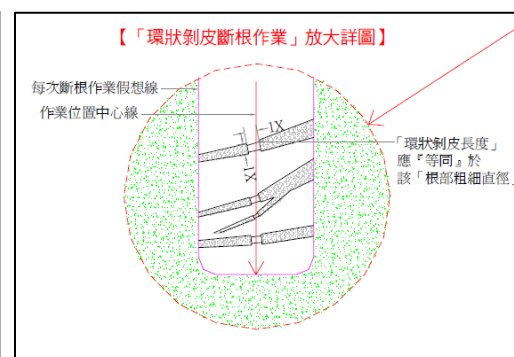


施工安全模擬應用成果

創新科技－水刀環切樹木移植

配合護岸拆除，現地172株樹木需移植，以**水刀環切工法**進行斷根作業

- ◆ **降低開挖斷根施工風險**
- ◆ 移植前將根部局部切斷，以**促使根系再生**，以利移植後水分養分的吸收，**提高移植存活率**



移植小喬木及樹苗**172株**，存活**156株**，存活率高達**9成**



112/03/09



112/05/02



113/04/11





創新科技 - 物聯網(AIoT)確保施工安全

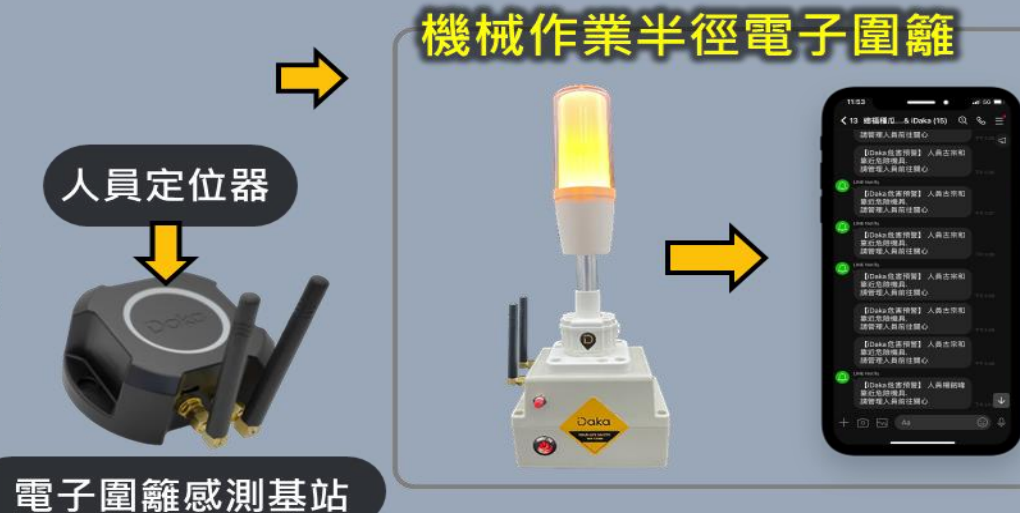
高風險作業示警

智慧定位感測

- 電子圍籬利用智慧感測裝置，與職安中心連線，即時掌握現場人員動向及潛在性施工風險。



定位感測



定位器靠近機具警報燈，現場會鳴聲亮燈，以及line通報管理者。



職安風險分級示意圖



工區內分別設置**高風險區**、**中風險區**與**低風險區**，可偵測到配戴定位器的人員進入哪個區域。



創新科技 - 監測維管



(水溫、水位、氣溫、濕度)

水域調查1

植物調查1

植物調查2

水域調查3

水域調查2

植物調查3



工程效益 - 自然碳匯、環境永續

南投分署、林業署、林試所、地主一起植樹活動

- ◆ 與地主及相關單位一起栽種662株原生植物，**促進自然碳匯，齊心為環境永續努力。**

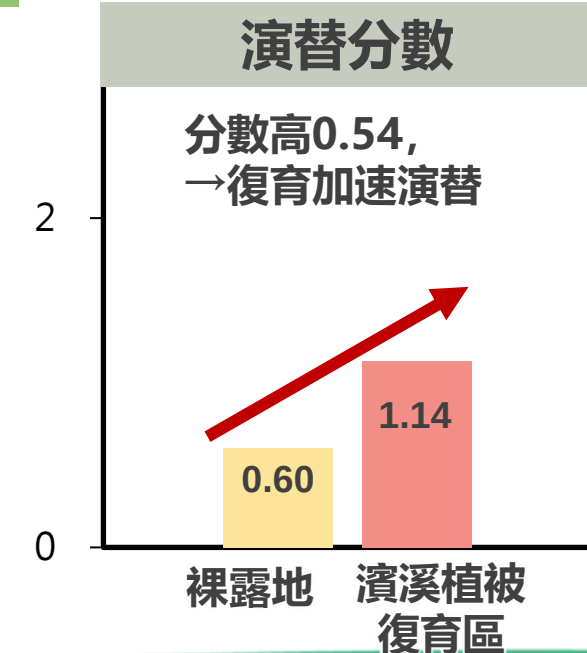
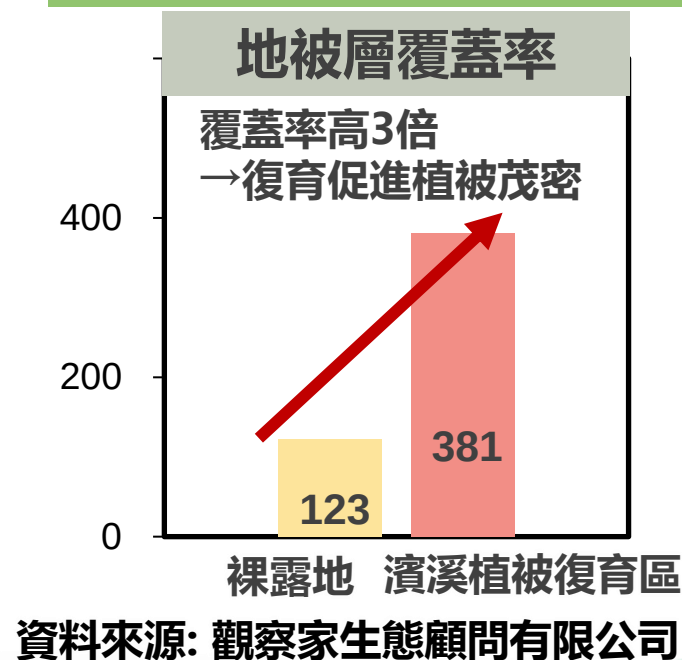
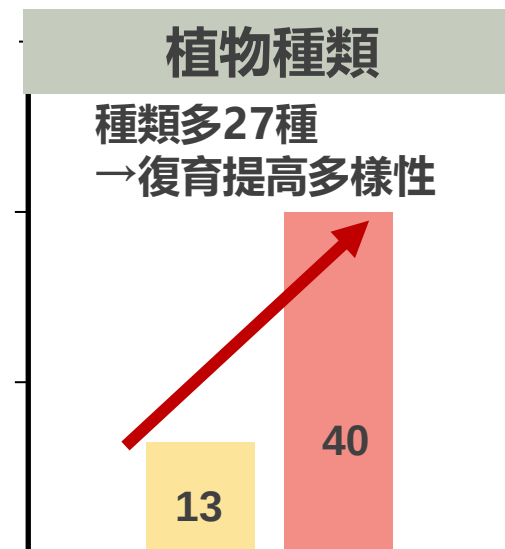
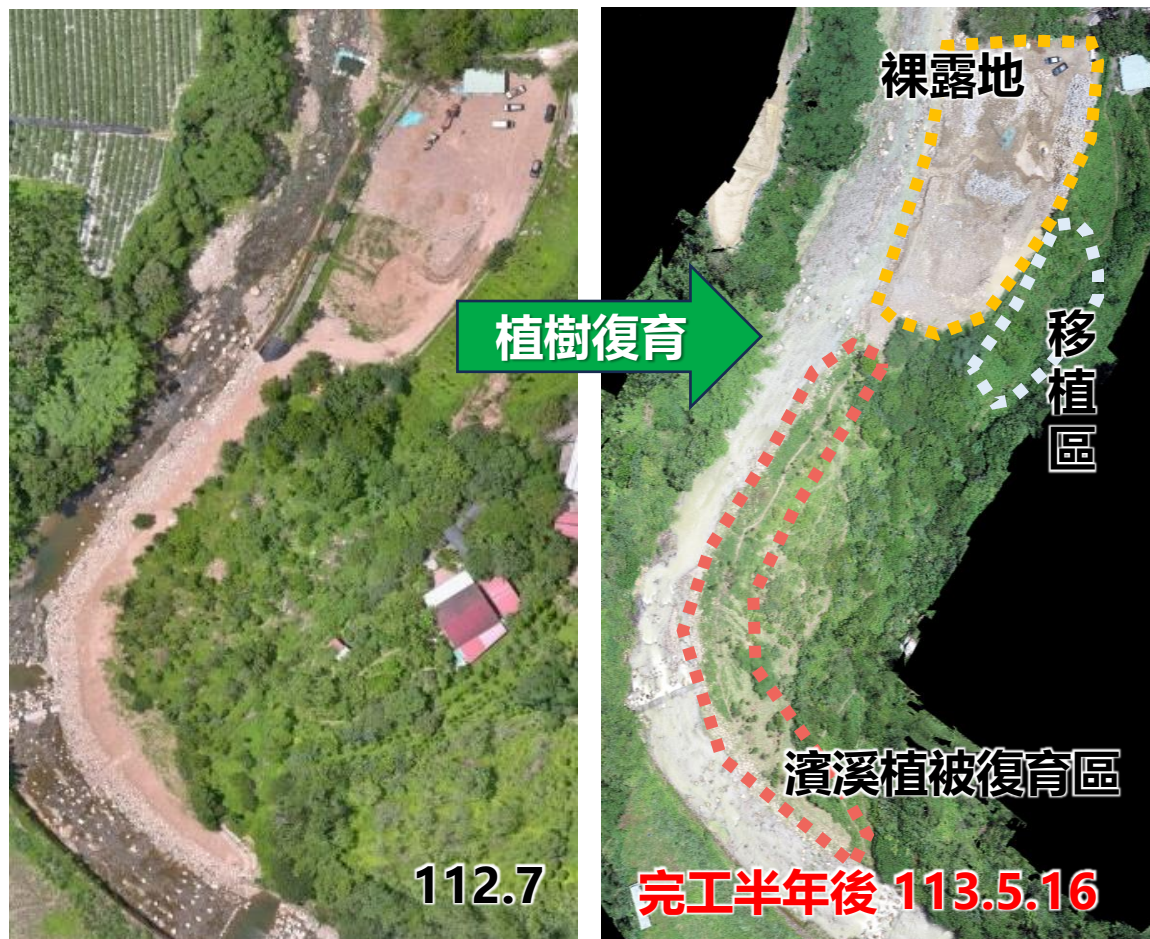
配合總署韌性坡地補助政策
活動當天由南投分署與地主簽訂
韌性坡地補助意願書





工程效益 - 植被復育、豐富林相

- 移植區：移植苗木172棵，存156棵，成活90%
- 濱溪植被復育區：栽植苗木75棵，成活100%

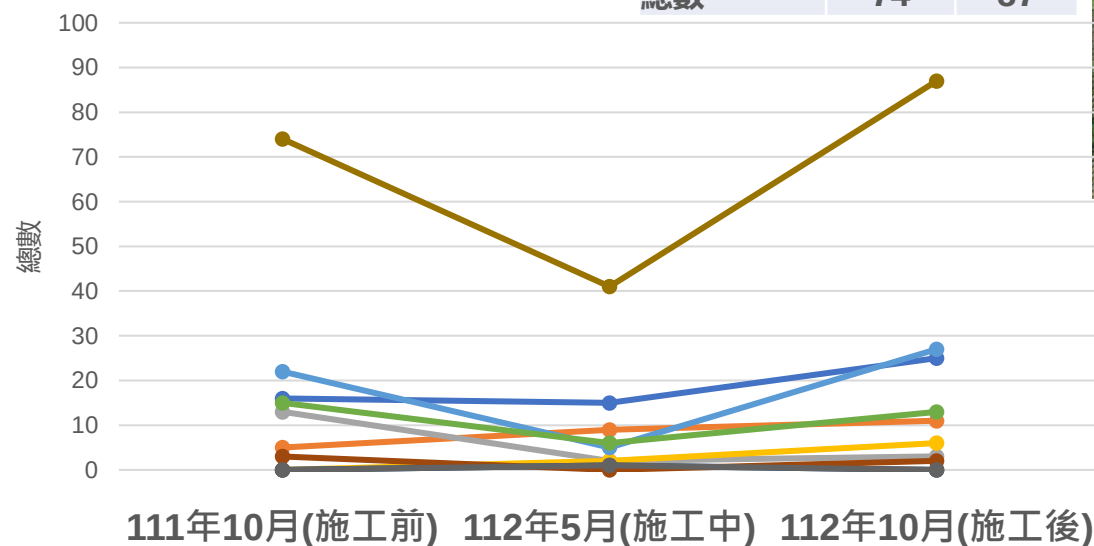




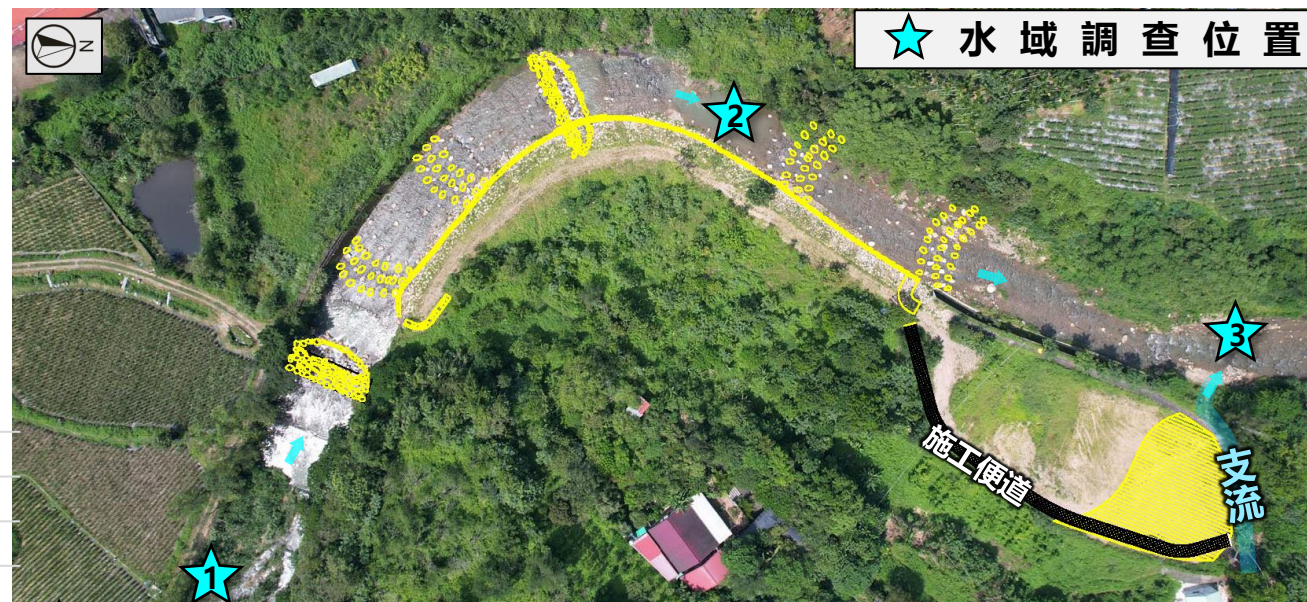
工程效益 - 水域增加、生態豐富

施工前6種74隻，完工後7種87隻，水域魚類數量回升。

	施工前	完工後
臺灣鬚鱨	16	25
粗首馬口鱨	5	11
臺灣白甲魚	13	3
何氏棘鰍	0	6
臺灣石鱚	22	27
明潭吻鰕虎	15	13
纓口臺鰍	3	2
總數	74	87



臺灣鬚鱨 粗首馬口鱨 臺灣白甲魚 何氏棘鰍
 臺灣石鱚 明潭吻鰕虎 短吻紅斑吻鰕虎 纓口臺鰍
 中華鰍 總數



★ 上游(工區外)

★ 中游

★ 下游(主支流交會)





工程效益 - 陸域無阻、自由穿越

完工後台灣野豬、野兔、食蟹獾、鼬獾、白鼻心出沒紀錄





工程效益 - 水域棲地、改善良好

- 水棲昆蟲具定居性，能**反映棲地變化**
- 濾食性/刮食者與湍瀨頻度正相關，顯示改善後**湍瀨顯著增加**
- 集食性採集者減少，顯示改善後河段**淤積減少**
- 改善後河段**接近下游自然河段參考樣站**



獵捕其他水生動物為食

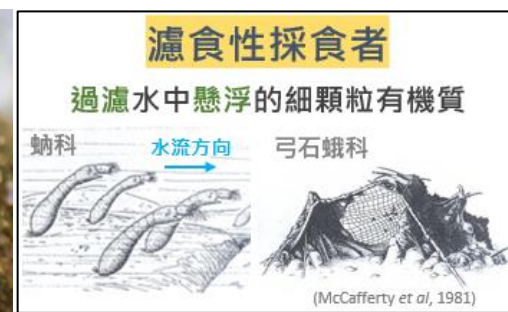
蜻蜓豆娘稚蟲(水蠅)捕食者



<https://www.wired.com/2013/12/the-secret-underwater-world-of-dragons/>



刮食者



濾食性採食者

過濾水中懸浮的細顆粒有機質

鰓科

水流方向

弓石蛾科

(McCafferty et al, 1981)



集食性採食者

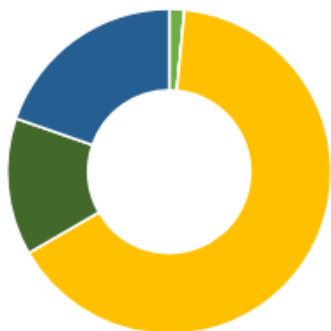
收集底質沉積的細顆粒有機質

細蟬科

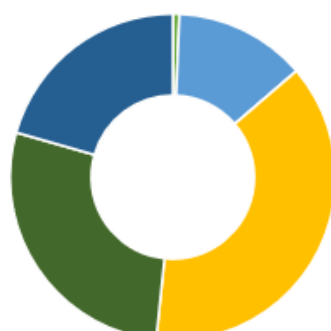
四節蟬科



未改善



改善後



參考樣站



- 碎食者
- 濾食性
- 集食性
- 刮食者
- 捕食者

資料來源: 觀察家生態顧問有限公司



工程效益 - 棲地回復、成效顯著

固床工打設缺口，5種生物成功上溯

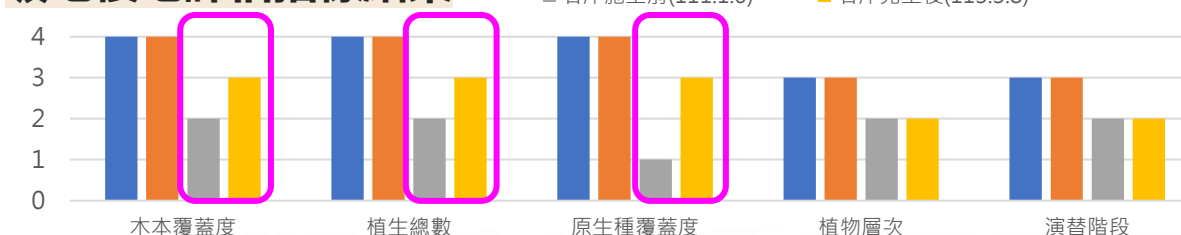
野溪、坡地生態棲地回復追蹤成效甚佳



野溪治理工程生態追蹤回復評估指標結果



坡地棲地評估指標結果



友善措施 成效監測



■ 固床工打除缺口處架設待袋網，確認生物上溯情形



科別	中文名	缺口1	缺口2
鯉科	臺灣鬚鱨	-	1
	臺灣白甲魚	-	1
	臺灣石鱚	-	9
鰕虎科	明潭吻鰕虎	4	1
長臂蝦科	粗糙沼蝦	5	4

- 野溪棲地多樣化，並大幅改善廊道阻隔。
- 右岸坡地評分提升主要來自生態造林。
- 固床工降低高度配合拋石，有利於大部分優勢魚類及蝦蟹類上溯。

資料來源: 觀察家生態顧問有限公司



工程效益 - 野溪復野、多樣水流

- 象草棲地消失
- 多樣性水流自然分佈



分析階段	改善前 (111.5)	甫完工 (112.9)	改善後 (113.7)
岸邊緩流	5.3%	16.9%	2.1%
淺瀨	2.6%	11.5%	17.8%
淺流	36.7%	48.6%	34.4%
深流	9.1%	9.2%	36.4%
深潭	7.6%	13.8%	9.3%
象草灘地	38.7%	0%	0%





工程效益 - 還地於河、韌性坡地

施工前



完工後





工程效益 - 環教場域、技術交流 (共計33場, 1120人次)

112/11/28公私協力種樹



113/9/9台日技術交流參訪



已舉辦多場技術交流、參訪活動

113/4/30林業署參訪



113/9/13國家科學及技術委員會參訪



57



工程效益 - 水砂溢淹、防洪減災

0623豪雨、0725凱米颱風大豪雨，充分發揮水砂溢淹功效

6/23豪雨溢淹($h=1.2\text{m}$)



6/24空拍 日累積雨量 $149\text{mm}(Q_{1.25})$ ，小時雨量達 Q_{10}



7/25凱米颱風($h=1.7\text{m}$)



7/27空拍 日累積雨量為 $475\text{mm}(Q_{20})$ ，小時雨量達 Q_2





工程效益 - 韌性坡地、保育生態

減災

水砂溢淹

減少下游大石村淹水深度
0.13m (3,000*2/47,500)

保育

緩衝綠帶

本工程75棵、林業署315棵、
林試所180棵、地祉92棵，
計662棵 (工區右岸)

生態

棲地友善

0K +040 ~240 右岸採
1:1~1:3緩坡化設計

0.3ha

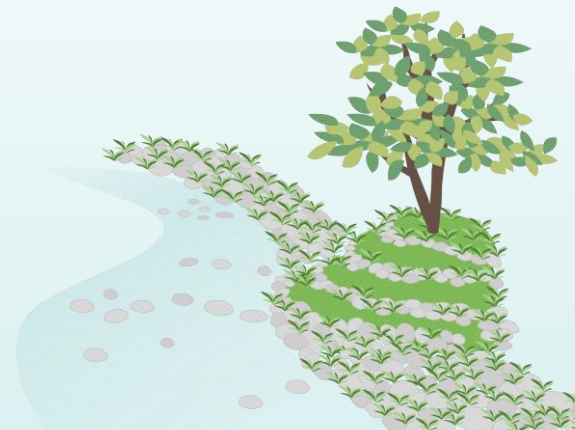
計每年補助地主1.4萬元

大石村



五. 品質管理

1. 品質保證
2. 品質管制
3. 進度管理
4. 履約維護





品質保證 – 監造組織



亞際工程技術
顧問有限公司

監造計畫
負責人

張緯東 監造**技師** (24年資歷)
負責分署監造計畫業務督導



工地監造
負責人

陳瑋宗 品管工程師 (19年)
負責工地施工監造督辦

組員
(監工)

張瑋麟 安衛主管/**技師** (9年)
負責工地安全維護與管制
等相關事宜



組員
(監工)

林家弘 工程師 (9年)
協助施工之品質管制與檢
驗等相關事宜



品質保證 - 相關計畫皆於開工前核定

監造計畫
112.3.3審核通過

施工與品質計畫
112.3.8審核通過

職業安全衛生管理計畫
112.3.8審核通過

施工風險評估報告
112.3.8審核通過

工程名稱：種瓜坑野溪整治工程
工程序號：112-ADE-03-3-001

監造計畫

監造計畫送審核章表(委外監造)

工程名稱：種瓜坑野溪整治工程
契約編號：112-ADE-03-3-001

監造單位(提報單位)	提報次數:第 1 次	提報日期:112年3月7日
	蓋公司章	簽章欄
主辦單位(核定單位)	監造單位負責人: [簽章]	簽章欄
	專任技師: [簽章]	簽章欄
監造工地負責人: [簽章]		
審定結果		
☐ 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期: 年 月 日)		
☒ 同意核定 核定日期: 112年3月3日		
簽章欄		
主辦人員: [簽章] 課長: [簽章]		
秘書: [簽章] 副分局長: [簽章] 分局長: [簽章]		

1. 監造計畫核定後應由分局長或副分局長授權由主辦課長(不含)以上層級之主管代為執行。
2. 監造計畫經主辦單位核定後,函文呈監造單位,副本則知分局治理課,即完成法定核定及備查程序。

整體施工計畫送審核章表(委外監造)

工程名稱：種瓜坑野溪整治工程
契約編號：112-ADE-03-3-001

承攬單位	提報次數:第 1 次	提報日期:112年3月7日
	蓋公司章	簽章欄
監造單位	負責人: [簽章]	簽章欄
	專任工程人員: [簽章]	簽章欄
工地負責人: [簽章]		
品管人員: [簽章]		
審定結果		
☐ 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期: 年 月 日)		
☒ 同意核定 核定日期: 112年3月7日		
蓋公司章		
監造單位負責人: [簽章]		
簽章欄		
主辦人員: [簽章] 課長: [簽章]		
秘書: [簽章] 副分局長: [簽章] 分局長: [簽章]		

整體品質計畫送審核章表(委外監造)

工程名稱：種瓜坑野溪整治工程
契約編號：112-ADE-03-3-001

承攬單位	提報次數:第 1 次	提報日期:112年3月7日
	蓋公司章	簽章欄
監造單位	負責人: [簽章]	簽章欄
	專任工程人員: [簽章]	簽章欄
工地負責人: [簽章]		
品管人員: [簽章]		
審定結果		
☐ 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期: 年 月 日)		
☒ 同意核定 核定日期: 112年3月7日		
蓋公司章		
監造單位負責人: [簽章]		
簽章欄		
主辦人員: [簽章] 課長: [簽章]		
秘書: [簽章] 副分局長: [簽章] 分局長: [簽章]		

1. 施工(品質)計畫核定後應由分局長或副分局長授權由主辦課長(不含)以上層級之主管代為執行。
2. 施工(品質)計畫經主辦單位核定後,函文呈監造單位,副本則知分局治理課,即完成法定核定及備查程序。

工程名稱：種瓜坑野溪復育工程

職業安全衛生計畫送審核章表(委外監造)

工程名稱：種瓜坑野溪復育工程
契約編號：112-ADE-03-3-001

承攬單位	提報次數:第 1 次	提報日期:112年3月7日
	蓋公司章	簽章欄
監造單位	負責人: [簽章]	簽章欄
	專任工程人員: [簽章]	簽章欄
工地負責人: [簽章]		
品管人員: [簽章]		
審定結果		
☐ 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期: 年 月 日)		
☒ 同意核定 核定日期: 112年3月7日		
蓋公司章		
監造單位負責人: [簽章]		
簽章欄		
主辦人員: [簽章] 課長: [簽章]		
秘書: [簽章] 副分局長: [簽章] 分局長: [簽章]		

1. 施工(品質)計畫核定後應由分局長或副分局長授權由主辦課長(不含)以上層級之主管代為執行。
2. 施工(品質)計畫經主辦單位核定後,函文呈監造單位,副本則知分局治理課,即完成法定核定及備查程序。

工程名稱：種瓜坑野溪復育工程

施工風險評估計畫送審核章表(委外監造)

工程名稱：種瓜坑野溪復育工程
契約編號：112-ADE-03-3-001

承攬單位	提報次數:第 1 次	提報日期:112年3月7日
	蓋公司章	簽章欄
監造單位	負責人: [簽章]	簽章欄
	專任工程人員: [簽章]	簽章欄
工地負責人: [簽章]		
品管人員: [簽章]		
審定結果		
☐ 依審查表所提修正意見重新提報 (限期提報日期: 年 月 日)		
☒ 同意核定 核定日期: 112年3月7日		
蓋公司章		
監造單位負責人: [簽章]		
簽章欄		
主辦人員: [簽章] 課長: [簽章]		
秘書: [簽章] 副分局長: [簽章] 分局長: [簽章]		

1. 施工(品質)計畫核定後應由分局長或副分局長授權由主辦課長(不含)以上層級之主管代為執行。
2. 施工(品質)計畫經主辦單位核定後,函文呈監造單位,副本則知分局治理課,即完成法定核定及備查程序。

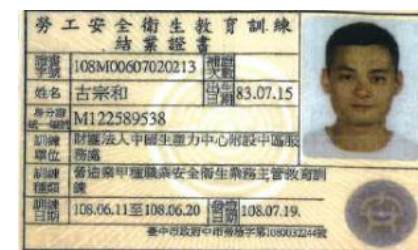
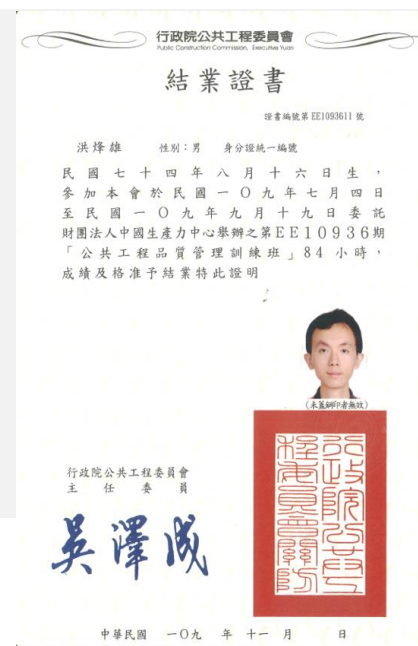


品質保證 – 施工組織

/ 專業團隊符合設計目標及品質目標 /

內部稽核

工地現場



工地主任



品質管制 - 材料試驗

各項材料均完成試驗

共檢驗11項，計15次

100%合格

契約規定抽驗項目	應抽驗次數	已抽驗次數	合格次數	未合格次數	合格率%
鋼筋抗拉彎	2	2	2	0	100%
植筋拉拔	1	1	1	0	100%
混凝土坍度	2	2	2	0	100%
混凝土氯離子	2	2	2	0	100%
混凝土圓柱試體抗壓	2	2	2	0	100%
外購塊石(長徑90~120cm)	1	1	1	0	100%
外購塊石(長徑50~100cm)	1	1	1	0	100%
外購塊石(長徑30~60cm)	1	1	1	0	100%
外購塊石(長徑15~30cm)	1	1	1	0	100%
透水材料-碎石	1	1	1	0	100%
φ10~20圓木	1	1	1	0	100%
合計	15	15	15	0	



品質管制 - 施工抽查情形

共抽查15項工程，計41次

不合格2次
全數依限改善完成

契約規定抽驗項目	應抽驗次數	已抽驗次數	合格次數	不合格次數	備註
施工放樣工程	1	1	1	0	改善完成
開挖工程	3	4	3	1	
回填工程	3	3	3	0	
鋼筋工程	2	2	2	0	
混凝土工程	5	5	5	0	
嵌石固床工工程	6	6	6	0	
木樁石梁固床工工程	2	2	2	0	
拋石坡面保護工程	1	1	1	0	
既有護岸基礎臺隱藏處理工程	1	1	1	0	改善完成
乾砌石護坡工程	1	2	1	1	
土堤工程	1	1	1	0	
現地樹種移植(<10cm)工程	2	4	4	0	
現地樹種移植(≥10cm)工程	2	2	2	0	
樹木補植工程	2	5	5	0	
剩餘土方及混凝土碎塊堆置工程	2	2	2	0	
合計	34	41	39	2	





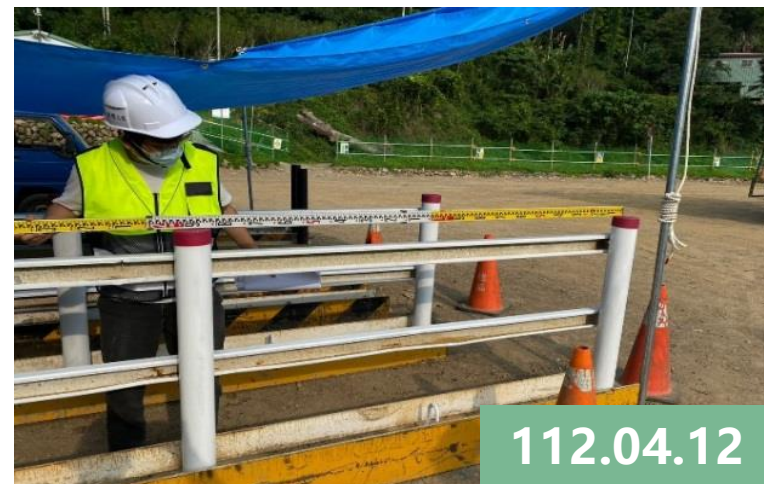
品質管制 - 監造技師督導檢查

全程參與並填寫督導紀錄表計9次



112.03.28

監造技師督導紀錄表(工程施工程序)			
工程名稱：綠島坑野溪復育工程			
日期：112.3.28			
檢定項目	檢定標準	檢定結果	備註
1. 檢定項目：石料規格	2. 檢定標準：石料規格	3. 檢定結果：合格	4. 備註：無異常
檢定事項及結果：			
1. 檢定事項：石料規格			
2. 檢定結果：合格			
檢定事項及結果：			
1. 檢定事項：石料規格			
2. 檢定結果：合格			
檢定事項及結果：			
1. 檢定事項：石料規格			
2. 檢定結果：合格			



112.04.12



112.05.16

監造技師督導紀錄表(工程施工程序)			
工程名稱：綠島坑野溪復育工程			
日期：112.5.16			
檢定項目	檢定標準	檢定結果	備註
1. 檢定項目：石料規格	2. 檢定標準：石料規格	3. 檢定結果：合格	4. 備註：無異常
檢定事項及結果：			
1. 檢定事項：石料規格			
2. 檢定結果：合格			
檢定事項及結果：			
1. 檢定事項：石料規格			
2. 檢定結果：合格			
檢定事項及結果：			
1. 檢定事項：石料規格			
2. 檢定結果：合格			



112.07.18

次數	督導日期
1	112/03/20
2	112/03/28
3	112/04/12
4	112/04/24
5	112/05/16
6	112/05/23
7	112/06/09
8	112/06/29
9	112/07/18



品質管制 - 施工自主檢查情形

共檢查15項工程，計63次

契約規定檢查項目	已檢查次數	符合次數	不符合次數	備註
施工放樣工程	8	8	0	
開挖工程	4	4	0	
回填工程	5	5	0	
鋼筋工程	4	4	0	
混凝土工程	6	6	0	
嵌石固床工工程	6	6	0	
木樁石梁固床工工程	3	3	0	
拋石坡面保護工程	4	4	0	
既有護岸基礎臺隱藏處理工程	3	2	1	改善完成
乾砌石護坡工程	2	1	1	改善完成
土堤工程	2	2	0	
現地樹種移植(<10cm)工程	6	6	0	
現地樹種移植(≥10cm)工程	2	2	0	
樹木補植工程	5	5	0	
剩餘土方及混凝土碎塊堆置工程	3	3	0	
合計	63	61	2	

未符合2次
全數依限期改善完成

詳卷宗D-Q-04~18



品質管制 - 專任工程人員督察情形

專任工程人員落實督察並填寫督察記錄表計11次

主任技師進行工地督察

每月至少1次
至工地督察



附表二

公共工程施工中營造業專任工程人員督察紀錄表
編號：JF-特-002

一、工程名稱	種瓜坑野溪復育工程
二、工程主辦機關	行政院農業委員會水土保持局南投分局
三、承造廠商	瑞福營造有限公司
四、稽查日期	112年3月31日
五、工程進度	1. 工程進度表 2. 工程進度表 3. 工程進度表
六、工程品質	1. 工程品質表 2. 工程品質表 3. 工程品質表
七、工程安全	1. 工程安全表 2. 工程安全表 3. 工程安全表
八、工程環境	1. 工程環境表 2. 工程環境表 3. 工程環境表
九、工程其他	1. 工程其他表 2. 工程其他表 3. 工程其他表

附表二

公共工程施工中營造業專任工程人員督察紀錄表
編號：JF-特-002

一、工程名稱	種瓜坑野溪復育工程
二、工程主辦機關	行政院農業委員會水土保持局南投分局
三、承造廠商	瑞福營造有限公司
四、稽查日期	112年3月31日
五、工程進度	1. 工程進度表 2. 工程進度表 3. 工程進度表
六、工程品質	1. 工程品質表 2. 工程品質表 3. 工程品質表
七、工程安全	1. 工程安全表 2. 工程安全表 3. 工程安全表
八、工程環境	1. 工程環境表 2. 工程環境表 3. 工程環境表
九、工程其他	1. 工程其他表 2. 工程其他表 3. 工程其他表

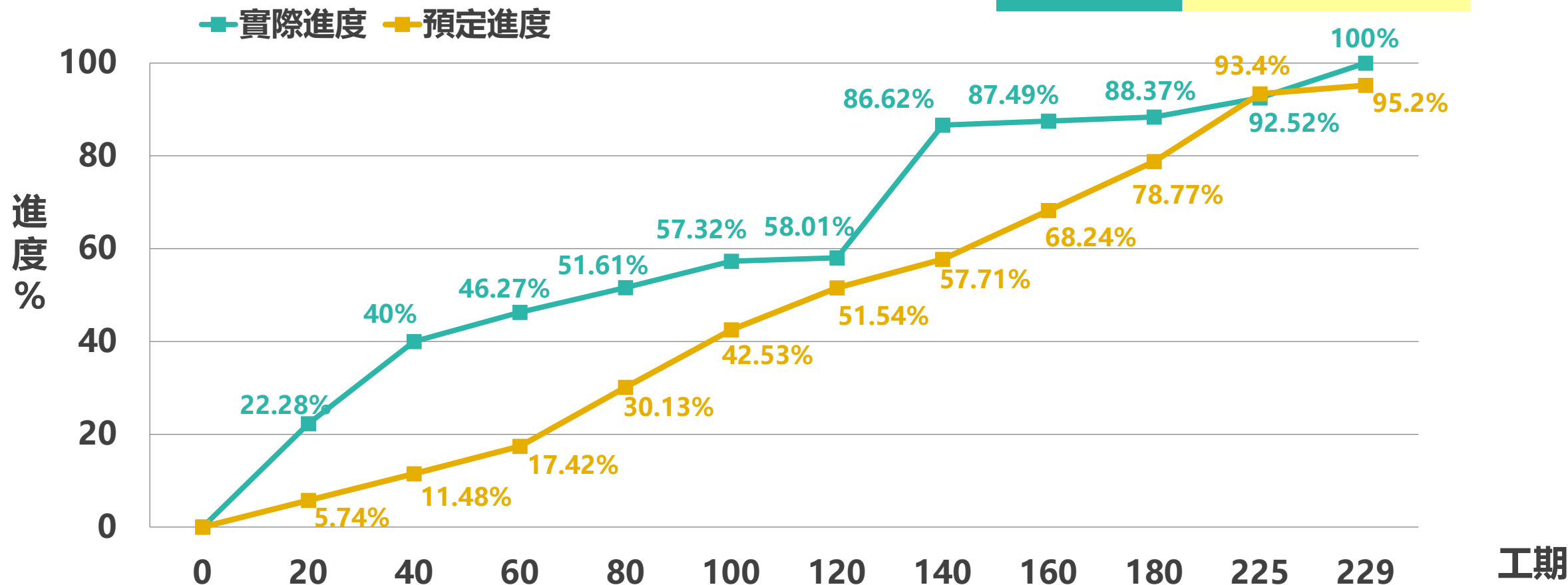
次數	督導日期
1	112/03/28
2	112/03/31
3	112/04/20
4	112/05/12
5	112/05/23
6	112/06/05
7	112/06/16
8	112/07/03
9	112/08/06
10	112/09/10
11	112/10/08



進度管理

如期、如質、零職災、提前竣工

開工日期	112年03月09日
竣工日期	112年11月21日
工 期	240日曆天



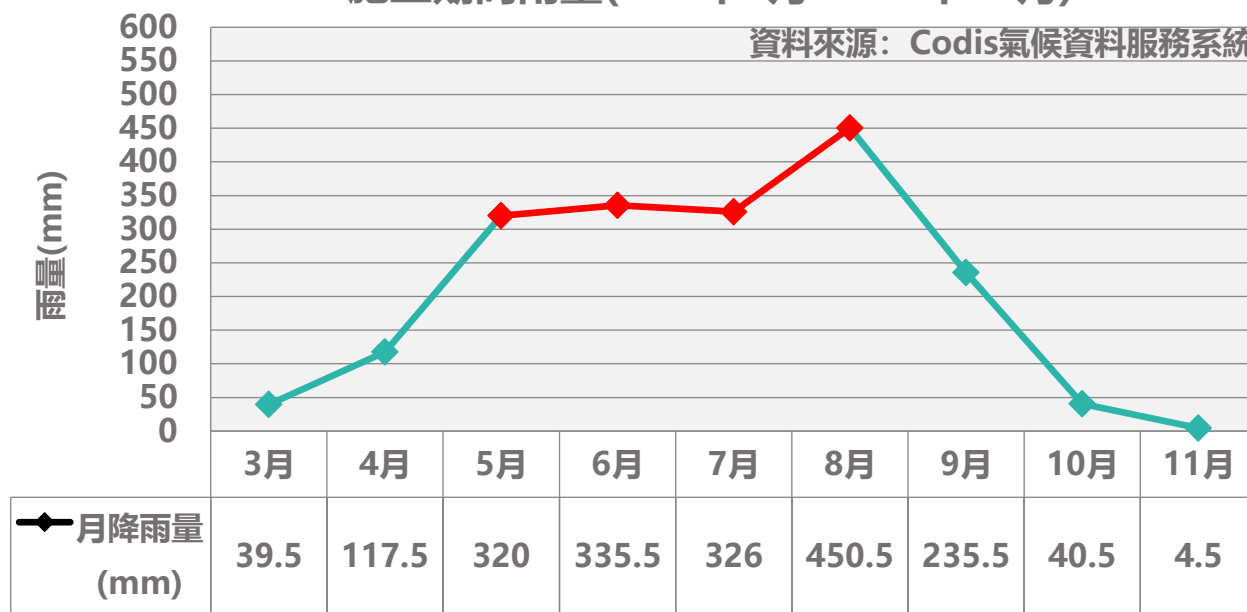


進度管理 - 汛期施工環境風險高

施工期間，**受颱風豪雨影響約40日**，加強安全設施及工程進度控管

施工期間雨量(112年3月~112年11月)

資料來源: Codis氣候資料服務系統



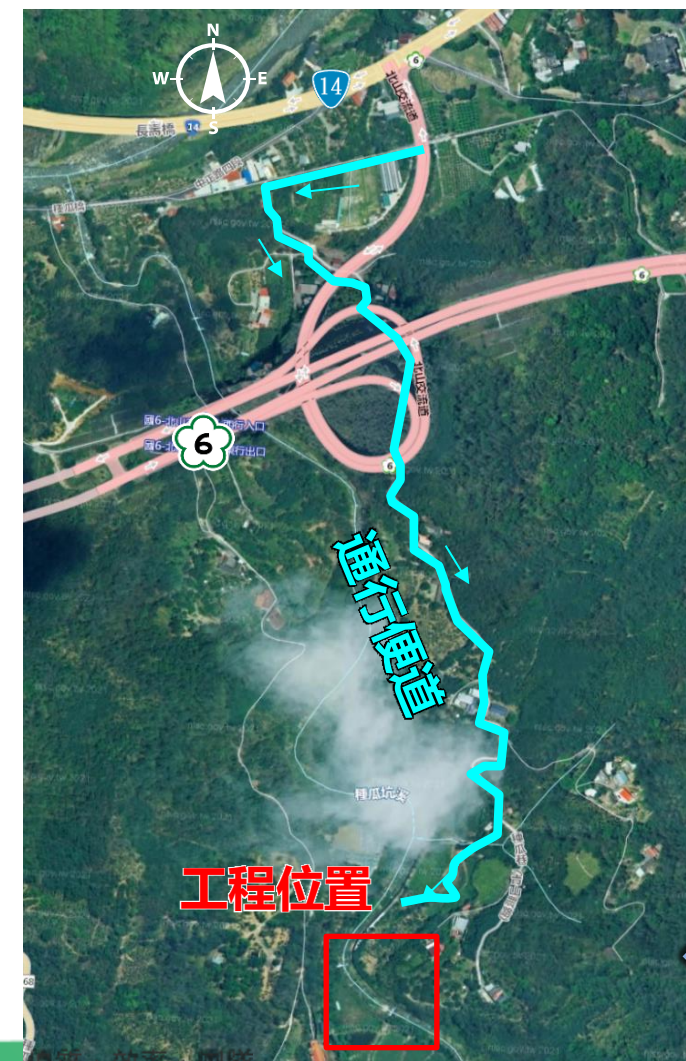
類型	影響區間
間歇性豪雨 (梅雨季)	112/5/7、 5/19 、5/23 6/2 、6/7、6/10~6/13、 6/26 、6/29
杜蘇芮颱風	112/7/18~7/21 、7/24~7/28
卡努颱風	112/8/1~8/5 、8/18~8/19
海葵颱風	112/9/3~9/5 、9/18





履約維護 - 道安精進、社區防護

工區周邊社區道路安全強化，保護居民進出安全



安全
強化

◆ 社區居民年齡層較高，為避免施工期間機具及材料運輸影響當地居民安全，增設多處安全警示設施，獲社區肯定及感謝





履約維護 - 臨時排水、施工安全

依規定設置**臨時排水設施**，維護施工環境安全

鋪設不透水布，人員定期檢查



臨時沉砂池設置



防塵網設置





結語

**原來是象草入侵、水流單一、沒有生命力的溪流！
種瓜坑野溪重生了！
重新找回自我調節的生命力，枯竭的生態資源回復了～**

韌性坡地、水砂溢淹



綠帶藍帶、美貌地景





營造生態、回歸自然

急流湧瀑、水質清澈



深潭淺瀨、水流多樣



枕流漱石、復野於溪



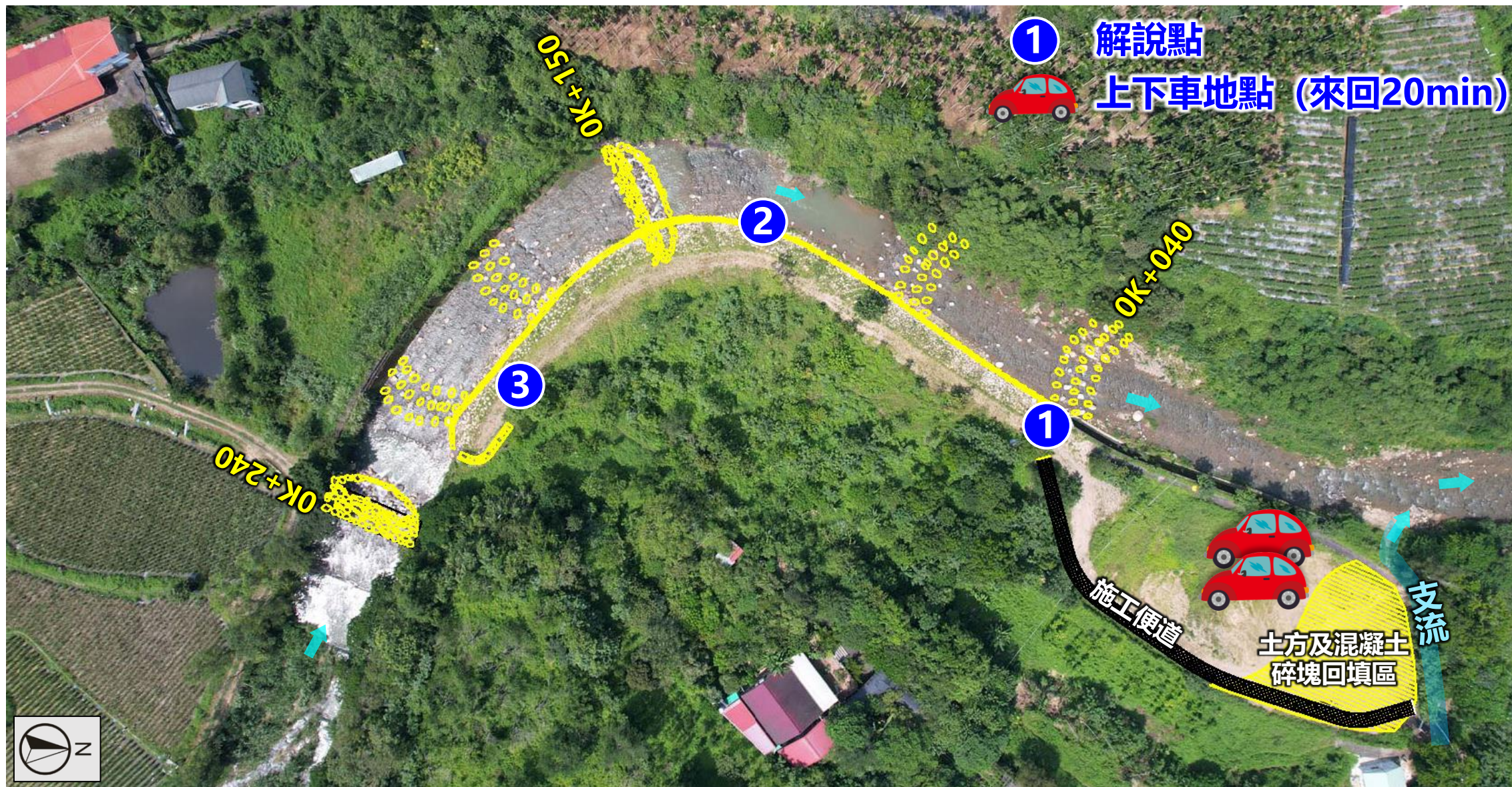
報告完畢 敬請指導



農業部農村發展及水土保持署
與您一起打拼



現地評鑑停留點



實地評審前注意事項

1. 因近日下雨現場有泥濘情形，請委員至隔壁更換雨鞋。
2. 為避免車輛汙損及司機對路線不熟悉，請委員更換至分署車輛。
3. 行經草叢時，請隨時注意蟲蛇出沒。
4. 請注意戶外熱危害情形，適時補充水分、鹽分，適時休息避免中暑。

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(查證)機制	P62
	2.專案管理廠商之品質督導(查證)機制	無專案管理廠商
	3.監造單位之品質查證機制	P61、P62、P64~P66
	4.承攬廠商之品質管制機制及現地施工成效	P63、P67、P68
進度管理	1.施工進度管控合理性	P69、P70
	2.施工進度落後因應對策之有效性	無落後情形
品質耐久性與 維護管理	1.規劃設計	P3~P18、P19~P35、補充資料1~4
	2.履約管理	P71、P72
	3.維護管理	P71、P72、P48~P59
節能減碳	1.周延性	P37~P39
	2.有效性	P37~P39
防災與安全	1.工地安全衛生	P40~P42
	2.工地災害預防	P40~P42
環境保育	1.環境維護	P43、P47~P55
	2.生態保育	P18、P43、P47~P55、補充資料5~6
	3.公民參與與資訊公開落實情形	P18、P48、P56、P57、P59、補充資料6、8
創新科技	1.創新挑戰性	P44~P47
	2.科技運用	P44~P47

補充資料

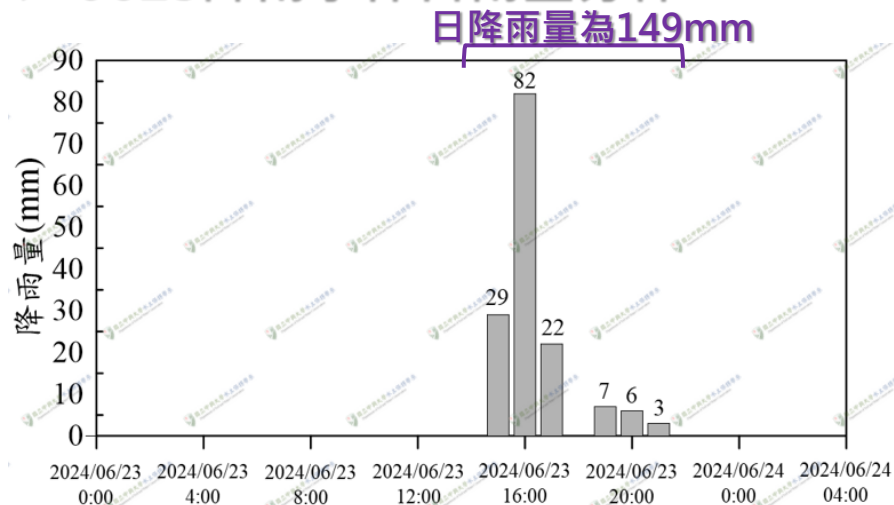
1. 0623豪雨降雨事件
2. 0725凱米颱風大豪雨事件
3. 水理分析-曼寧公式通洪斷面檢算
4. 啟動流速塊石粒徑檢算
5. NbS自我評估
6. 公私合作、環境綠化
7. 各時期水流流況空拍圖
8. 種瓜坑溪活動紀錄表
9. 種瓜坑溪三期工程規劃配置



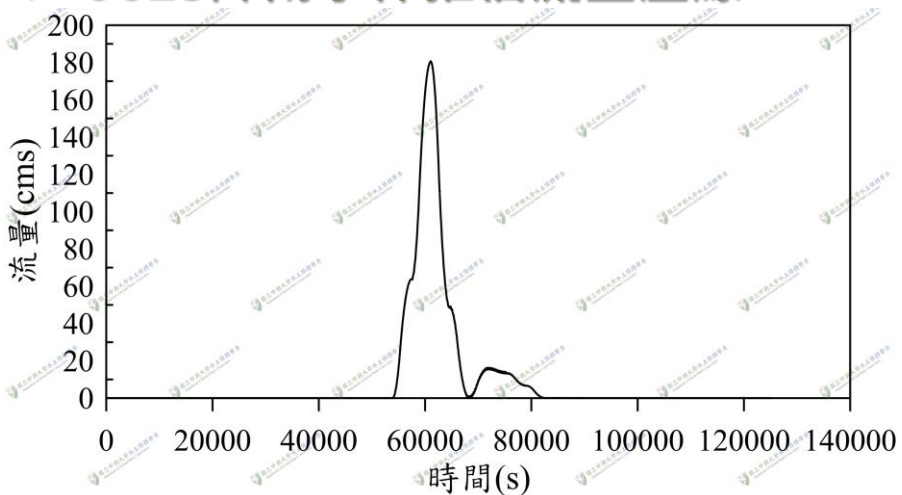


1.0623豪雨降雨事件頻率分析— 短延時強降雨

► 0623降雨事件日雨量分佈



► 0623降雨事件推估流量歷線



► 降雨延時24小時之頻率分析結果

日雨量 $Q_{1.25}$

機率分佈	1.1年	2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年	200年	500年	KS檢定	卡方檢定	SSE值
常態	86	248	353	409	455	468	506	540	572	610	ok	ok	29
二參數常態	110	217	339	428	518	548	643	743	848	995	ok	ok	22
皮爾遜	97	234	347	415	475	493	547	599	648	710	ok	ok	19
對數皮爾遜	109	219	340	425	510	538	625	714	805	931	ok	ok	20
極端一型	109	227	338	412	482	505	574	642	711	801	ok	ok	20

0623日降雨量約重現期1.25年

► 降雨延時1小時之頻率分析結果

小時雨量 Q_{10}

● 台灣降雨分佈較少常態分佈型態，故採用對數皮爾遜計算結果進行分析

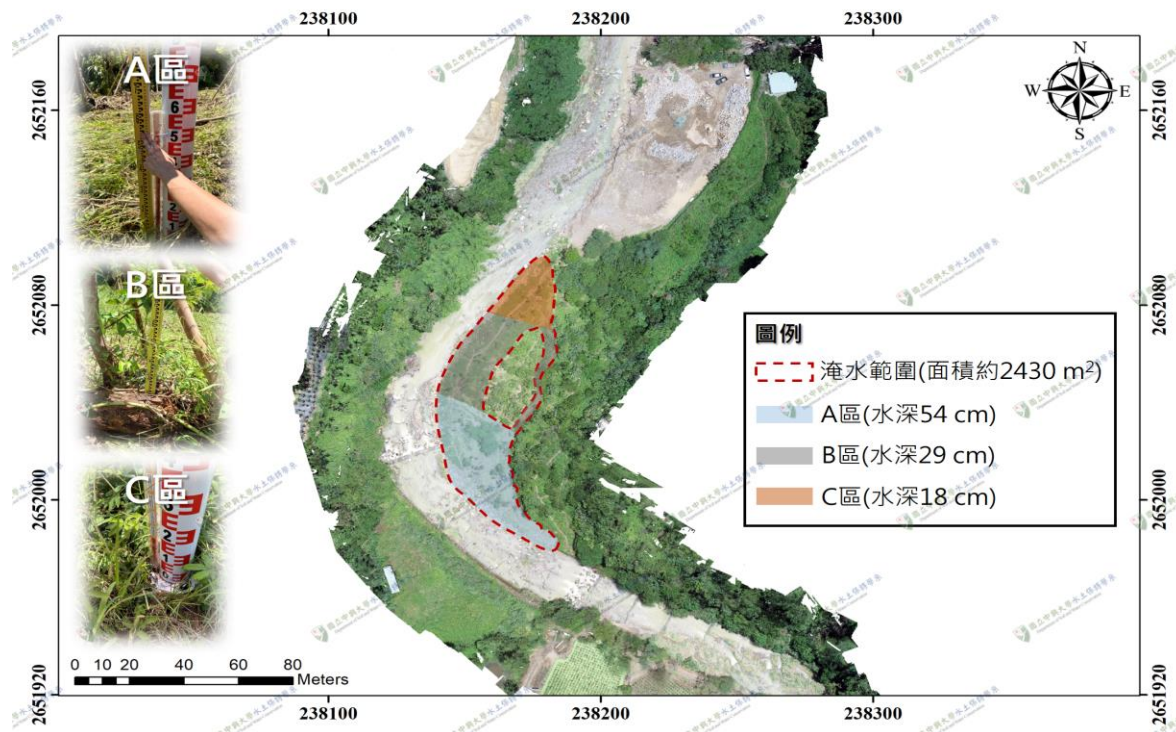
機率分佈	1.1年	2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年	200年	500年	KS檢定	卡方檢定	SSE值
常態	20	51	72	83	91	94	101	108	114	121	no	ok	6.6
二參數常態	25	46	69	85	102	107	123	141	158	183	ok	ok	3.7
皮爾遜	24	48	70	84	97	101	113	124	135	150	ok	ok	4.2
對數皮爾遜	25	47	69	84	98	103	117	130	143	161	ok	ok	3.9
極端一型	25	47	69	83	97	101	114	127	141	158	ok	ok	4.2

0623時降雨量約重現期10年



0623豪雨降雨事件水理分析

現場調查結果



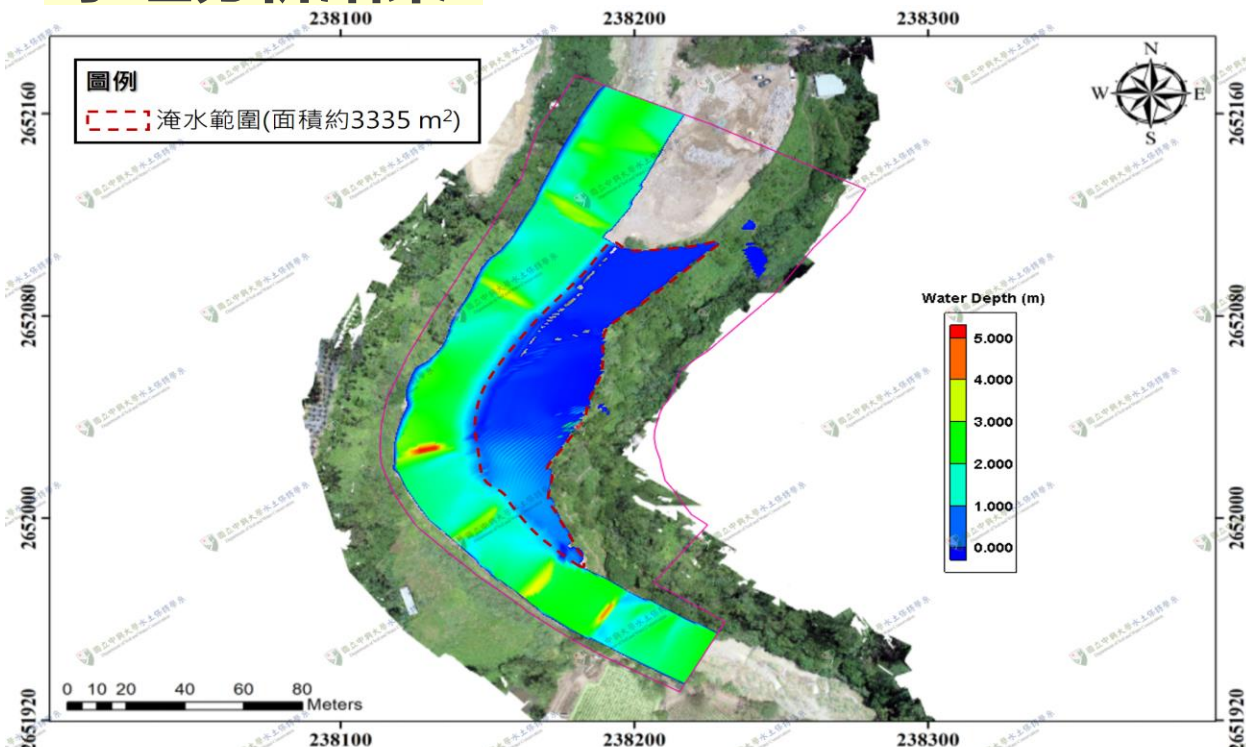
少量土砂淤積

植生俯倒情況

枯枝堆積



水理分析結果

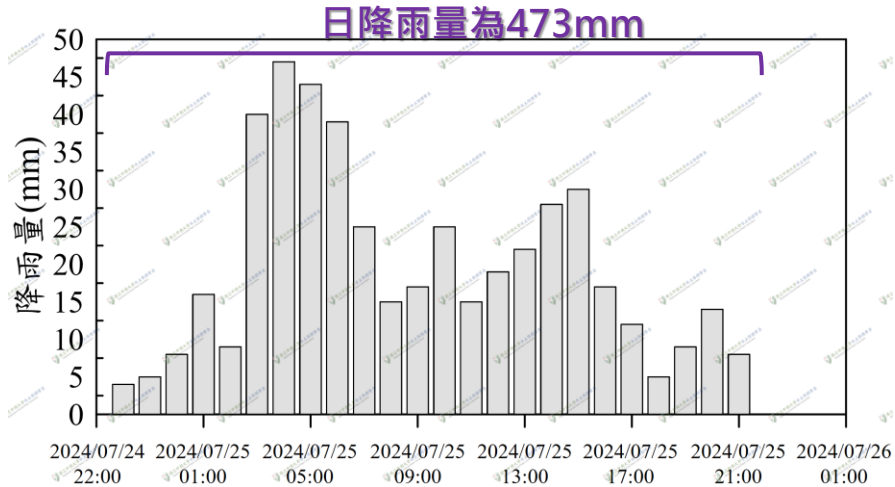


	A區	B區	C區
調查水深(cm)	54	29	18
模擬水深(cm)	58	28	19
誤差百分比(%)	7.4	3.4	5.6

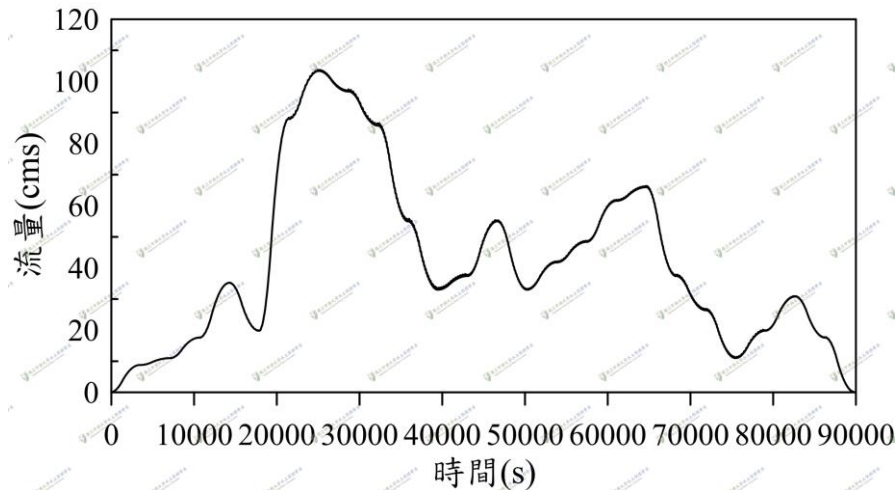


2.0725凱米颱風事件頻率分析 – 大豪雨

凱米颱風事件日雨量分佈



凱米颱風事件推估流量歷線



降雨延時24小時之頻率分析結果

日雨量 Q_{20}

機率分佈	1.1年	2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年	200年	500年	KS檢定	卡方檢定	SSE值
常態	86	248	353	409	455	468	506	540	572	610	ok	ok	29
二參數常態	110	217	339	428	518	548	643	743	848	995	ok	ok	22
皮爾遜	97	234	347	415	475	493	547	599	648	710	ok	ok	19
對數皮爾遜	109	219	340	425	510	538	625	714	805	931	ok	ok	20
極端一型	109	227	338	412	482	505	574	642	711	801	ok	ok	20

凱米颱風最大24小時降雨量約重現期20年

降雨延時1小時之頻率分析結果

小時雨量 Q_2

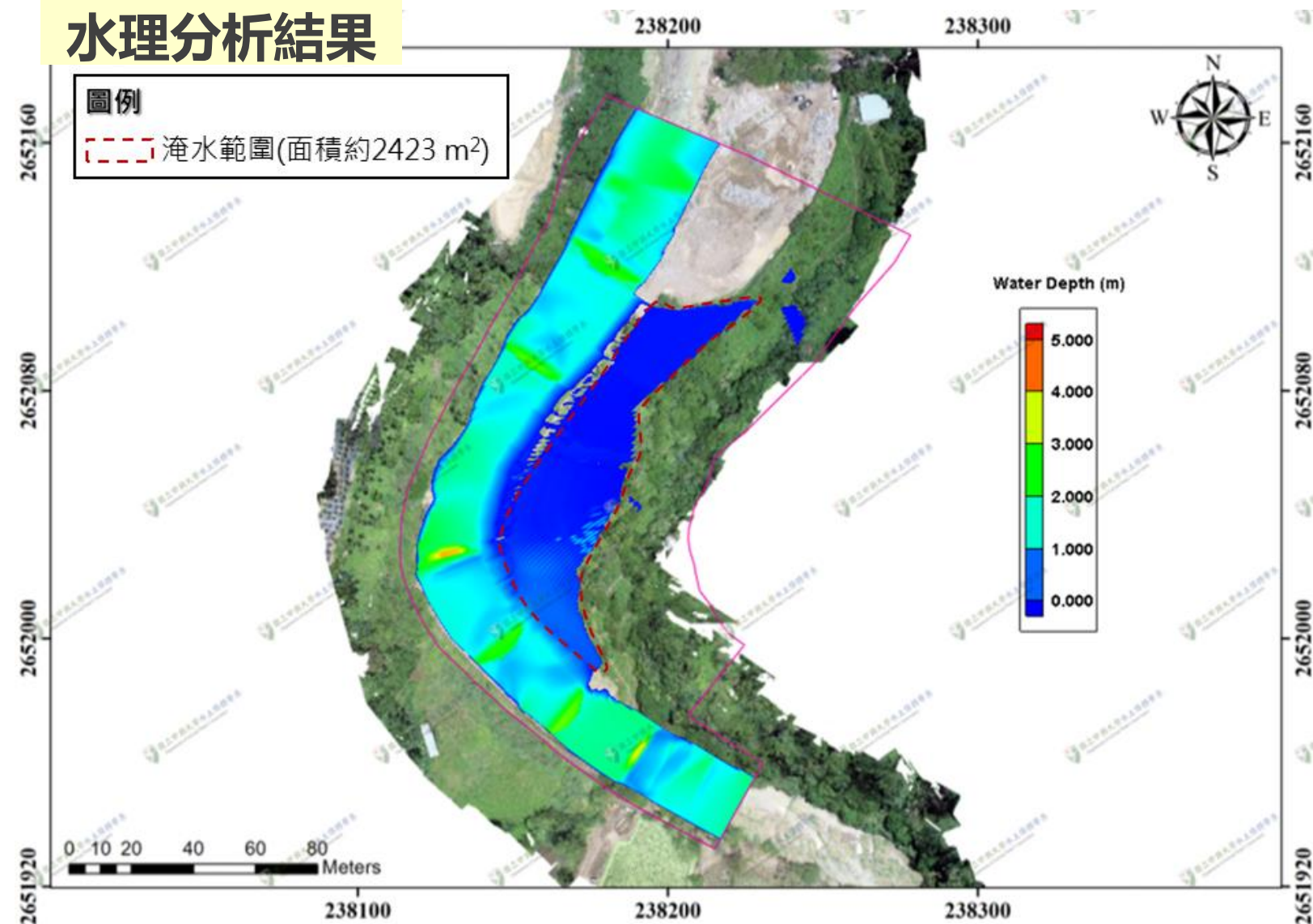
● 台灣降雨分佈較少常態分佈型態，故採用對數皮爾遜計算結果進行分析

機率分佈	1.1年	2年	5年	10年	20年	25年	50年	100年	200年	500年	KS檢定	卡方檢定	SSE值
常態	20	51	72	83	91	94	101	108	114	121	no	ok	6.6
二參數常態	25	46	69	85	102	107	123	141	158	183	ok	ok	3.7
皮爾遜	24	48	70	84	97	101	113	124	135	150	ok	ok	4.2
對數皮爾遜	25	47	69	84	98	103	117	130	143	161	ok	ok	3.9
極端一型	25	47	69	83	97	101	114	127	141	158	ok	ok	4.2

凱米颱風最大1小時降雨量約重現期2年

0725凱米颱風大豪雨事件

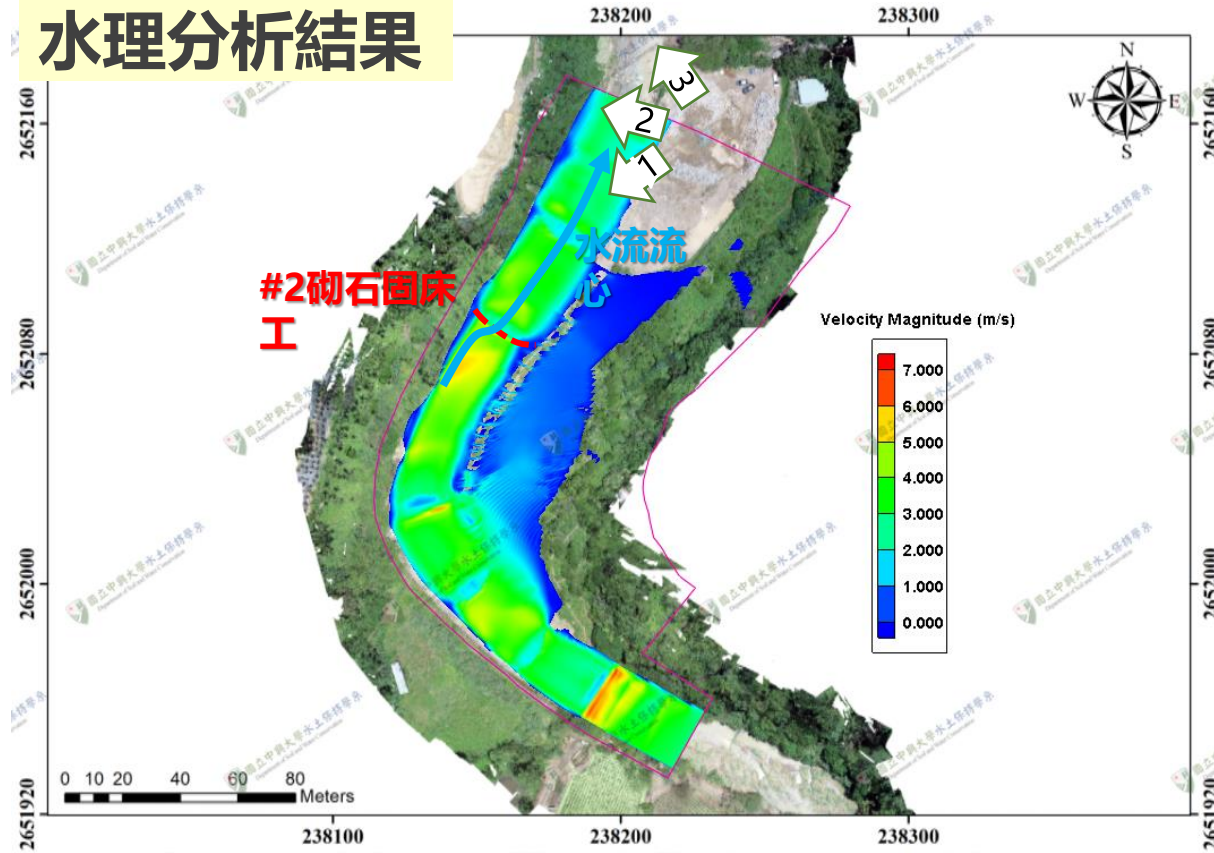
水理分析結果



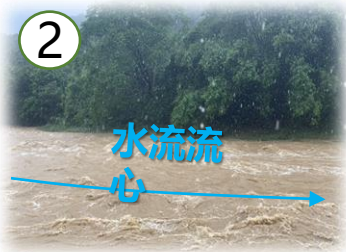
- 種瓜坑溪遭遇凱米颱風事件，洪峰時刻河道水深介於1 m至3 m間
- 河道水流於入彎前，由河道右側溢流，其淹水範圍水深小於1 m
- 水流溢流後，沿坡面向河道下游方向流動，最終於過彎後匯入河道

0725凱米颱風大豪雨事件

水理分析結果



- 由凱米颱風期間現場勘查照片可知，#2固床工上游流心偏向河道左岸，水流在通過#2固床工後，因跌水而加速，且流心被導正至河道中心處
- 前述現象與事件洪峰時之流速模擬結果相符，證實水理模式具有反映種瓜坑溪水流流況之能力





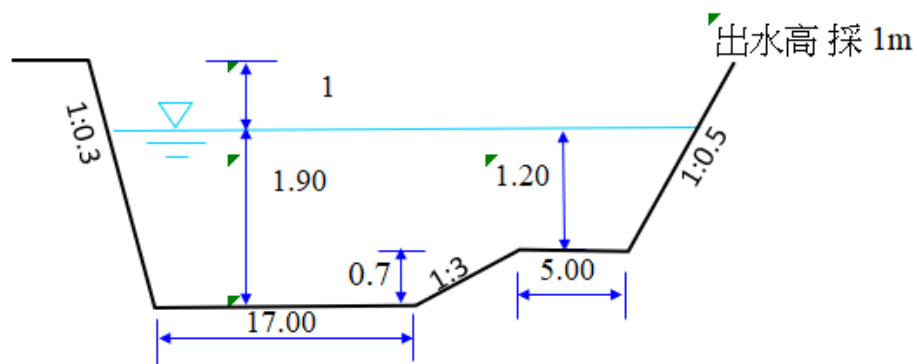
3.水理分析-曼寧公式通洪斷面檢算

基本資料(OK+210)

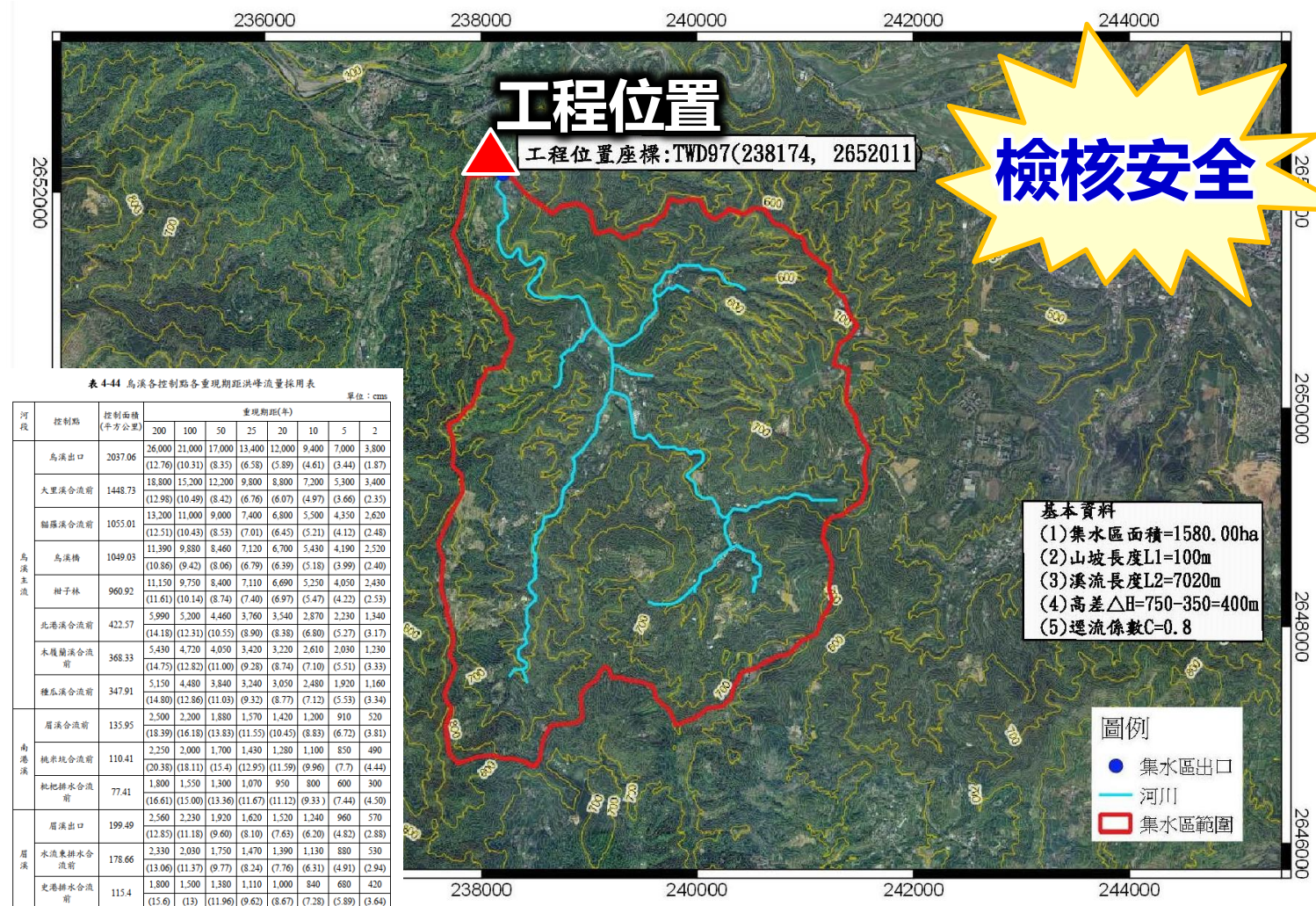
集水區面積	1,580ha
山坡長度	100 m
溪流長度	7,020m
高差	400m

設計資料

流速	4.97 m/s
設計排洪量(含砂水流)	197.34cms



Q_{50} 設計排洪量197.34cms>計畫洪水量191.10cms





4. 啟動流速塊石粒徑檢算

- 以Q50二維模擬分析深潭區最大流速約6.0m/s計算，**泥砂起動粒徑約為73.42cm**，溪床大塊石、拋石坡面基礎大塊石採用粒徑約80~120cm。

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

$(V_b)_{cr}$ ：溪床底部臨界流速(m/s)， $(V_b)_{cr}=0$ 。

V_{cr} ：溪流平均臨界流速(m/s)

d ：為河床質泥砂粒徑(mm)

- 依據Shield' s 啟動拖曳力公式

章「1.2.6 節土石流巨礫設計粒徑」外，亦可應用一般洪水流況下之溪床泥砂起動公式，即

$$\frac{\gamma_w h_0 S_0}{(\gamma_s - r_w) D_s} = \eta \text{ (一般洪水流況)} \quad (2.1.8)$$

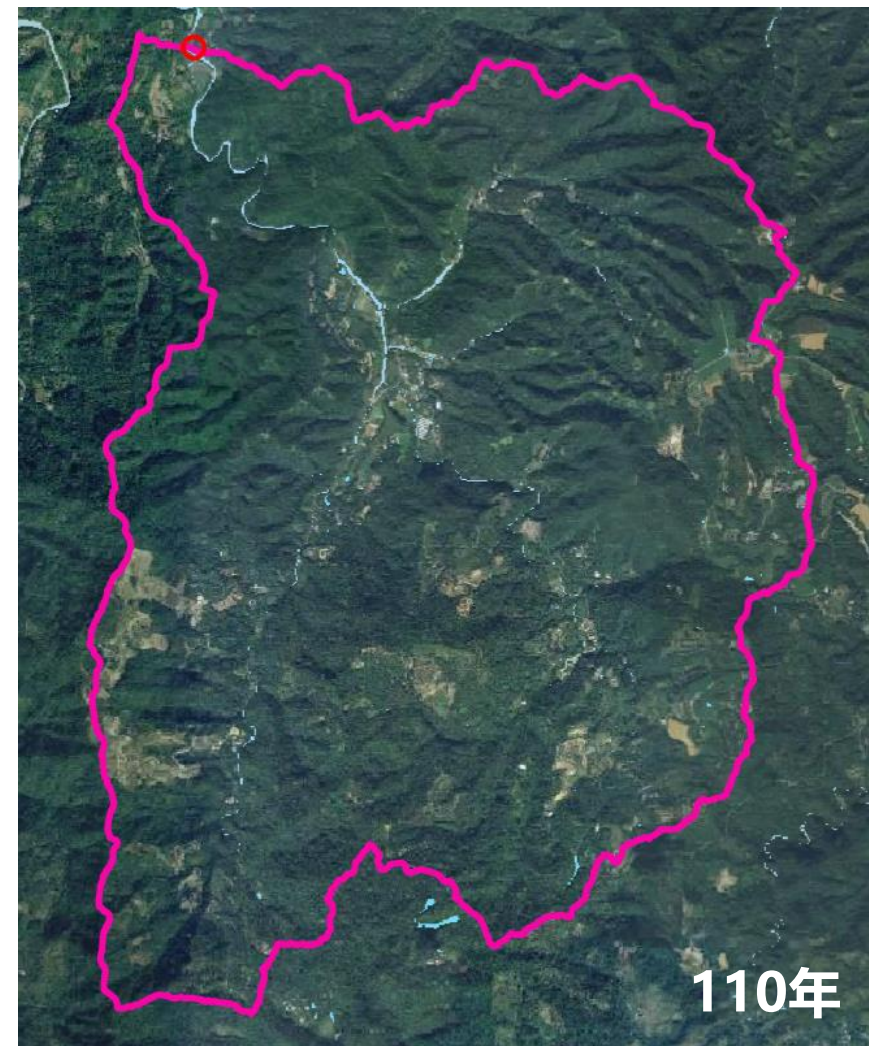
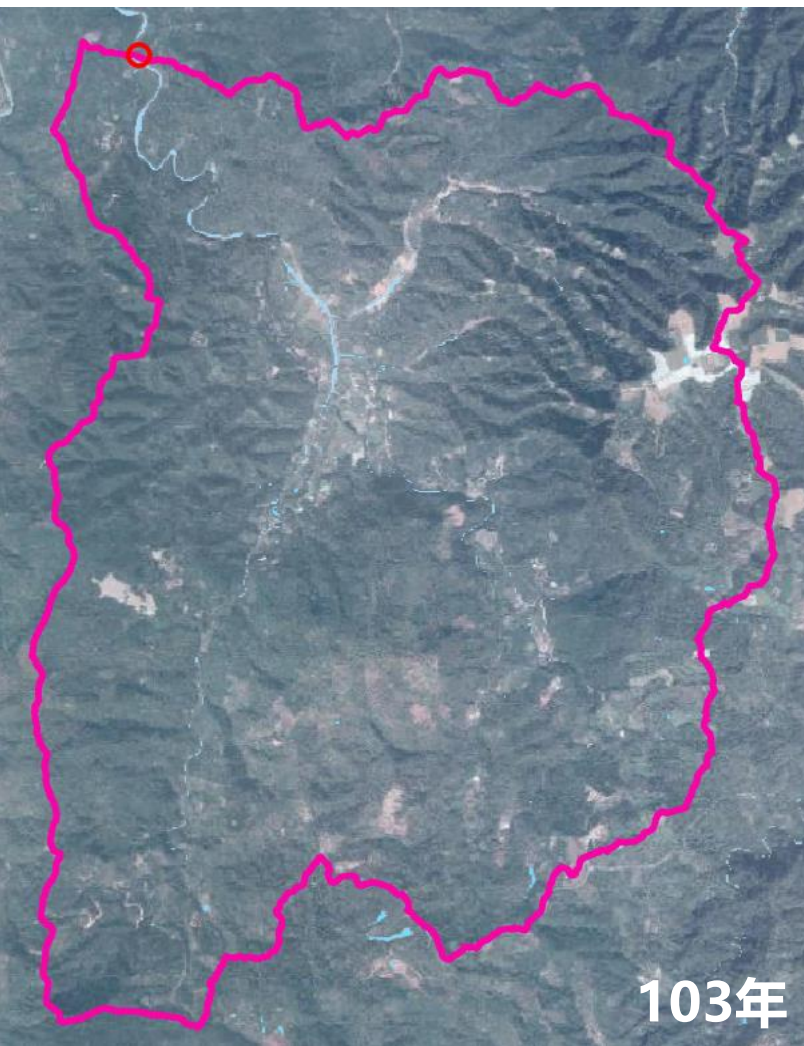
式中， h_0 =一般洪水水位，宜採 50 年重現期洪水位設計； S_0 =溪床坡度； η =常數(=0.045~0.06)； r_w =液體單位重； γ_s =固體泥砂顆粒單位重； D_s =一般洪水流作用下，溪床可起動之最大泥砂顆粒粒徑，令 $D_s=D_E$ ，代入式(2.1.7)可得壩體開口寬度 b_{op} 。

Q50數植模擬最大水深約為2.0m，依上述公式，**溪床可起動粒徑約為72.73cm**，因此溪床大塊石、拋石坡面基礎大塊石為80~120cm。

工區下游岩盤、深潭



近十年集水區上游無明顯崩塌地及土砂來源





5.NbS自我評估

NbS準則	評估內容
1.NbS能有效應對社會挑戰	93年敏督利颱風以防止農地流失為目的設置護岸。至今時空轉變，閒置土地淹水、生態棲地破壞，依據政府逕流分擔、韌性坡地、生態檢核等政策 滾動檢討調適策略及措施 ，充分因應社會挑戰。
2.NbS的設計會注意尺度問題	透過平台會議，邀集上游林業署、下游地方政府、林試所、特生中心、NGO、專家學者等，整體考量評估規劃，分年分期辦理。
3.NbS會帶來生物多樣性淨增益及生態系完整性	本案採全生命週期生態檢核，完工後仍繼續透過科技運用設備監測、調查中，目前溪流、坡地棲地生態回復成效甚佳，野溪復野水流多樣性，營造潭、湍、瀨成果良好。
4.NbS具經濟可行性	本案工程費約980萬元，扣除職安等雜項費用實際工程費約800萬元。改善水域面積約4,000m ² ，營造陸域植生棲地面積約3,000m ² ，平均改善費用約1,100/m ² 。
5.NbS是基於包容、透明及培力賦權的治理過程	自110.9年起透過平台會議，各階段邀請在地居民、專家學者、相關權責單位及人，釐清社會挑戰課題並促成跨域合作對話，共同探討集水區調適課題，形成良好之溝通管道，以適時提出反饋對策。 已引起社會廣泛關注、深獲大眾好評，後續環境教育持續推動中。
6.NbS能在達成主要目標與持續提供多重效益的得失間，公平的找到平衡點	透過種瓜溪平台會議，提出改善對策，導入韌性坡地補助試辦方案，在防減災策略與生態功能的維持上取得共識，也尊重地方使用土地之權利。
7.NbS循證(依證據)進行調適性經營	目前透過於現地裝設之水砂觀測、氣象、生態相機等裝置，了解改善後之動態效應，並驗證模式分析，兼顧洪水、泥砂與生態系服務效益評估。
8.NbS為永續的並在適當的管轄情境下主流化	將韌性坡地、水砂溢淹區、逕流分擔、生態檢核等導入工程目標中。 整體調適效益評估，兼具防洪減災、生態保育、生物多樣性改善效益及監測方式

6.公私合作、環境綠化

除工程內補植樹木外，機關及地主提供樹種種植，提高林相密度及多元性

本工程編列

樟樹、雀榕、台灣樂樹、無患子、九芎、茄苳、台灣檫
、光臘樹、楓香及苦楝，共75株。

林業署南投分署提供

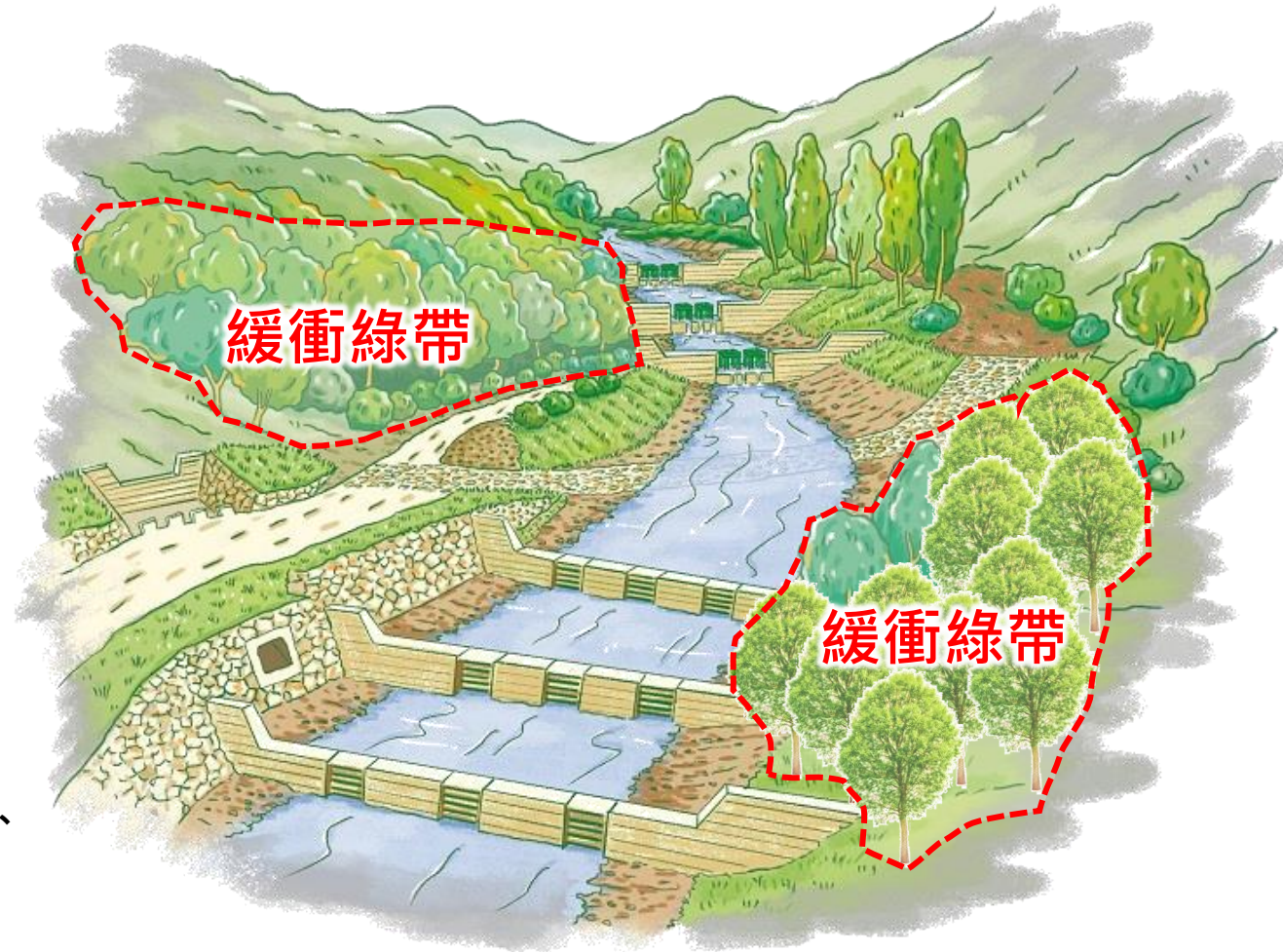
相思樹、茄苳、檫木、九芎、大頭茶、羅氏鹽膚木、
山芙蓉7種苗木各35株，及月橘苗木70株，共315株。

林試所蓮華池試驗站提供

山櫻花100公分、桃實百日青100公分、香葉樹60公分、
印度栲100公分、台灣天仙果120公分及土肉桂70公分
每1種各30株，共180株。

許秋容老師(地主)提供

血桐10株、臺灣山桂花15株、小梗木薑子(黃肉楠)10株、
月橘10株、天台烏藥7株、野牡丹6株、土密樹10株、
樹杞5株、南嶺蕘花3株、燈稱花3株、奧氏虎皮楠1株、
野漆10株、大頭茶1株、山黃梔1株，共92株。





7.各時期水流流況空拍圖

改善前(111.05)



甫完工(112.09)



改善後(113.07)





8.種瓜坑溪活動紀錄表(計33場，1120人次)

112/03/31	破堤典禮							113/09/29	生態友善衛生設施實作微學分(中興大學USR)				
112/06/04	朝陽科技大學營建工程系參訪							113/10/09	生態學實驗課程師生(何瓊紋老師)				
112/11/28	農村水保署南投分署公私力種樹活動							113/10/19	禾本莎草工作坊(中興大學USR)				
112/12/03	外來種移除活動							113/10/20	水域外來種移除及宣傳教育活動(中興大學USR)				
113/03/29	成功大學水利及海洋工程學系河相調查參訪							113/11/06	日本弘前大學師生來訪				
113/04/11	暨南大學通識教育中心濕地生態保育課程							113/11/11	永續生活設計課程實作(暨南大學通識教育中心)				
113/04/11	荒野保育協會台南分會參訪							113/11/25	永續生活設計課程實作(暨南大學通識教育中心)				
113/04/18	暨南大學通識教育中心永續生活設計課程							113/11/25	兩棲爬蟲保育生物(中興大學生命科學系碩士班課程)				
113/04/20	中興大學生命科學系植物分類學特論課程							113/12/05	濕地生態保育(暨南大學通識教育中心)				
113/04/27	中興大學生命科學系生物多樣性概論課程							113/12/11	植物分類學及實習(中興大學生命科學系大學部課程)				
113/04/28	中興大學水土保持學系植生工程/土壤生態課程							113/12/20	台灣水文與水資源專論(彰化師範大學地理系)				
113/04/30	農業部林業及自然保育署南投分署國土綠網小學堂參訪												
113/05/03	農業部農村發展及水土保持署臺南分署參訪												
113/05/20	中興大學水土保持學系河相演變學課程												
113/06/07	營造業中區職業安全衛生促進會微型工程觀摩												
113/06/19	農業部農村發展及水土保持署113年度韌性坡地試辦方案共學營												
113/06/28	農業部農村發展及水土保持署花蓮分署參訪												
113/07/07	東海大學生科系參訪												
113/09/01	植物生態工作坊參訪												
113/09/09	台日交流會												
113/09/13	科技部氣候變遷對台灣生態環境及社會影響之研究												
113/09/14	從夢想出發到人與自然共榮，中秋重陽聯誼活動(中興大學USR)												

9. 種瓜坑野溪復育工程三期工程配置圖



113/5/30水保署台南分署參訪



113/4/30林業署參訪



工程效益:

- 1.首創-野溪復育環教場域
- 2.提供戶外溪流環境、動植物生態、溪流復育、水砂溢淹、水土保持等教學場域。