

調整型防砂壩之技術研發與應用

前言

地震或暴雨事件造成集水區邊坡崩塌及土石流，使溪流產生大量的土砂災害，危及下游公共設施與居住安全。為抑制巨大的輸砂量，常以興建防砂壩以降低河道輸砂，減緩下游土砂災害。然輸砂量常在幾十年後因上游崩場地自然復育而減緩。針對巨量土砂所興建之防砂壩，逐漸顯出對長期野溪生態連續性與河川土砂平衡性的危害，甚至遭受質疑防砂壩興建之妥適性。本研究分析四個研究試區(蘭島溪、三台山、番社坑溪及南山溪)之產砂量及河床地形變動。分析防砂壩的調整與興建如何影響溪流之土砂平衡。

各類型防砂壩土砂攔阻調查分析

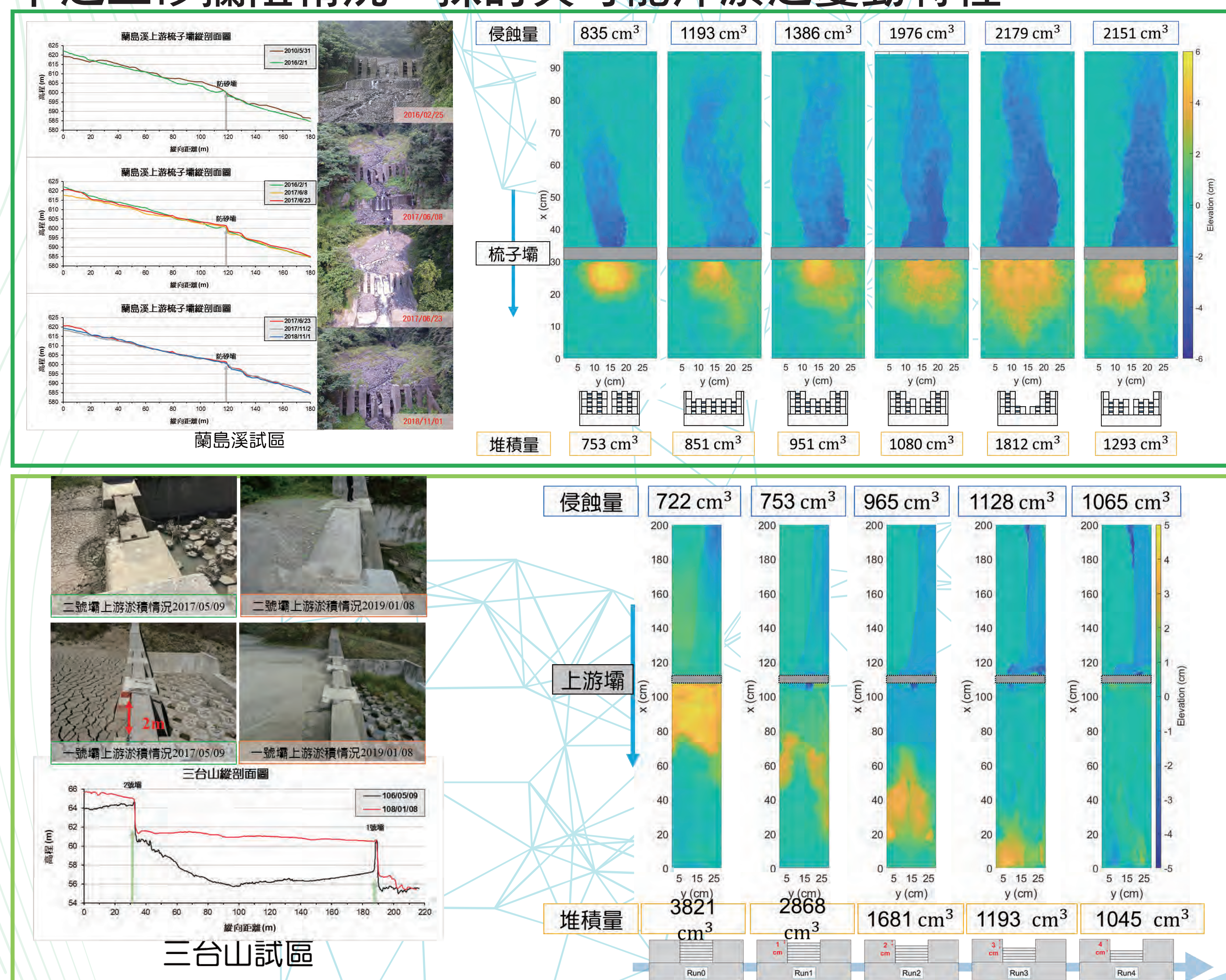
蒐集文獻並整理出三大類型防砂壩(開口型、孔隙型及封閉型)，分析其設置區位與攔砂特性，並進行防砂壩案例蒐集與調查，並以土砂運移公式推求坡度變化對於河床質粒徑及輸砂量之影響。

若野溪因防砂壩上游淤積致坡度 S 減半，上游淤積之河床粒徑 d_{50} 也將減半。依Colby(1964)對指數 m 之研究發現 $3 \leq m \leq 7$ ，常流量愈大則 m 愈小。假設 $m=4$ ，淤積坡度變為原來的 $1/2$ ，輸砂量僅為原來的 $1/4$ 。

$$\Theta = \frac{\gamma R S}{(\gamma_s - \gamma) d_{50}} \quad Q_s = V^m \quad Q_s \sim \left(\frac{1}{n} R^2 / 3 S^{1/2} \right)^4 \sim S^2$$

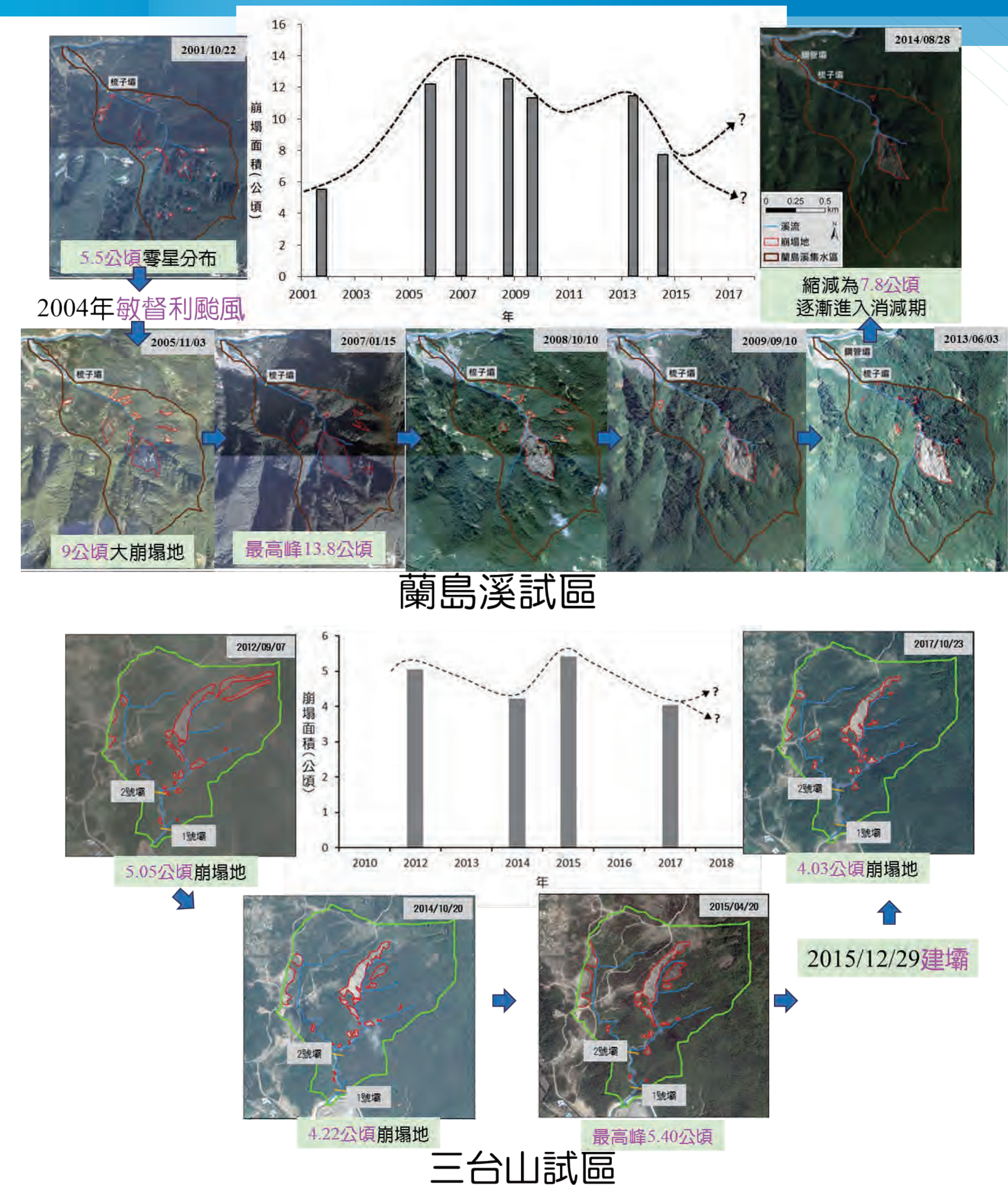
建立數值地形模型及水理輸砂模式

使用UAV航拍建立防砂壩所處河段之河段數值地形模型，並分析縱剖面特性。以室內渠槽試驗模擬試區各種調整方案下之土砂攔阻情況，探討其可能沖淤之變動特性。



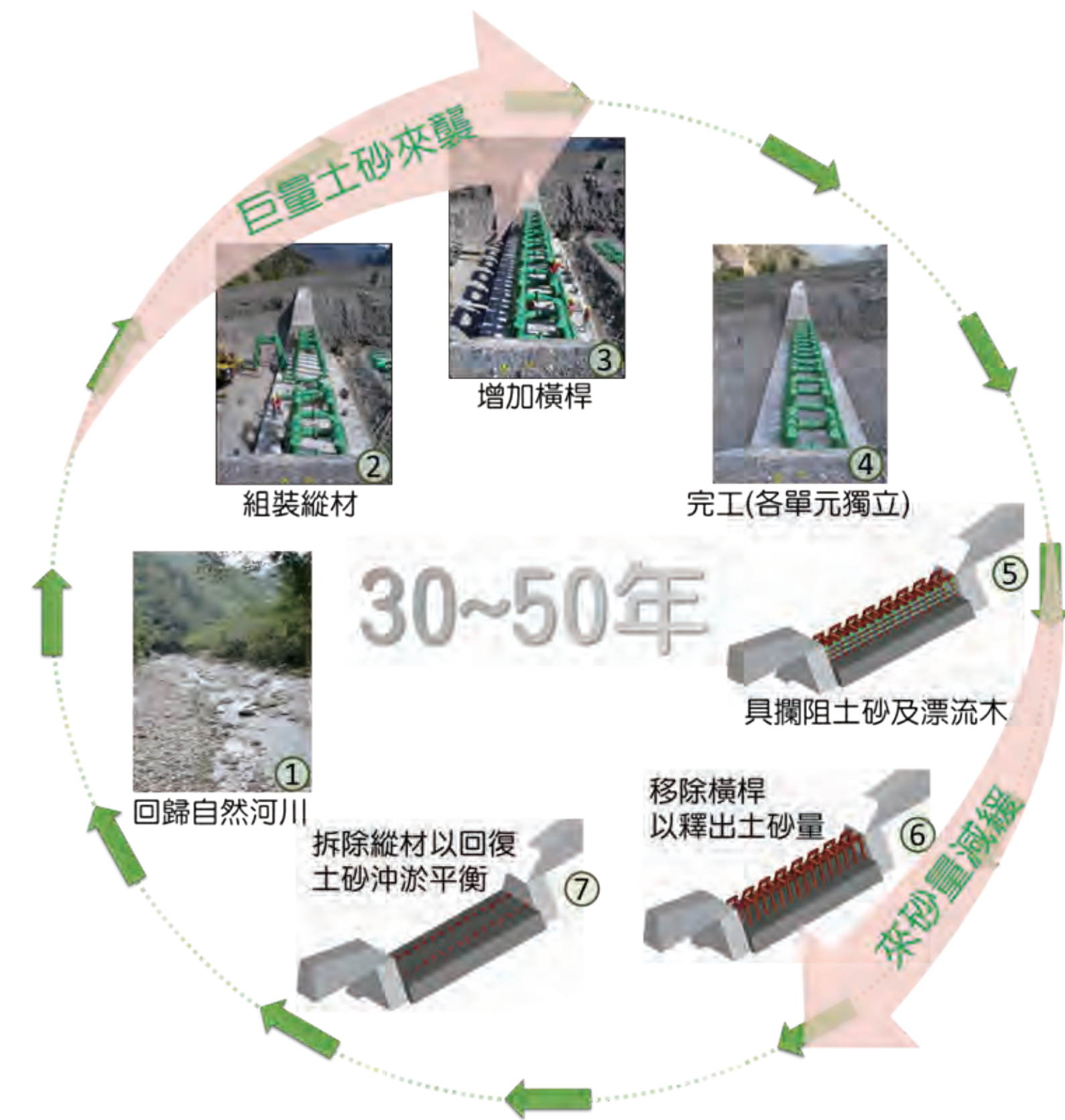
推估防砂壩調整後之沖淤特性及效益評估

以歷史航拍影像分析防砂壩之上游集水區歷年崩塌面積，評估土砂產量變化。並以歷次UAV地形測製成果，分析河道沖淤變化，印證壩體調整後所帶來的輸砂平衡等正面效益。



可調整式防砂壩設計之策略及時機

初步管理流程以空間、時間、上游來砂量、下游淘刷量等因素來探討。時間軸略可分為土砂高峰期、消滅期及穩定期。依不同時期的輸砂量變化來調整其型態，不僅可因應不同時期的防砂量，也可保持河道土砂量的均衡性以及溪流生態的連續性，並延長防砂壩使用年限。其橫桿調整原則可以3~5年為原則，以平衡局部土砂量，同時進行砂庫資源管理。而縱材則以30~50年之期距逐步下降調整至自然河川，然兩者均主要依據土砂量的週期變化而定。



結論

面對土砂量高度變動的野溪，防砂壩設計觀念亦需因應社會觀念演進及氣候變遷等因素，在興建或設計防砂工程時，先思考隨時間變動的溪床土砂環境，常態性地經營管理防砂壩，以滿足溪流不同時期的輸砂、防災或生態需求。可調式防砂壩改良傳統防砂壩，以不變應萬變的思維，經由機能調整，最終以回歸自然野溪為原則。

委託單位：水土保持局保育治理組

受託單位：國立中興大學

執行期間：107年05月04日 - 108年04月30日