



友善環境低水流路營造— 以台坂溪野溪治理二期工程為例

佳綸工程科技有限公司

蘇東龍 技師 報告

107年7月10日



行政院農業委員會水土保持局 臺東分局

Taitung Branch, Soil and Water Conservation Bureau
Council of Agriculture, Executive Yuan

優質·效率·團隊



一、工程緣起

- ✓ 工程位置
- ✓ 災害狀況
- ✓ 保全對象
- ✓ 前期工程



工程位置

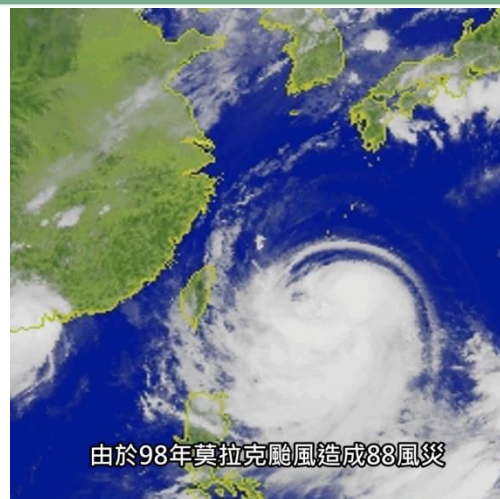


工程位置	臺東縣 達仁鄉 台坂村	人口	600戶1800人
集水區	大竹溪集水區	集水區面積	1,013公頃
平均坡度	11.1%	溪流長度	6,060公尺

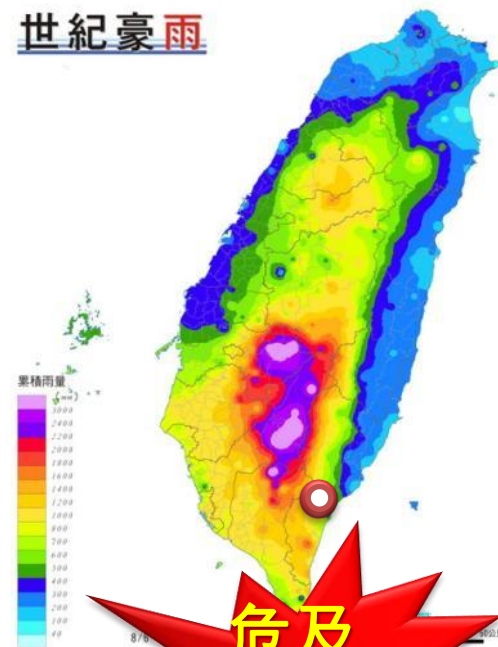


災害狀況

八八風災大量土砂下移堆積，且河岸沖刷崩塌，致土坂一號橋損毀，**拉里吧、台坂及土坂部落**成為孤島。



世紀豪雨



**危及
東68縣道**



台坂橋

土砂災害

台坂橋阻塞



土坂一號橋損壞



保全對象

- 保全對象：土坂、台坂、拉里吧部落
- 保全人口 600 戶 1800人、東68-1線、台坂橋、土坂一號橋、保全農地約80公頃





前期工程

- 根據100年大竹溪集水區坡地保育調查規劃
- 配合當地需求規劃兼具防砂減災、生態保育及產業重建的治理工程

編號	工程名稱
1	拉里吧野溪治山防洪工程
2	拉里吧橋上游野溪復建工程
3	拉里吧野溪三期治山防洪
4	拉里吧野溪四期治山防洪
5	台坂橋上游護岸災害復建工程
6	拉里吧野溪五期治山防洪
7	拉里吧野溪六期治山防洪工程
8	台坂溪野溪治理一期工程
	台坂溪野溪治理二期工程





前期工程



- ① 拉里吧野溪五期治山防洪-保全土坂一號橋
- ② 拉里吧野溪六期治山防洪工程-匯流口控制
- ③ 台坂溪野溪治理一期工程-上游防砂控制
- ④ 台坂溪野溪治理二期工程(本期)-加強防砂整流



二、工程規劃設計

- ✓ 整體規劃
- ✓ 水文分析
- ✓ 生態思維
- ✓ 工程設計



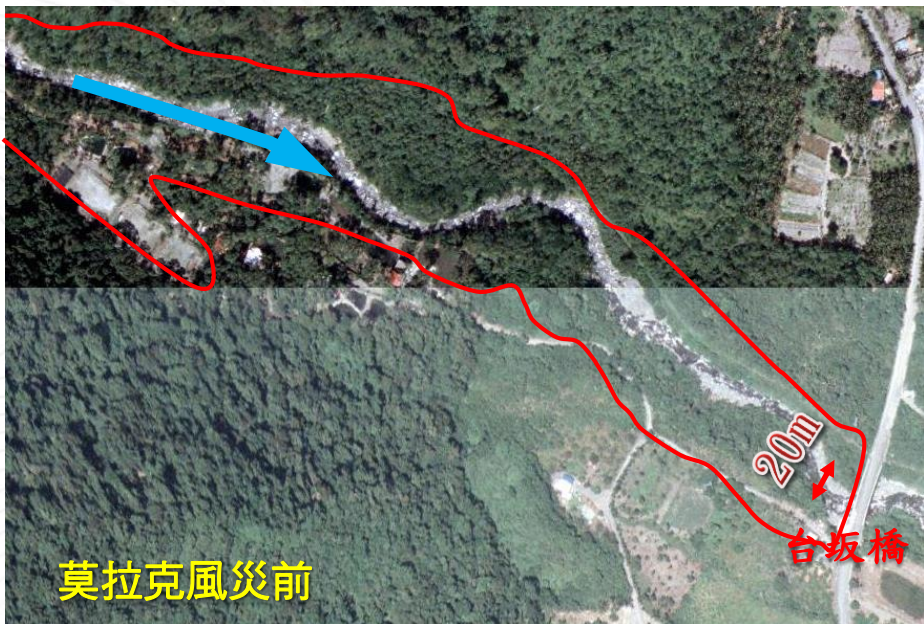
整體規劃





水理分析

風災後河寬由20m放大為60m



莫拉克風災前



莫拉克風災後

基本資料

- 集水區面積：1,013ha
- 山坡長度：150m
- 溪流長度：6,060m
- 高差：1,076m
- 設計坡度：5~6%
- 渠道寬度：約40~48m

洪峰流量
合理化公式
(單位歷線法)
單位：cms

大竹溪

A=1971ha
Q5=590
(413)

土坂
一號橋

A=1915ha
Q4=573
(412)

台坂橋

工區
位置

A=1013ha
Q1=294
(278)

台坂溪

A=690ha
Q2=206
(148)

拉里吧溪



水理分析

考量集水區面積高達 $1,013ha$ ，故採合理化公式及單位歷線法演算其洪峰流量。

合理化公式

$$Q = 1/360 * C * I * A = 294 m^3/s$$

$$C = 0.75$$

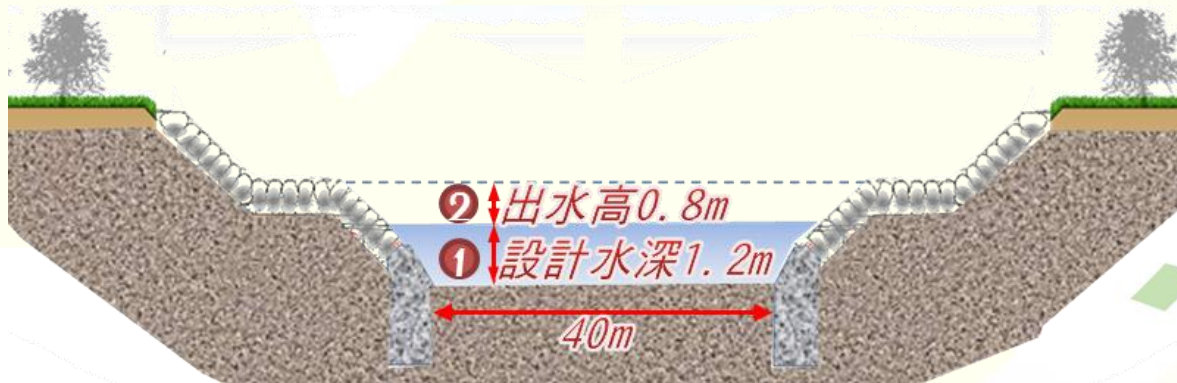
$$I = 139 mm/hr$$

單位歷線法

◆以土坂雨量站日雨量紀錄統計最大一日暴雨量進行皮爾遜III型頻率分析

◆以三角形單位歷線線性疊加為一日暴雨洪水歷線，得 Q_{50} 洪峰流量為 $278 m^3/s$

採較保守之合理化公式計算成果進行水理演算，並採20%含砂水流 $353 m^3/s$ 進行斷面設計。

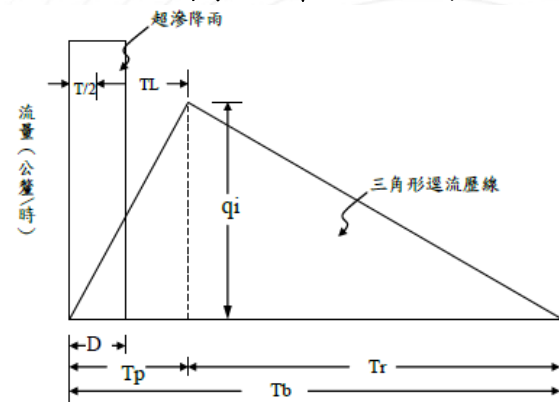


土坂雨量站 一日暴雨頻率分析

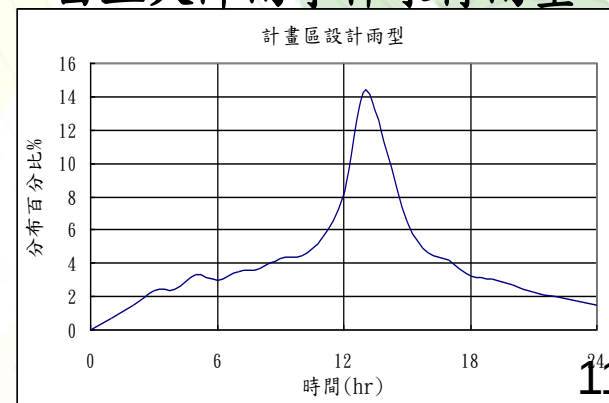
重 暴 現 雨 期 量	25年	477 mm
	50年	516 mm
	100年	552 mm

註：採用皮爾遜III型機率分布

三角形單位歷線



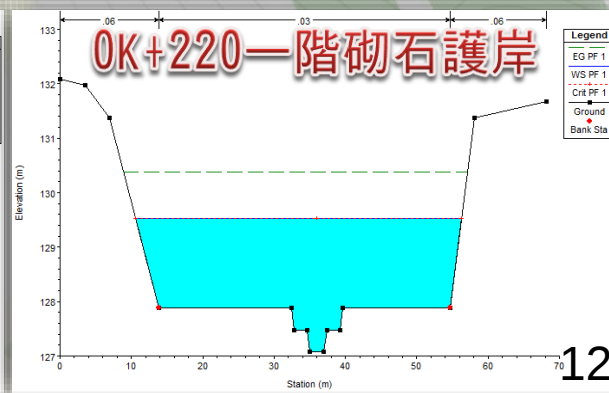
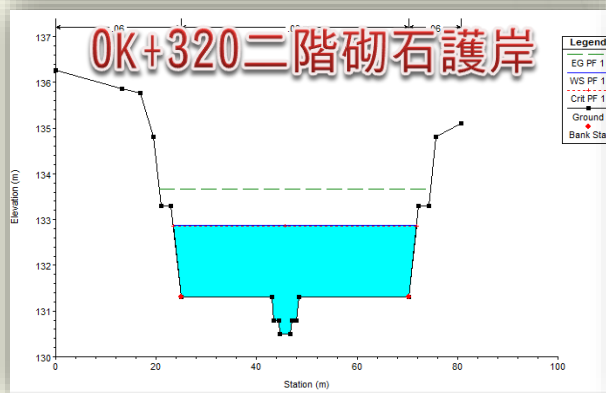
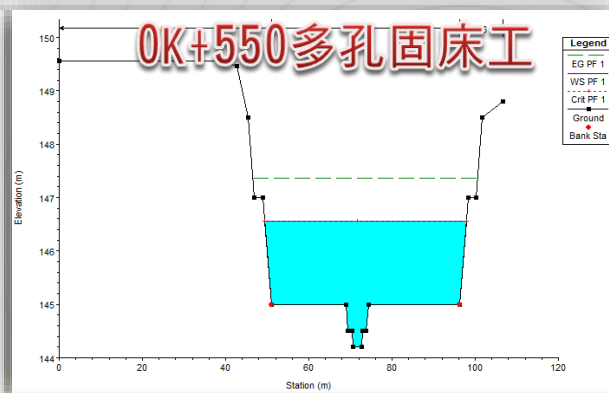
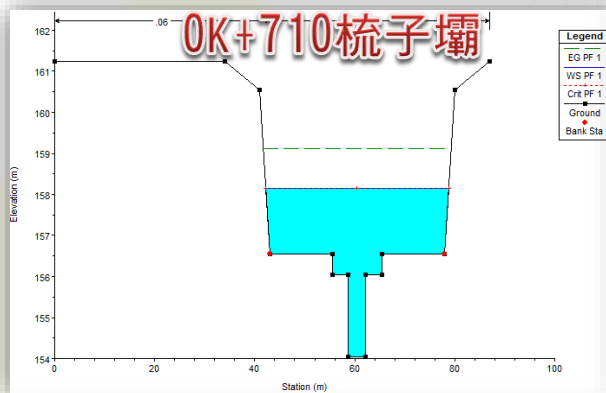
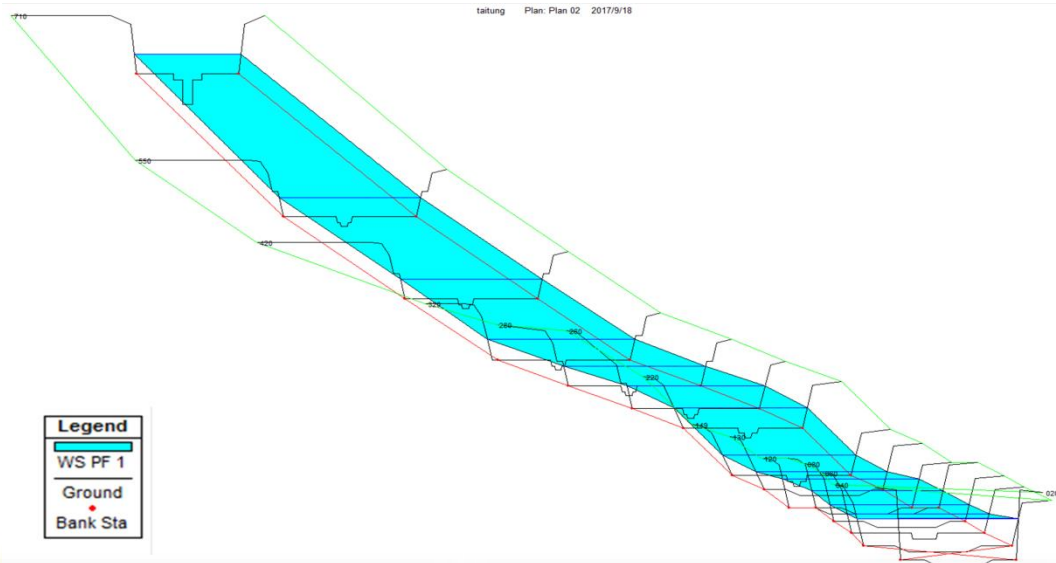
由五大降雨事件求得雨型





水理分析

利用 HEC-RAS 演算，
檢核斷面水理，各斷面
皆屬安全通洪不溢淹。





生態思維

- 維持縱橫向生物通道
- 維持生態基流量
- 營造多孔隙環境
- 營造多樣化水域棲地
- 加速植生被覆
- 就地取材、融入環境



拉里吧溪重要指標生物



爬蟲類

兩棲類





生態檢核

迴避

迴避重要敏感區域

縮小

縮小工程量體施作

減輕

減輕對生態造成傷害

補償

增加棲地作為補償

補償：
營造水域多孔隙環境



減輕：
緩坡化護岸維持通道連續



減輕：
臨時沉砂池降低濁度



迴避：
迴避次生林敏感區



減輕：
維持水域縱向通道



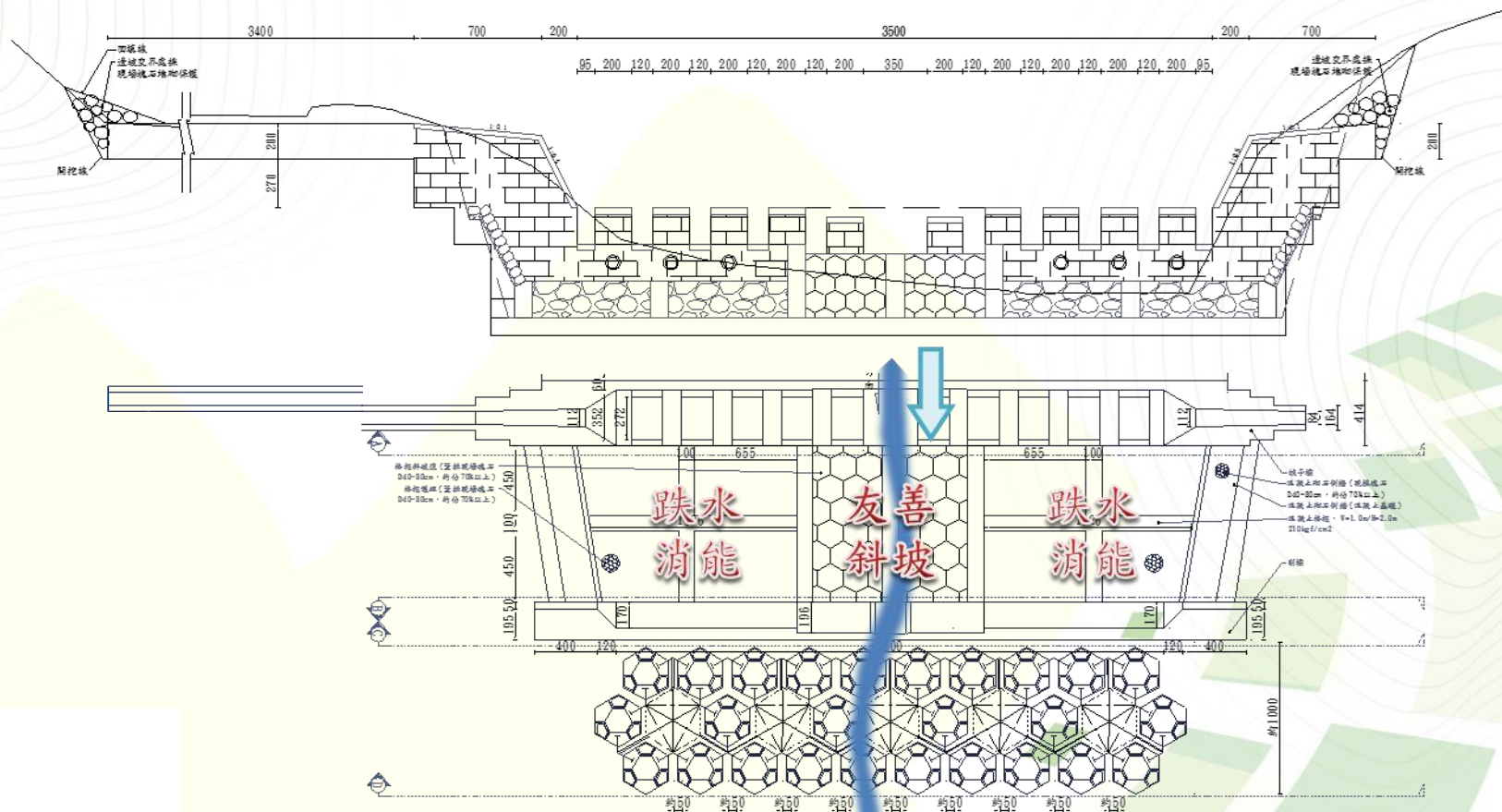
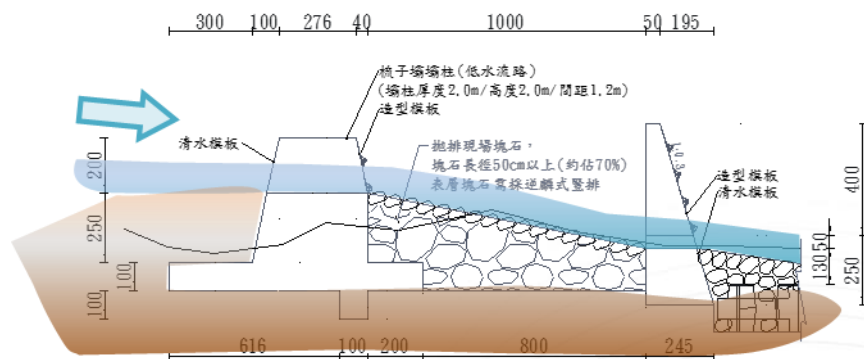
補償：
加強植生導入





工程設計 (梳子壩)

- 過篩機制降低流體動能
- 複式斷面控制低水流路
- 格框式透水護坦斜坡消能





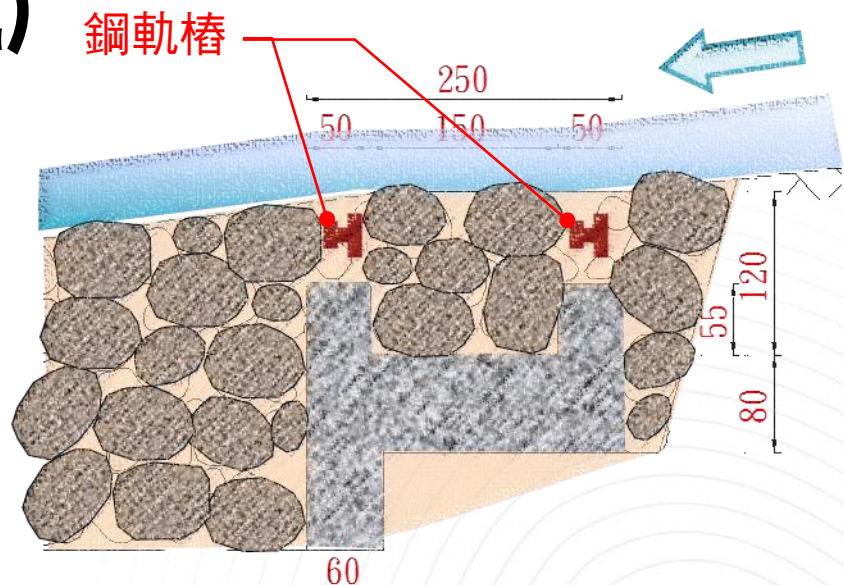
工程設計 (梳子壩)





工程設計 (多孔隙固床工)

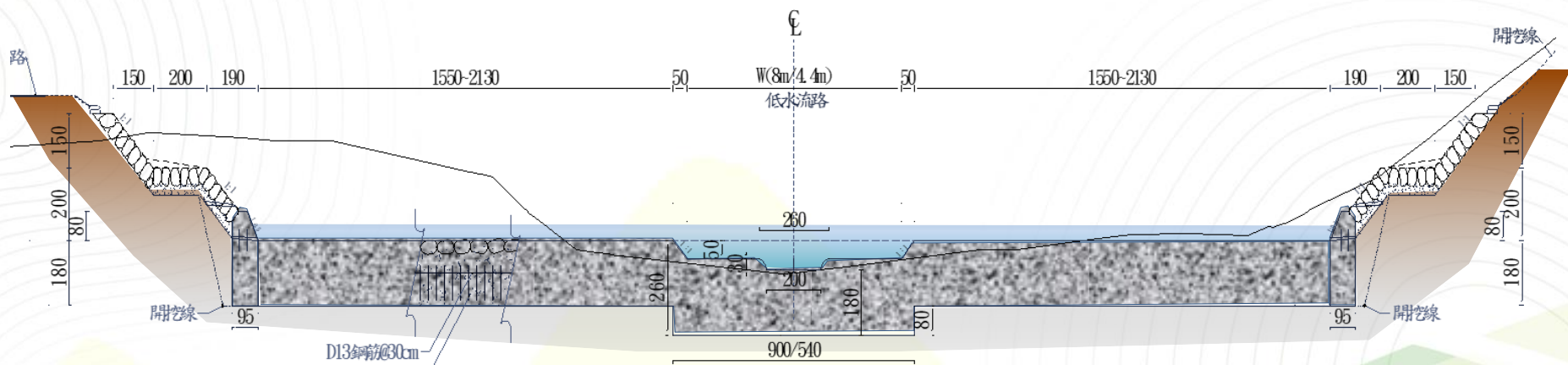
- 拋塊石營造多孔隙友善環境
- 減少混凝土使用，節能減碳
- 低水流路設計，維持基流量
- 低矮化設計，確保溪流連續





工程設計 (鋪石固床工)

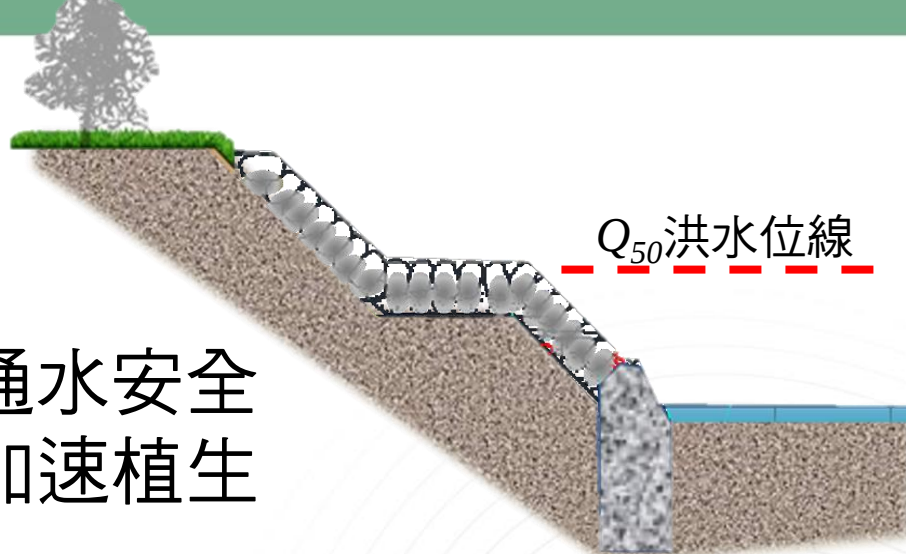
- 營造多孔隙棲息環境
- 二階低水流路確保基流量





工程設計 (砌石護岸)

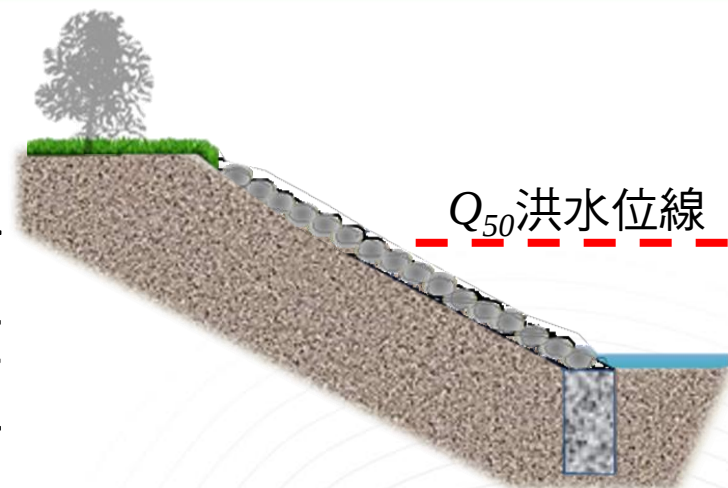
- 參採 Q_{50} 洪水位分層設計
- 下層混凝土砌塊石-確保通水安全
- 上層乾砌塊石-護坡保土加速植生





工程設計 (砌石護岸)

- 兼顧環境友善及安全之砌石護岸
- 採用漿砌塊石，減少混凝土用量
- 緩坡化廊道連續，營造生態友善





工程設計 (塊石保護工)

- 加強護岸基礎保護
- 營造多孔生物環境
- 橫向生物廊道連續





工程設計 (生態基流量)

■ 歷史流量評估法

根據過去的流量記錄決定河川之生態流量

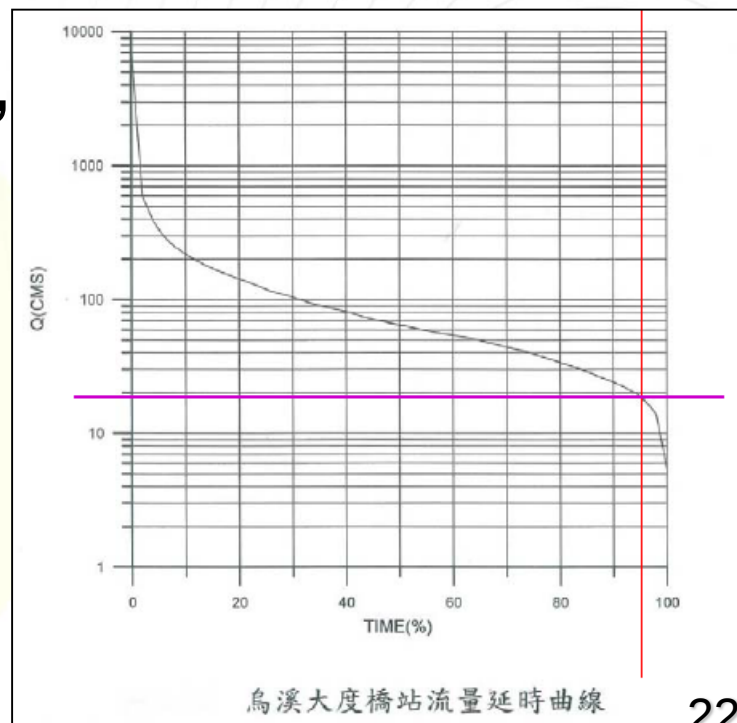
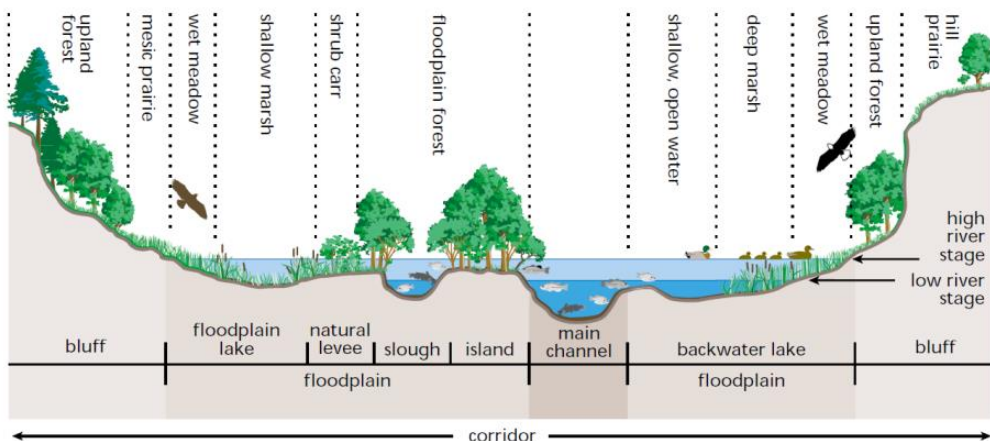
(日流量延時曲線95%之對應流量) 需有流量站

■ 水理評估法

考量河川斷面之濕周面積，決定維持生態品質之流量

■ 棲地評估法

按指標物種對於棲地之喜好程度，
評定適合之棲地面積其對應流量。





工程設計 (低水流路營造)

- **觀察**-先瞭解溪流流量、棲地環境與指標物種
- **基流量設計**-根據現地觀察及評估：
 - Q_{50} 的10%作為一階低水流路(豐水期)設計流量
 - Q_{50} 的1%作為二階低水流路(枯水期)設計流量
- **棲地連續檢核**-由上游至下游皆考量低水流路
- **避難區**-東南部豐枯更為極端，設置深水潭區作為避難區
- **緩坡化**廊道連續，營造生態友善

重要指標生物



毛蟹_公



日本禿頭鯿



鱸鰻





三、具體成效

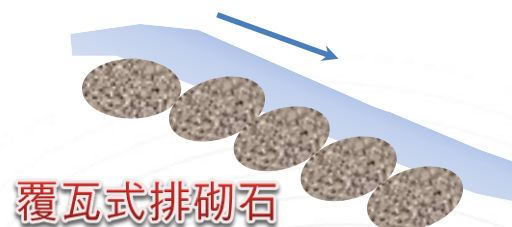
- ✓ 創新性、挑戰性、周延性及延續性
- ✓ 工程效益
- ✓ 優良事蹟
- ✓ 願景展望



創新性

梳子壩複式斷面＋覆瓦式排砌石

- 低水流路-穩定流心配合斜坡道配置
- 多孔隙環境-覆瓦式排砌石結構穩定
- 高糙度-減緩流速，抑制土砂輸出





周延性 兼顧安全、產業永續、環境友善

- 拉里吧溪流域 完成分期整治
- 保全濱溪農地 恢復傳統文化
- 完備治山防洪 維護環境生態



如原住民勇士
守護著自己的部落

拉里吧五期



拉里吧六期



台坂二期



台坂一期





挑戰性 傾聽社區與環境的聲音

- 私有土地 取得不易
- 凝聚居民 防災共識
- 毛蟹生態 友善環境





挑戰性 持續修正 打造完美線型

- 確實挑選塊石大小形狀
- 準確放樣打版維持線型



塊石大小得宜
準確對齊



延續性 自主防災、管理維護 延續治理成效





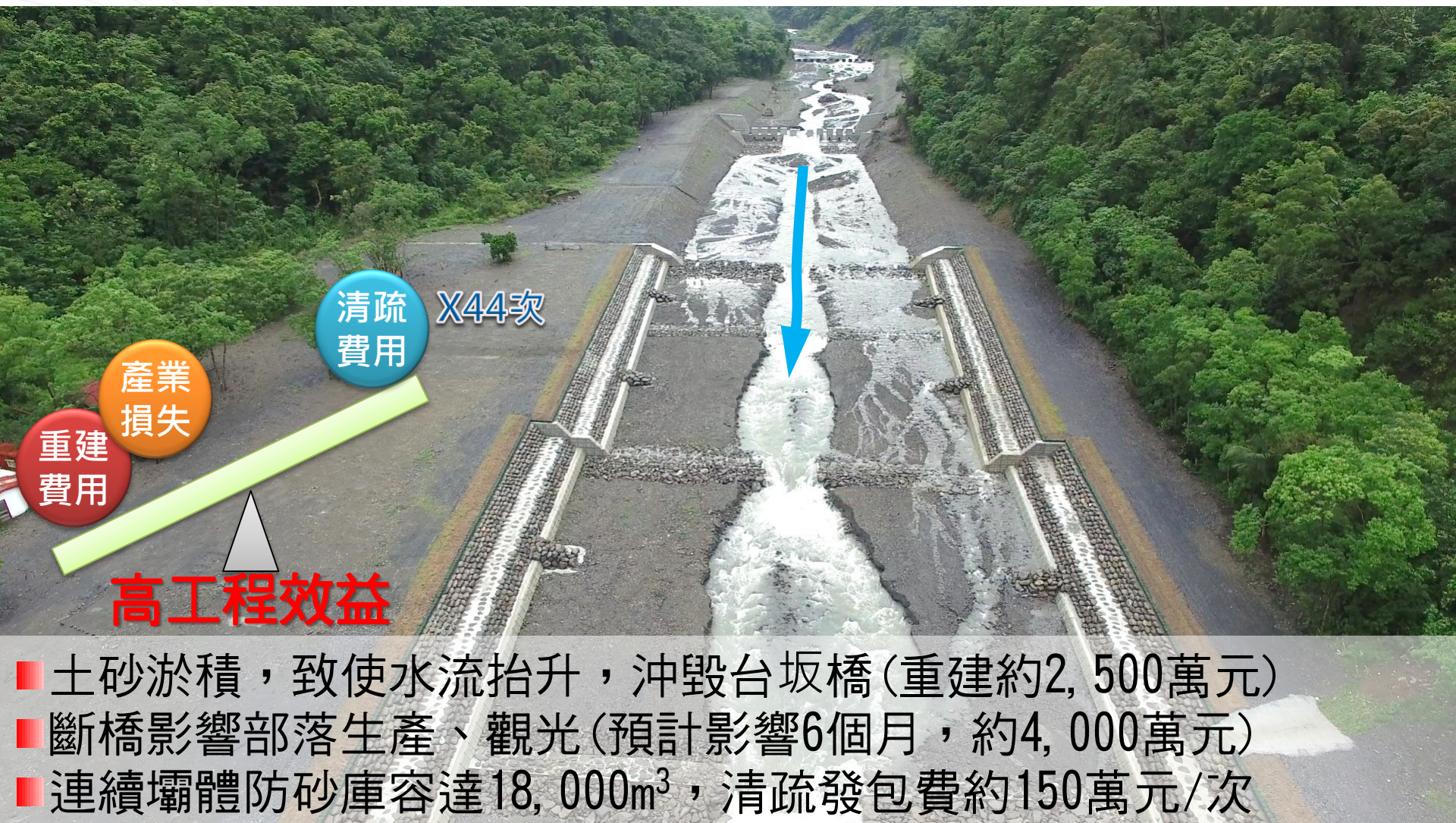
工程效益

- 保全土坂、拉里吧及台坂部落600戶1800人
- 保護縣道68-1線(土坂一號橋及台坂橋)
- 恢復毛蟹傳統文化
- 營造溪流友善環境





工程效益 透過清疏管理維護 延續治理成效





優良事蹟 施工期間及完工後颱風經歷

莫蘭蒂颱風後(累積雨量680mm)
上游土砂淤滿(105. 9. 22)

一期工程有效攔蓄上游防砂量12, 000m³

106年
0602豪雨
250mm/24h

106年
0602豪雨

106年
海棠颱風
350mm/24h

105年
尼伯特

105年
莫蘭蒂

105年
梅姬

105年
艾利

106年
0602豪雨

106年
尼莎

106年
海棠

106年
天鴿



優良事蹟 防砂成效顯著，下游通洪順暢、流心穩定



105年汛期前拉里吧溪岸基流量及綠覆穩定(105. 4. 20)



106年0602豪雨沖刷後溪流穩定



工程歷程

98年以前

部落平靜無災
毛蟹產業蓬勃



復建工程
區域整體性規劃
分年分期治理



88風災

交通中斷
產業沒落
百廢待興



質與量兼備
按部就班
完成各階段工程
安全+生態



用地取得

溝通溝通再溝通
工區70%以上皆
屬私有土地

工程**加值**

工程考量地方
產業(毛蟹)
保全濱溪農地

安居樂業

營造一個安全的家
部落產業復興





願景展望 復育毛蟹生態

治理工程復育溪流生態及毛蟹棲地
讓毛蟹祭的傳統文化展現生機!!!

再起

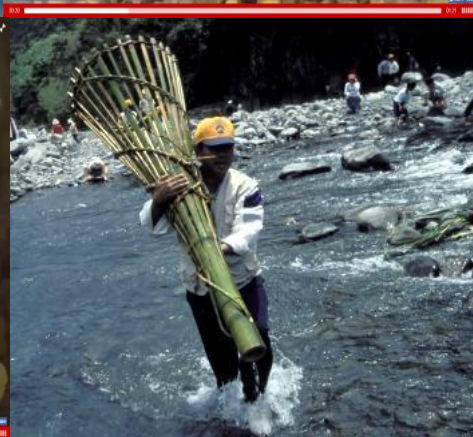


台東達仁
風災破壞河川生態 達仁毛蟹銳減



台東達仁

達仁毛蟹的故鄉 部落公所護溪保育



自由時報 Liberty Times Net 即時新聞 報紙訂閱 影音 娛樂 汽車 時尚 體育 3C 評論 論壇 健康

〈南部〉達仁毛蟹祭 重現排灣傳統文化

原文會社報導 17 票 原民會社報導 43 票 Google 搜尋

山海雜誌 | 下載 APP | 遠東新聞 | 影音中心 | 郵購網 | 加入會員電子報 | English

達仁毛蟹的故鄉 公所.部落護溪保育

達仁毛蟹的故鄉 公所.部落護溪保育

2016-05-03 【文原報導】台東達仁

每個族群都擁有毛蟹，當地人與毛蟹有著不解之緣，曾經因為風災的關係，台東達仁鄉因為風災的關係，河川生態遭到嚴重破壞毛蟹數量銳減，而鄉公所與部落共同護溪之下，久違的毛蟹終於回來了。

(南田社會發展協會農工 陳聯傳:海保護才有毛蟹，我們也不帶不帶，我們環境保護得很好。)

(南田社會發展協會農工 洪英花 說:因為這邊的美很少受到干擾，所以保育得很好。)

因為毛蟹數量多，台東達仁鄉更被譽為「毛蟹的故鄉」，而鄉公所積極推動護溪工作恢復河川生態之外，近年更舉辦「毛蟹祭」，改推在地紅點特色產業。

(電話訪問 達仁鄉長 王光清 排灣族:有河川生態之後，將來毛蟹與鱒魚都有棲息地，這樣會慢慢的增加，現在紅點護溪會在我們部落推動，八月是我們有舉辦毛蟹祭，我們會把紅點特產產品，拿出來展示。)

傳統「毛蟹祭」改推部落農特產品，讓毛蟹能持續復育，鄉長表示將持續與部落共同護溪，讓達仁鄉成為名符其實的「毛蟹的故鄉」。

大同 20:00



願景展望 推展紅藜產業

農村營造提升部落產業及社區意識
安居樂業的排灣部落希望無限!!!



台東達仁

獅子
23-30

護溪保育毛蟹 部落改推紅藜農產

新生

商業周刊／一粒紅藜，讓排灣族青年年收入400萬

【就4要來】iPhone7、MacBook限時瘋狂抽

1.8K

Like

ETNEWS 網路新聞 台灣



▲吳正忠（中）帶動部落青年返鄉，如今年收入400萬的他說：「我要讓部落的人看到，不打零工，也可以在部落好好過日子。」（圖／商業周刊／攝影程思）

一個熱血排灣青年

返鄉打零工，意外發現「紅寶石」

「紅藜以前是原住民用來趕小鳥的，」大竹社區發展協會總幹事張金福說，原住民主要糧食是小米，鳥喜歡吃小米，不喜歡紅藜，因此，原住民通常會在小米田周圍種整排紅藜，做「紅衛兵」來保護小米。它是田間的配角，原住民除了將紅藜釀成酒，過去很少拿來食用。

讓「紅寶石」暴紅，從產地到餐桌，有兩位關鍵人物。一位是排灣族青年吳正忠，一位是水保局分局長王志輝。

一個雞婆公務員

串聯部落，把紅藜變南迴特色產業

兩年前，王志輝調到水保局台東分局當分局長，某天，他在鐵花村遇見吳正忠，名片上寫著「熱血青年」，讓王志輝對他印象深刻，當下買了一包紅藜。一位熱血原住民，碰上一位雞婆官員，南迴的紅藜聚落就這樣紅起來。

Welcome to

**台東
台坂溪**

水土保持局臺東分局×佳綸工程科技有限公司