

可調控式防砂設施實例分享



水土保持局臺南分局
副工程司林正源
107年7月17日

簡報大綱

- 文獻導讀-野溪高土砂災害之模組化防砂壩管理
- 實例分享-以東庄溪土砂防治二期工程為例

- 102年10月24日青年日報，陳樹群院長臺日跨國產學合作，開發防災新利器！
- 惠蓀林場蘭島溪防砂壩，平時可維持河道的基礎輸砂量，在災時則有足夠的防護能力來攔阻土石流。
- 經歷蘇力颱風的考驗，確實達到減緩土石流衝擊及保障下游橋樑安全的效果。
- 防砂壩因攔阻土砂塑造出河床高程的縱向落差，增加了防砂壩阻礙河川棲地連續性的疑慮，即便後續試圖以附加魚道等相關工程設計，來修補溪流的縱向通道，但成效仍有限。

可調柵欄式鋼管壩：
具有材料輕、拆卸組裝與施工容易等
特性，可有效攔阻漂流木且兼顧生態
環境保護等特性(會呼吸的防砂壩)



- 文獻導讀

野溪高土砂災害之模組化防砂壩管理

陳樹群、安軒霈、國領、林永欣(2016)，「野溪高土砂災害之模組化防砂壩管理」，中華水土保持學報，7(3): 111-121。

王傳益(2011)，「防砂壩改善於河川復育影響研究成果報告(精簡版)」，行政院國家科學委員會題研究計畫成果報告。

郭偉丞、郭上琳、蔡亦睿、張家豪、王筱雯(2014)，「防砂壩拆除對七家灣溪河床質組成變化之探討」，工程環境會刊，33，59-70。

- 針對巨量土砂所興建之防砂壩，在時過境遷土砂量減緩後，卻又顯出對長期野溪生態與水流河床連續性的危害。不變的防砂壩結構難以應付劇變的溪床土砂環境，因此有效經營管理防砂壩是現今重要的課題。為改善既有防砂壩難以變動的缺點，本研究以靈活可調整的模組化防砂壩也稱為會呼吸的防砂壩來達到滿足溪流不同時期的輸砂、防災或生態需求。
- **Check dam**：制止或停止，以壩來抑制河道土砂的前進
- 土砂溢漏防止
- 土砂留工法
- 防砂與砂防

- 砂防 sabo dam：台灣花蓮縣的水源地有一條溪稱之為「砂婆礮溪」，就是日據時期在該溪興建多處sabo dams (砂婆礮)，藉由日語而音轉成中文，並非坊間所稱原住民語。
- 谷防：黃土高原經常在溝壑內，以當地黃黏土興建一系列防砂壩，目的在淤地造田，稱之為淤地壩。利用壩後淤積的肥沃土壤及豐富的土層含水量進行農業耕種，同時也減緩水土流失。世界各國在定義防砂壩功能多偏重於土砂災害防治，但中國大陸利用淤地壩來振興農業的做法是少有的，也有其獨特性且成效顯著。

- 台灣早期以攔砂壩稱之，主要由攔水壩的概念延伸而來，一般民眾也都對攔砂壩一詞能朗朗上口，但容易誤認攔砂壩主要功能就是攔蓄砂石，一旦淤滿就失去其功能，必須清淤以回復原有庫容。這也是為何一些環保團體強烈質疑政府相關單位對防砂壩清淤不力，導致防砂壩興建沒幾年就淤滿，不符合經濟效益也危害生態。
- 水土保持手冊定義：攔阻或調節河床砂石；減少河床坡度，抑止亂流，防止橫向沖蝕；固定兩岸坡腳，防止崩塌；抑止土石流，減少災害等攔阻砂石、抑止土石流是防砂壩空庫時的重要功能，防砂壩淤滿後溪流坡度減緩而抑制河道的縱橫向沖蝕，對兩岸坡腳的壓制，而達到固定兩岸坡腳及防止崩塌等功能。

- 李三畏(1986) 在考察奧地利防砂工程後，建議應施作開口式防砂壩。

A 型梳子壩 (江永哲等，1990)

格子壩(李明晃等，1989)

立體格子壩（柯志宇，1990）

格柵壩 (許乃文，2003；白文祥，2004)

混凝土與鋼製複合壩（林智勇，1998）

不同類型之鋼製防砂壩各別施作或沿程混搭使用對泥砂攔阻功效探討 (何敏龍，1997；劉貴慎，1997)

鋼製防砂壩本身結構安定分析（陳樹群等，2008）

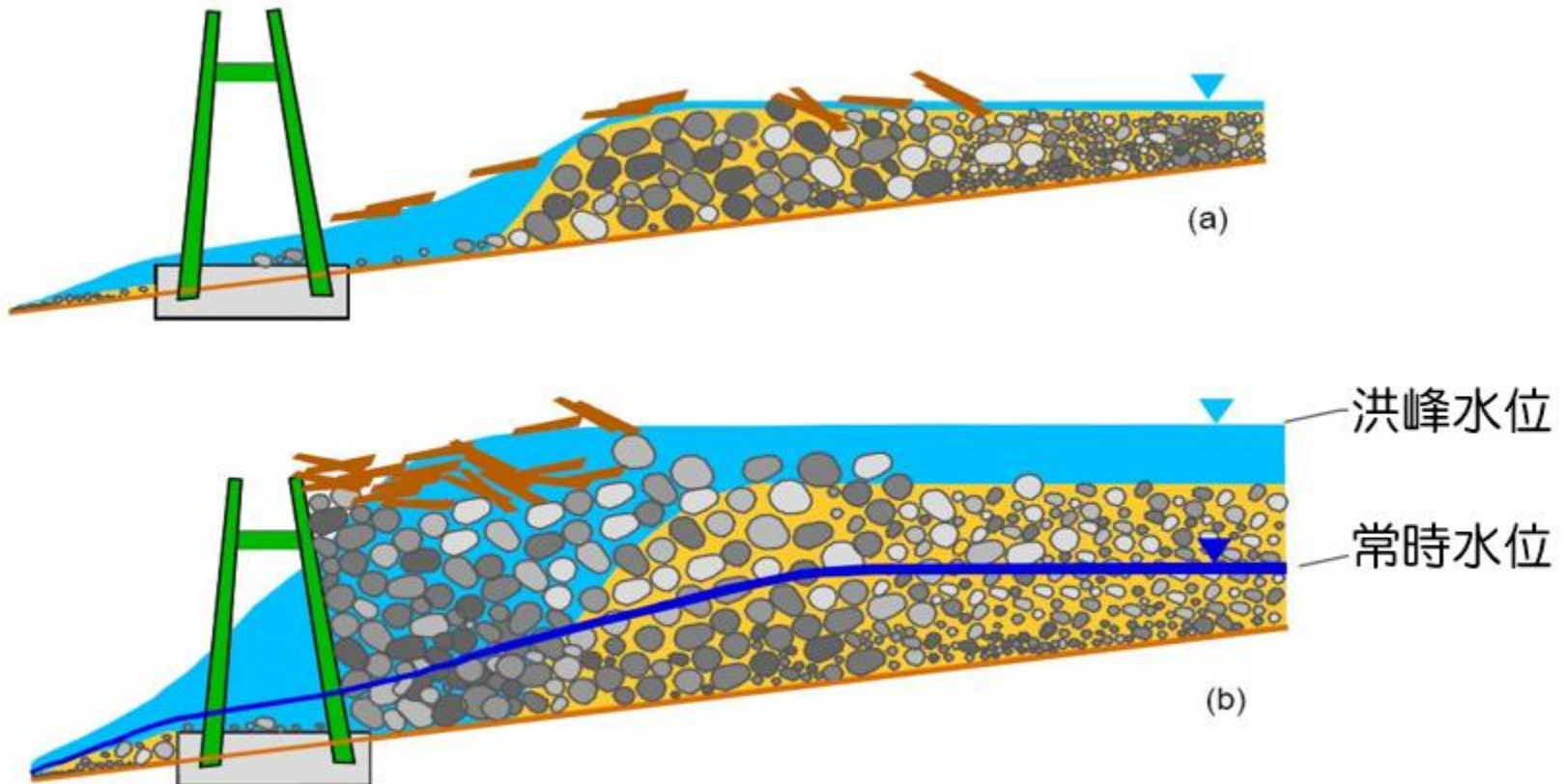
鋼製防砂壩之排砂效益 (王圍穩，2009、魯聲睿，013)

- 鋼製防砂壩具有釋放土砂與保持棲地連續性之優點，研究乃由囚砂效率，轉變為排砂效益

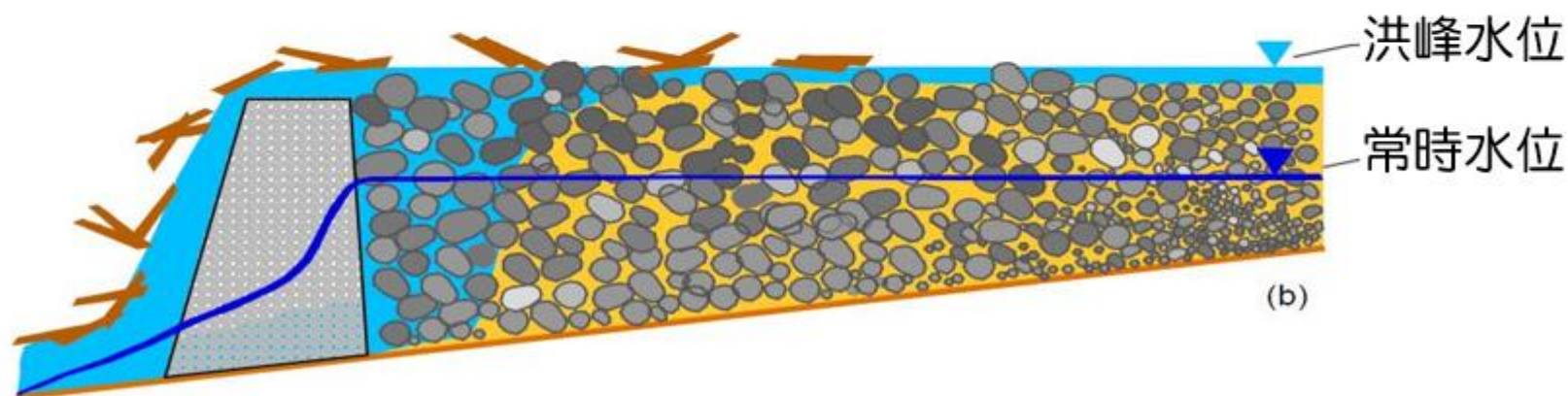
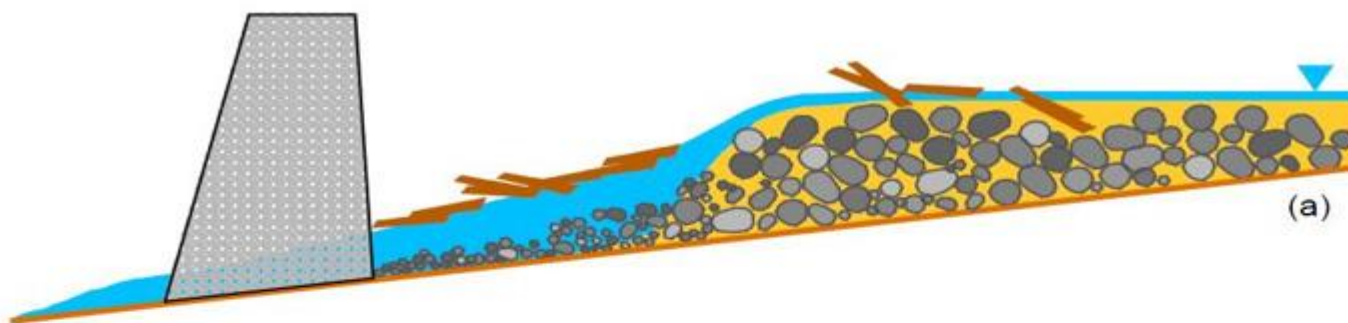
三大類型防砂壩之應用

壩型	目的	種類	台灣之適用性
開口型防砂壩	攔阻土石流及漂流木	梳子壩	用於山區土石流好發之溪流
		切口壩	河道中較少應用，主要配置於滯洪池
		格柵壩	用於山區土石流好發之溪流
		砌石壩	僅適用於流量小之野溪、或沖蝕溝
孔隙型防砂壩	攔蓄山溝泥砂、減緩泥砂輸送、穩定溪床及兩岸崩塌，防止溯源侵蝕	方箱型網籠壩	適用於野溪、山溝等溪水較少之地區
		鉛絲蛇籠壩	適用於野溪、山溝等溪水較少之地區，以控制蝕溝發展之用
		預力格籠壩	強度稍強，用於野溪，但洪水土石量過大之野溪仍不宜配置
		木格壩等	強度弱，適用於坡面沖蝕溝
封閉型防砂壩	攔蓄河道泥砂、調節泥砂輸送、穩定河床及兩岸崩塌、防止侵蝕、沖蝕、抑制土石流	土壩	適用於台灣南部泥岩地區，早期推廣作為小集水區的農用灌溉池塘
		混凝土壩	設計施工簡易，台灣使用最多的壩體

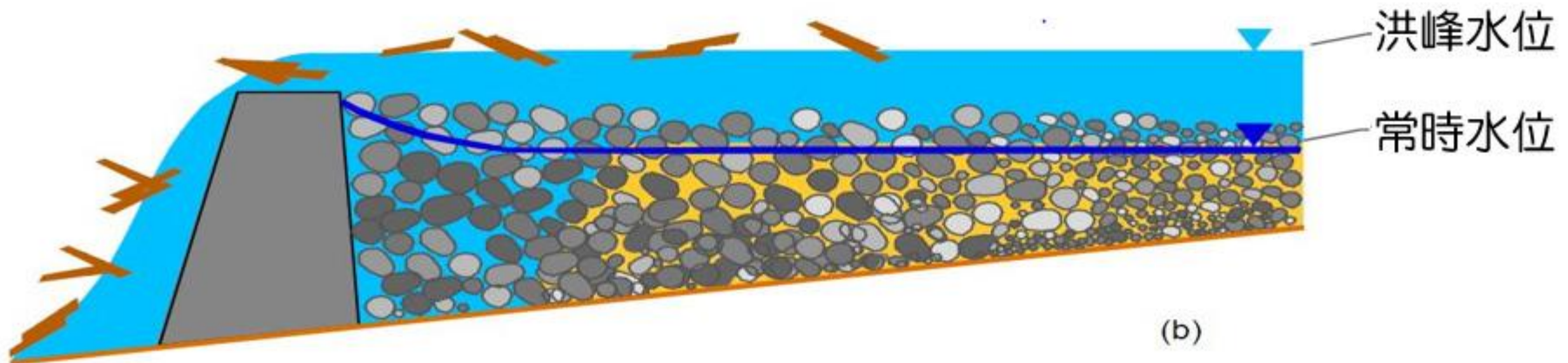
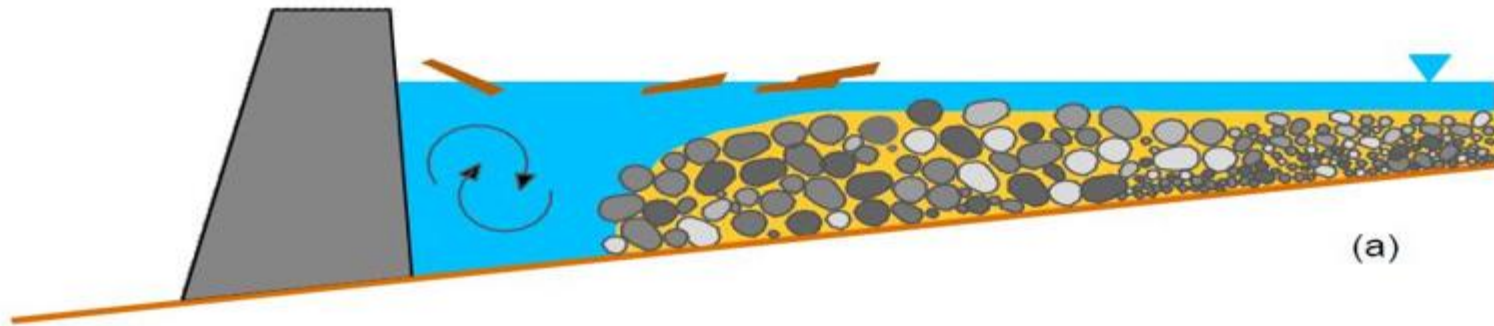
開口型防砂壩：壩身具有較大之開口，平時讓土砂通過以保留儲砂空間，以供發生大型高含砂水流或土石流時攔阻停淤土砂之用，並可維持河道生態機能與山區河川環境

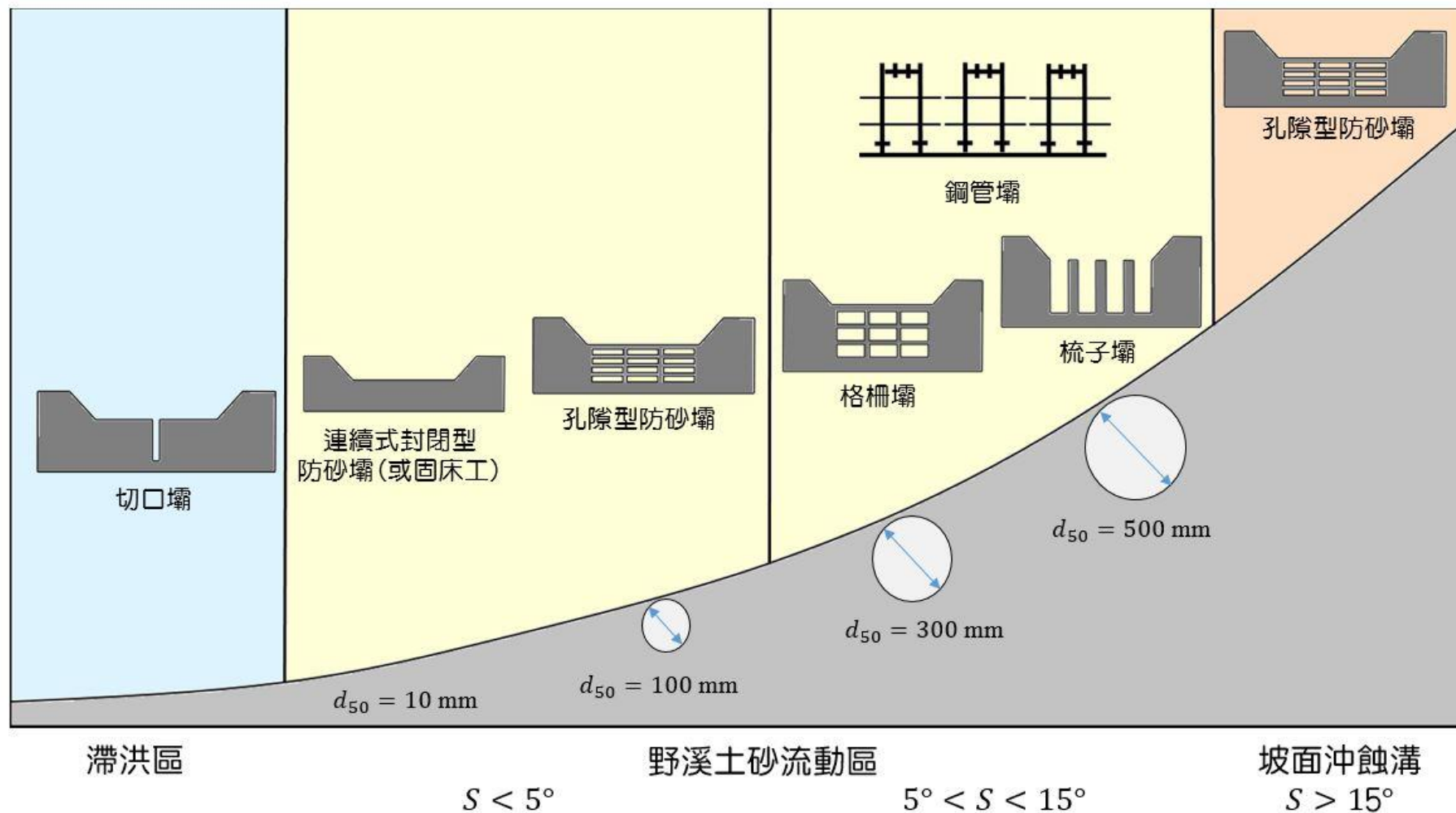


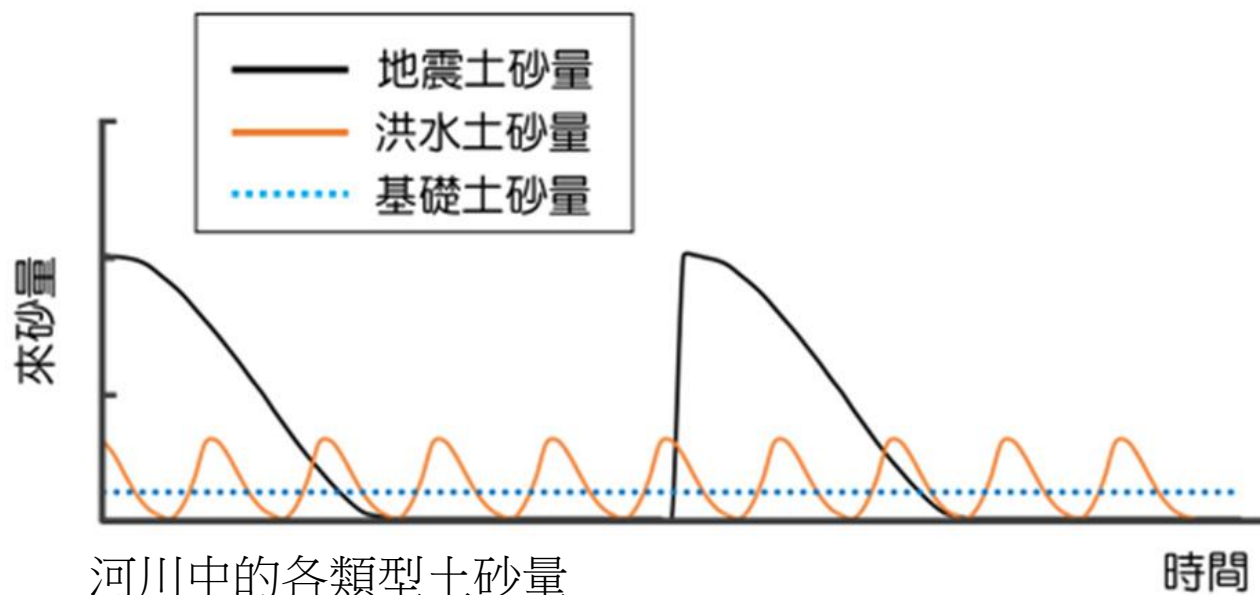
孔隙型防砂壩：因構築材料具有孔隙性，在承受基礎輸砂量時，大部份之土砂無法通過孔隙壩身，但水流可由孔隙滲流出



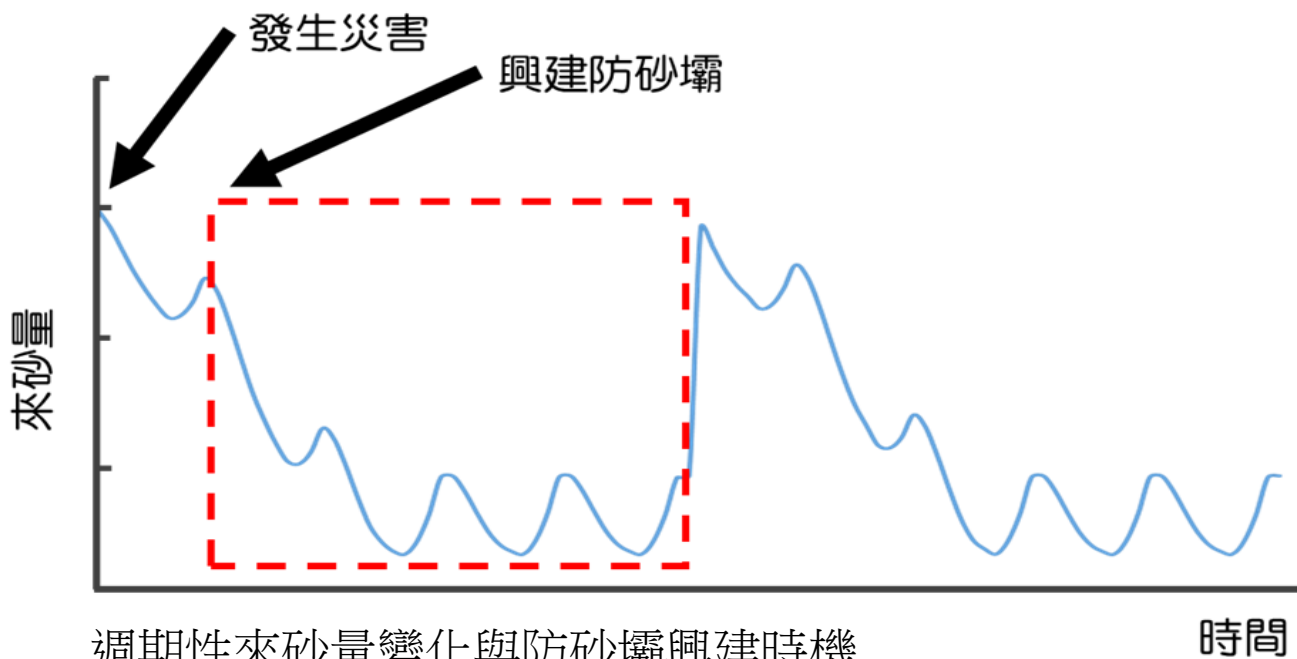
封閉型防砂壩：攔阻泥砂、減緩河床坡度、穩定流心、防止沖蝕與崩塌、抑止土石流。水流輸砂之不連續：河川水力條件改變，水流受阻，泥砂無法順利下移，河川失去應有之基礎輸砂量。棲地之縱向不連續。



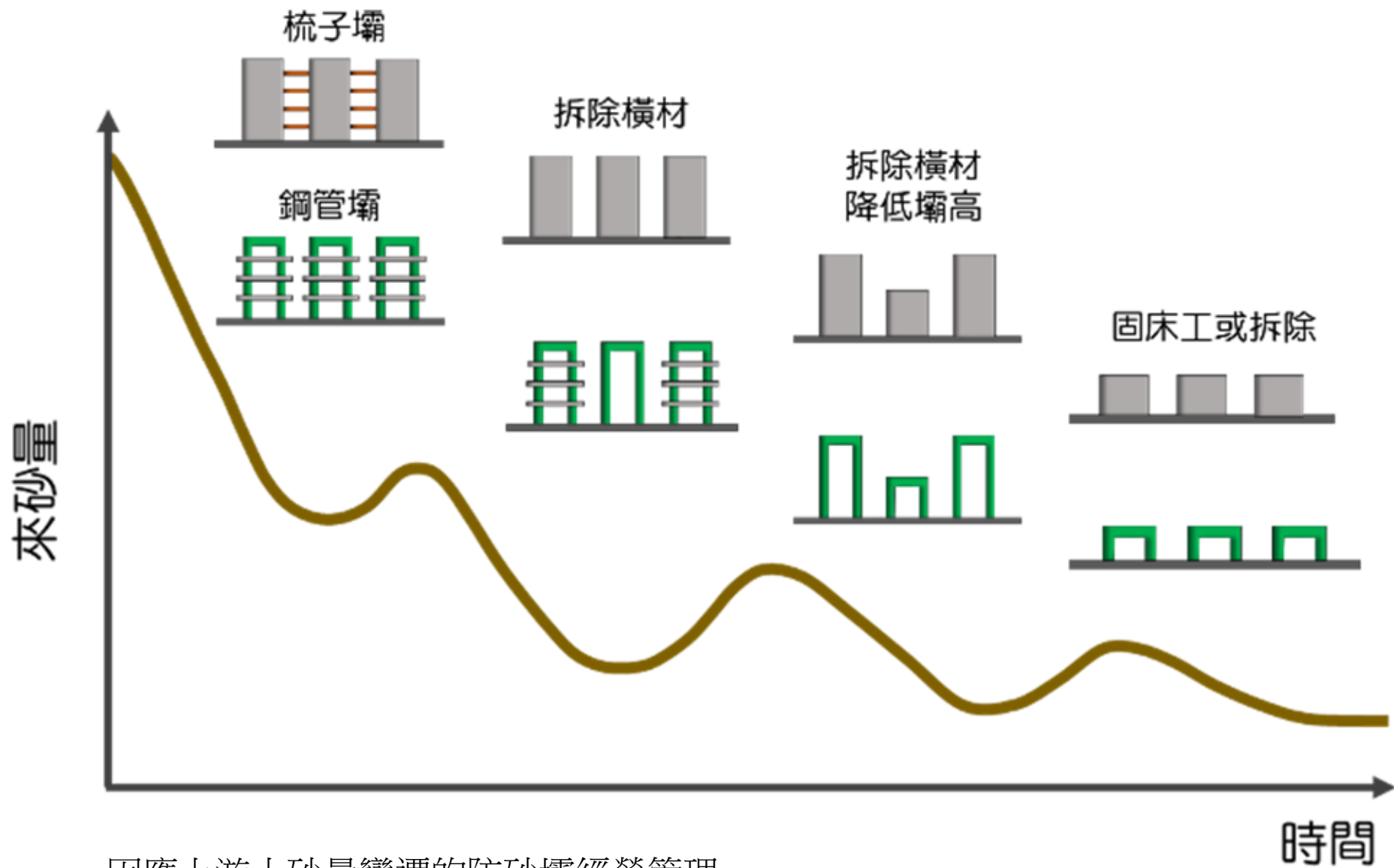




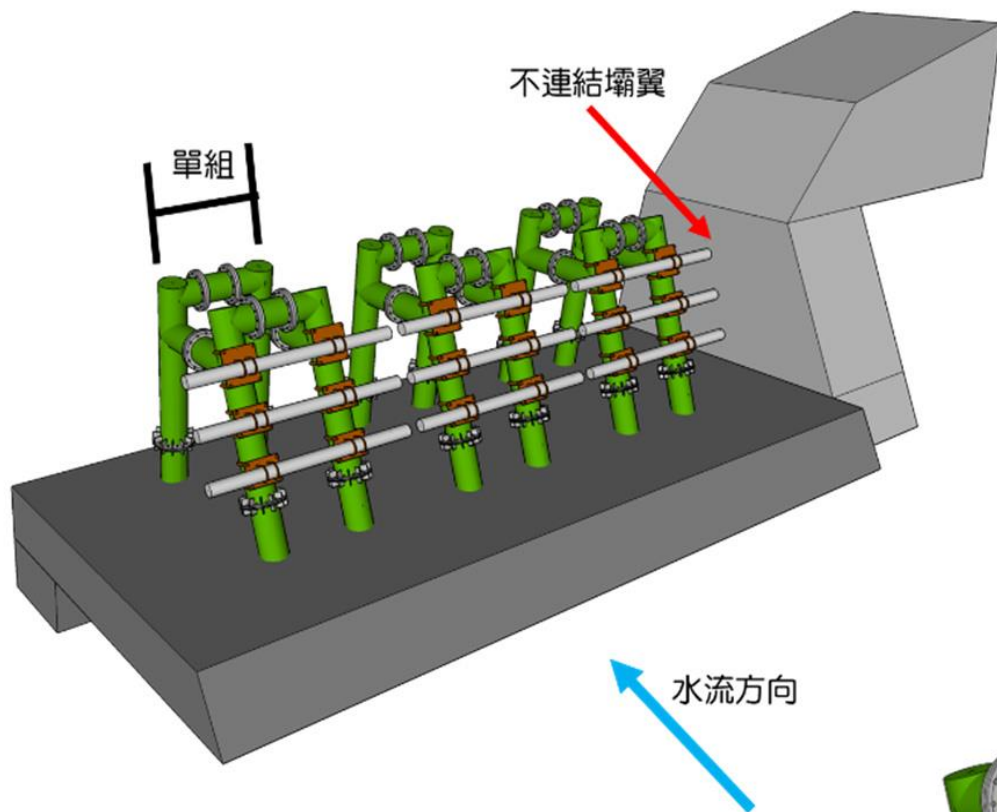
河川中的各類型土砂量



週期性來砂量變化與防砂壩興建時機

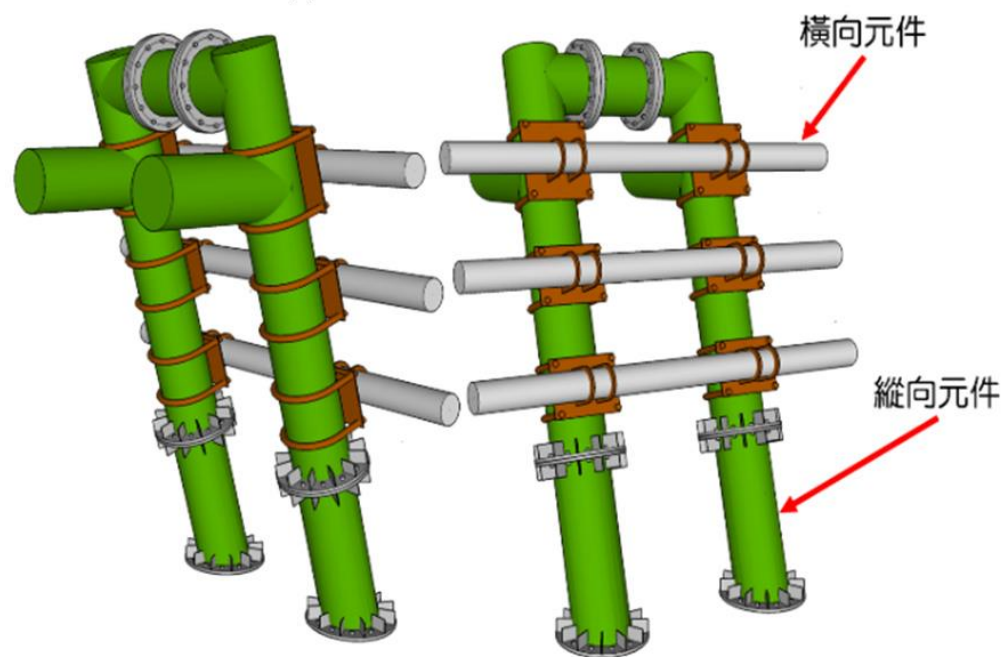


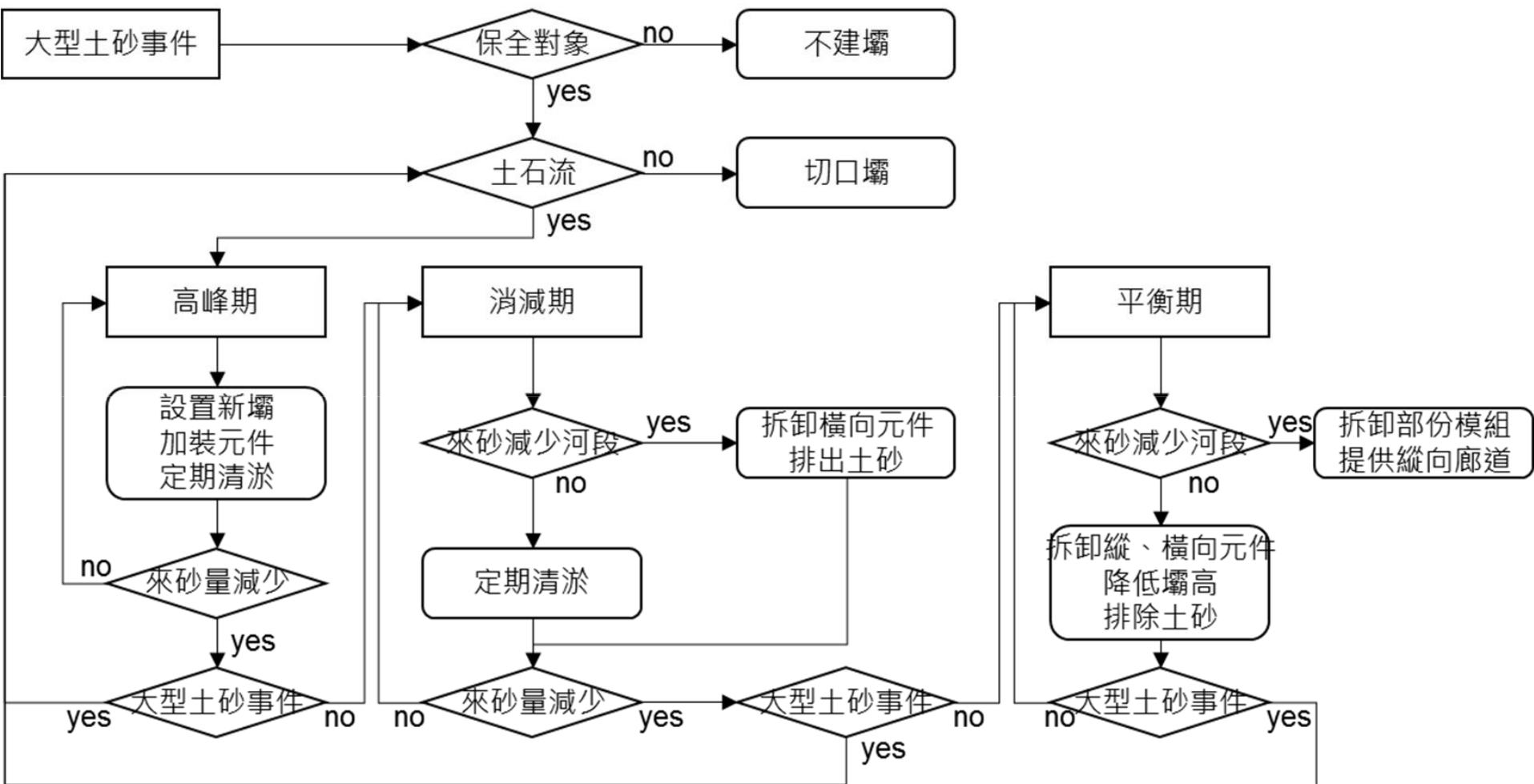
因應上游土砂量變遷的防砂壩經營管理



模組化鋼管壩設計案例

模組化鋼管壩單一模組元件





模組化防砂壩應用於土砂防災之調整與管理流程

- 實例分享
以東庄溪土砂防治二期工程為例

高雄市桃源區東庄溪(DF082)上游土砂災害防治

► 現況概述：

● 集水區概述：東庄溪為高市DF082土石流潛勢溪流，集水面積397公頃，舊壩上游段300公尺平均坡度5.7%，粒徑平均約10~60cm長徑30%為頁岩，聚落週邊崩塌地約10處，崩塌面積合計約4.7公頃，集水區不穩定土砂尚有66,080m³，於99年及103年施作二座防砂設施，已發揮**攔阻部分土砂功效**，0601及0613豪雨雖無災害，但下游台20線鋼便橋受荖濃溪河道高漲淨高只剩1公尺。



高雄市桃源區東庄溪(DF082)上游土砂災害防治

桃源鄉勤和村東莊橋土砂防治工程

- ◆ 工程項目：防砂壩1座,護岸170公尺
- ◆ 執行單位：水土保持局台南分局
- ◆ 完工日期：100/03/17
- ◆ 工程經費：9,434(仟元)

東莊溪加強工程

- 工程項目：潛壩1座、乾砌石37m、石籠73m、固床工1座
- ◆ 執行單位：水土保持局台南分局
- ◆ 完工日期：103/11/13
- ◆ 工程經費：1,850(仟元)

東莊野溪野溪清疏工程 (執行單位公路局+桃源區公所)

- ◆ 工程項目：清疏690m、約5萬m³
- ◆ 緊急搶疏通：兩次約計3萬m³
- ◆ 箱籠護岸450m
- ◆ 貨櫃護岸50m

1. 歷年治理工程攔阻約3萬立方之土砂量
2. 保護下游地區約3.87公頃土地

0601及0613豪雨無災害，
已發揮其治理效益。



Google Earth

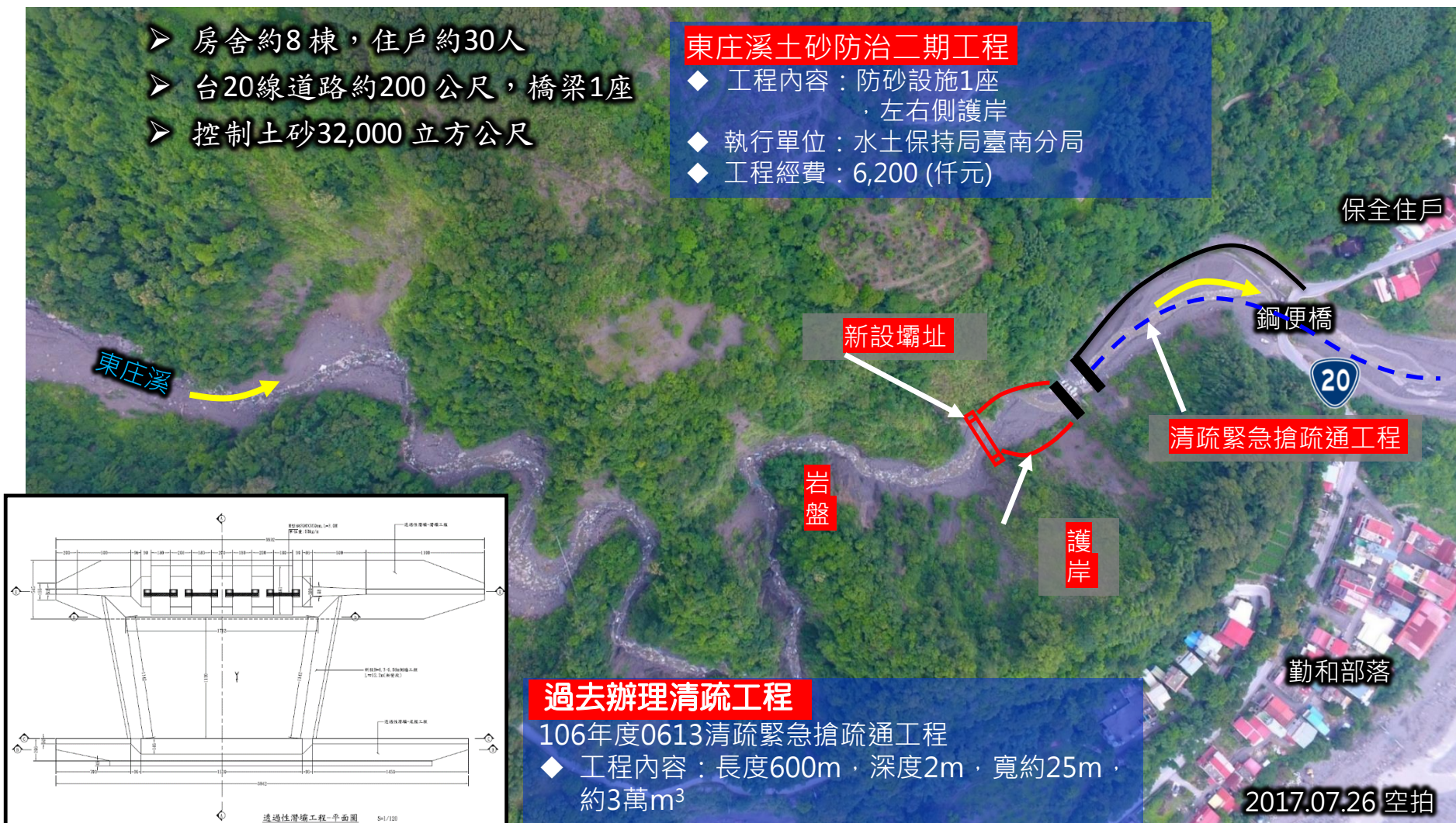
高雄市桃源區東庄溪(DF082)上游土砂災害防治

➤預期效益：

- 房舍約8棟，住戶約30人
- 台20線道路約200公尺，橋梁1座
- 控制土砂32,000立方公尺

東庄溪土砂防治二期工程

- ◆ 工程內容：防砂設施1座，左右側護岸
- ◆ 執行單位：水土保持局臺南分局
- ◆ 工程經費：6,200 (仟元)

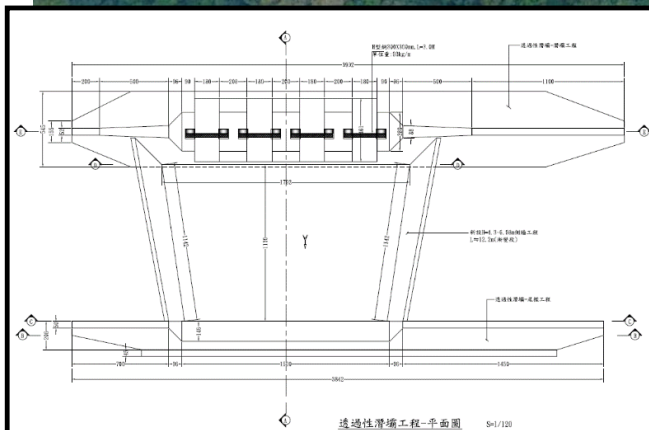


過去辦理清疏工程

106年度0613清疏緊急搶疏通工程

- ◆ 工程內容：長度600m，深度2m，寬約25m，約3萬m³

2017.07.26 空拍









東庄溪土砂防治二期工程-平面圖

工程概況

開工日期：107年3月15日

預定完工：107年8月17日

預定進度：72%

實際進度：75%

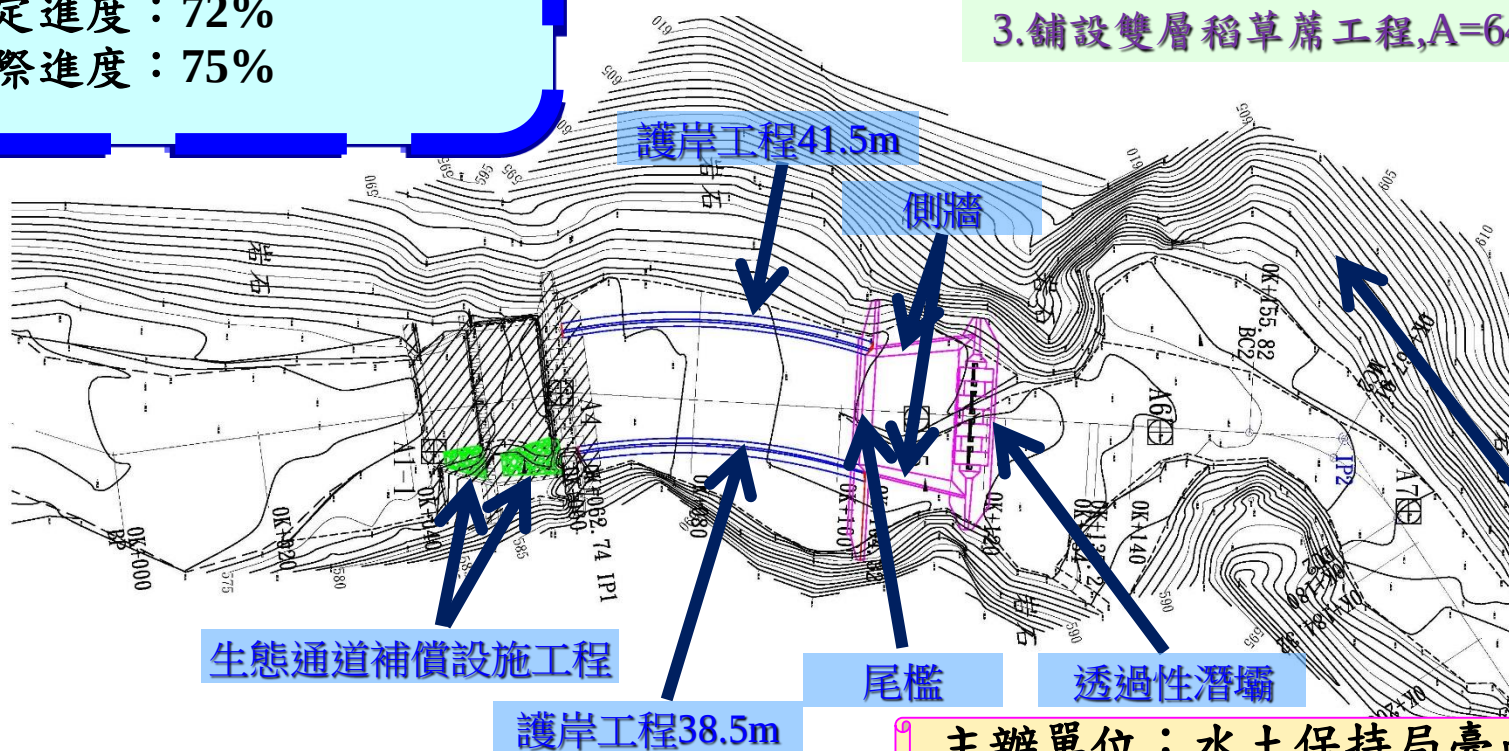
施工項目：

1.護岸工程,41.5+38.5=80m

2.透過性潛壩工程N=1座

(含攔石柵.側牆.水墊及尾檻)

3. 鋪設雙層稻草蓆工程, $A=647\text{m}^2$

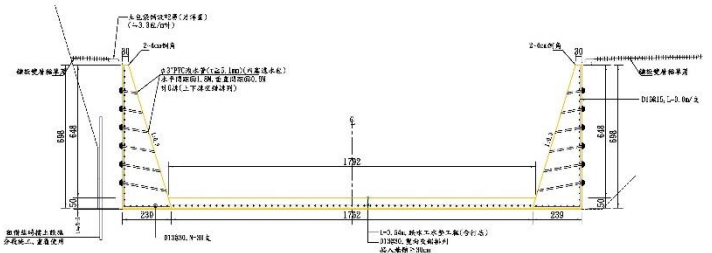
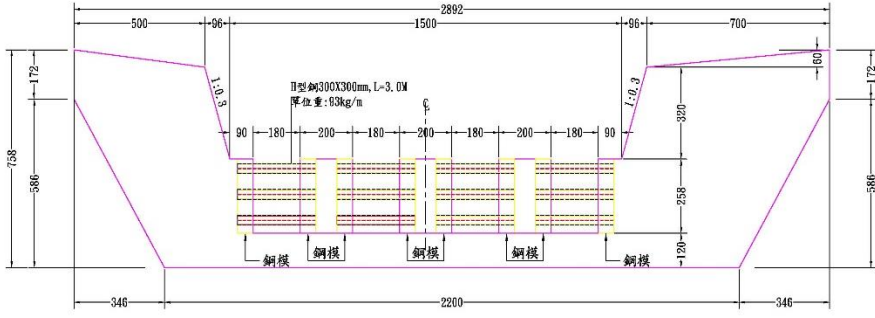
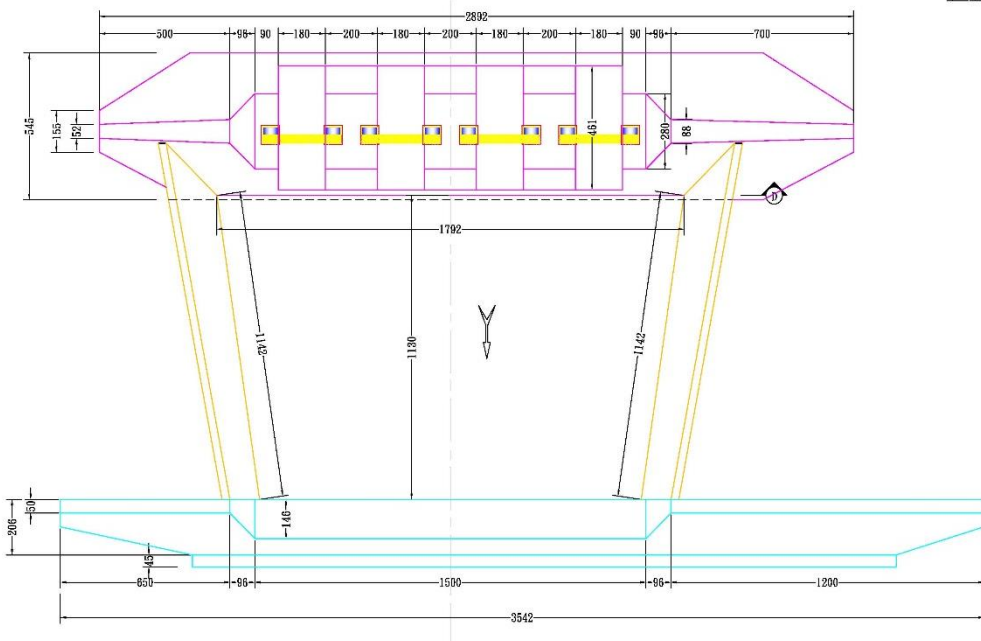


主辦單位：水土保持局臺南分局

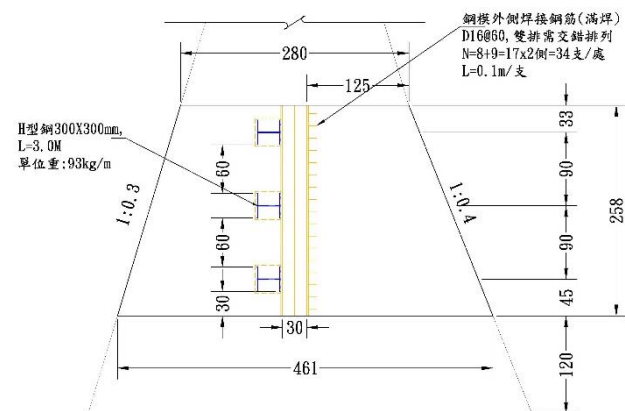
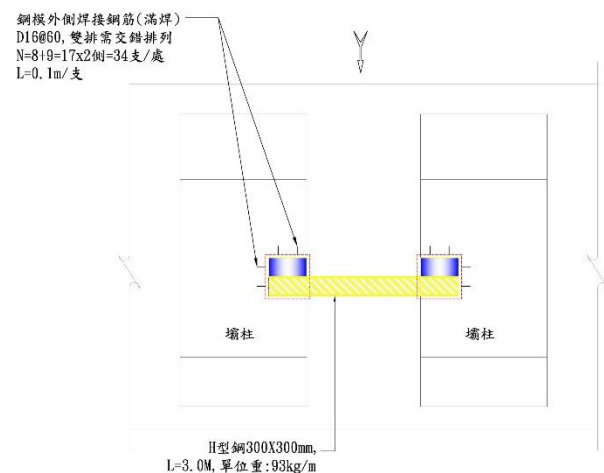
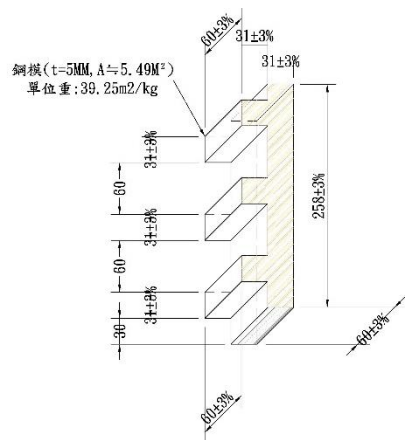
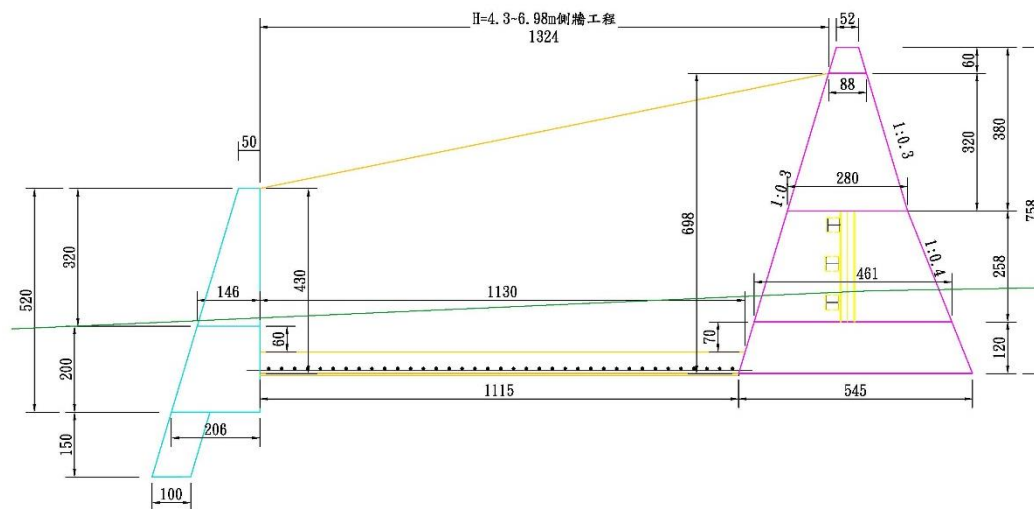
監造單位：剏盛工程顧問有限公司

施工廠商：甲暉營造有限公司

東庄溪土砂防治二期工程-構造物標準圖1/2



東庄溪土砂防治二期工程-構造物標準圖2/2





東庄溪土砂防治二期工程土砂經營管理策略

- 來砂豐沛期：降雨、地震等週期性營力，導致坡面沖蝕、邊坡崩塌、土石流等土砂災害。因規模強度不同，輸砂量有週期性變化。
- 管理對策：二期工程防砂設施進行
- 產砂減緩期：颱風期間來砂量不高，來砂行為由土石流之高強度輸砂轉變之河川載之輸砂。防砂設施及橋梁發生淘刷危害基礎安全。
- 管理對策：格框由中間單元逐漸拆除。

簡報完畢
謝謝聆聽