



國立中興大學

National Chung Hsing University

National
Chung
Hsing
University

從「土砂平衡」到「平衡土砂」

國立中興大學水土保持學系

陳樹群 特聘教授

2019年8月5日

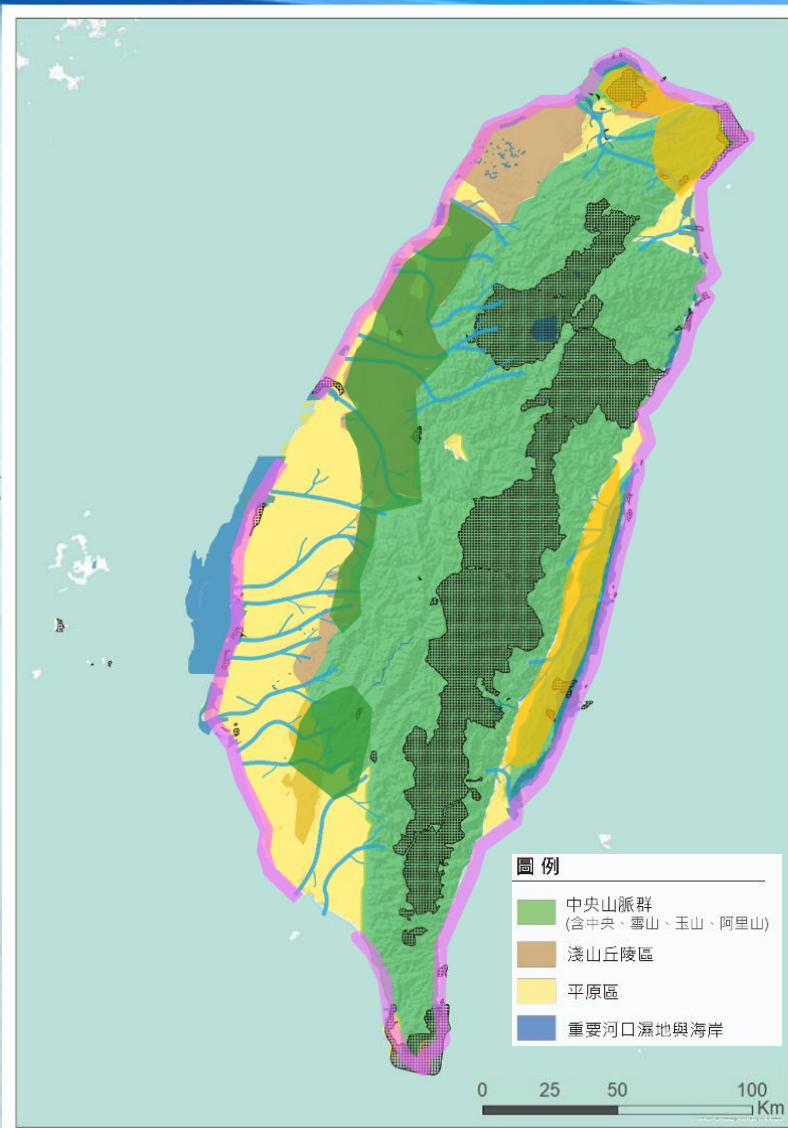


建置生態廊道， 改善淺山到海岸間的瓶頸點

- 以河川廊道連結上、下游與周邊棲地區域
- 建置動物通道、營造道路綠廊

發展友善農業生產， 實踐里山倡議精神

- 以生態友善農業強化淺山與平地農業交界帶的緩衝功能
- 保護重要棲地及推廣里山永續利用模式



保育森林棲地的完整性， 修補淺山棲地破碎化效應

- 保育珍稀物種所需核心棲地
- 建構淺山生態廊道

串聯沿海重要棲地， 建構海岸生態保育鏈

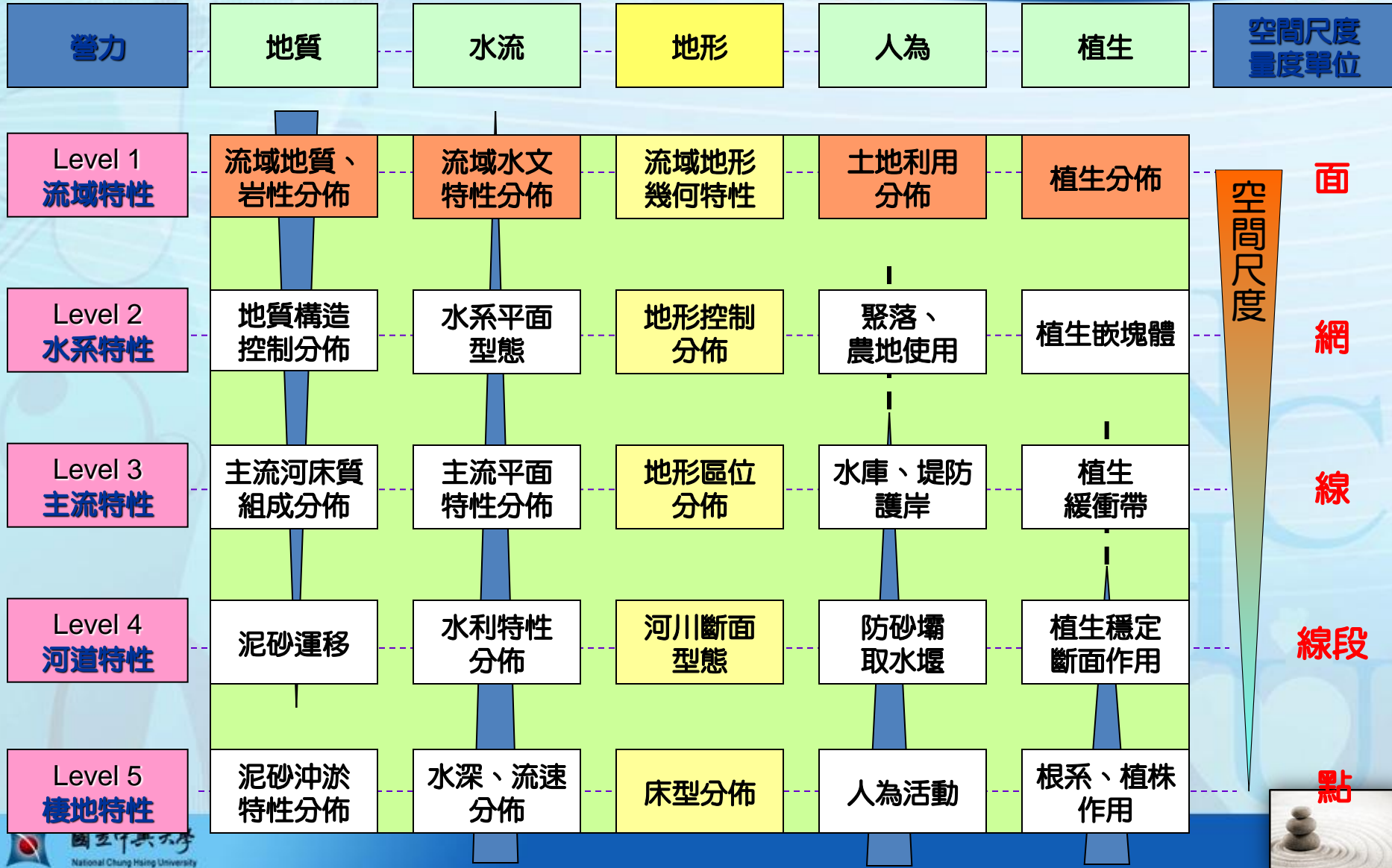
- 提升沿海濕地、海岸林生態功能，營造多樣化棲地
- 盤點劣化農用地，發展濕地生態潛力

生態工法基金會提供

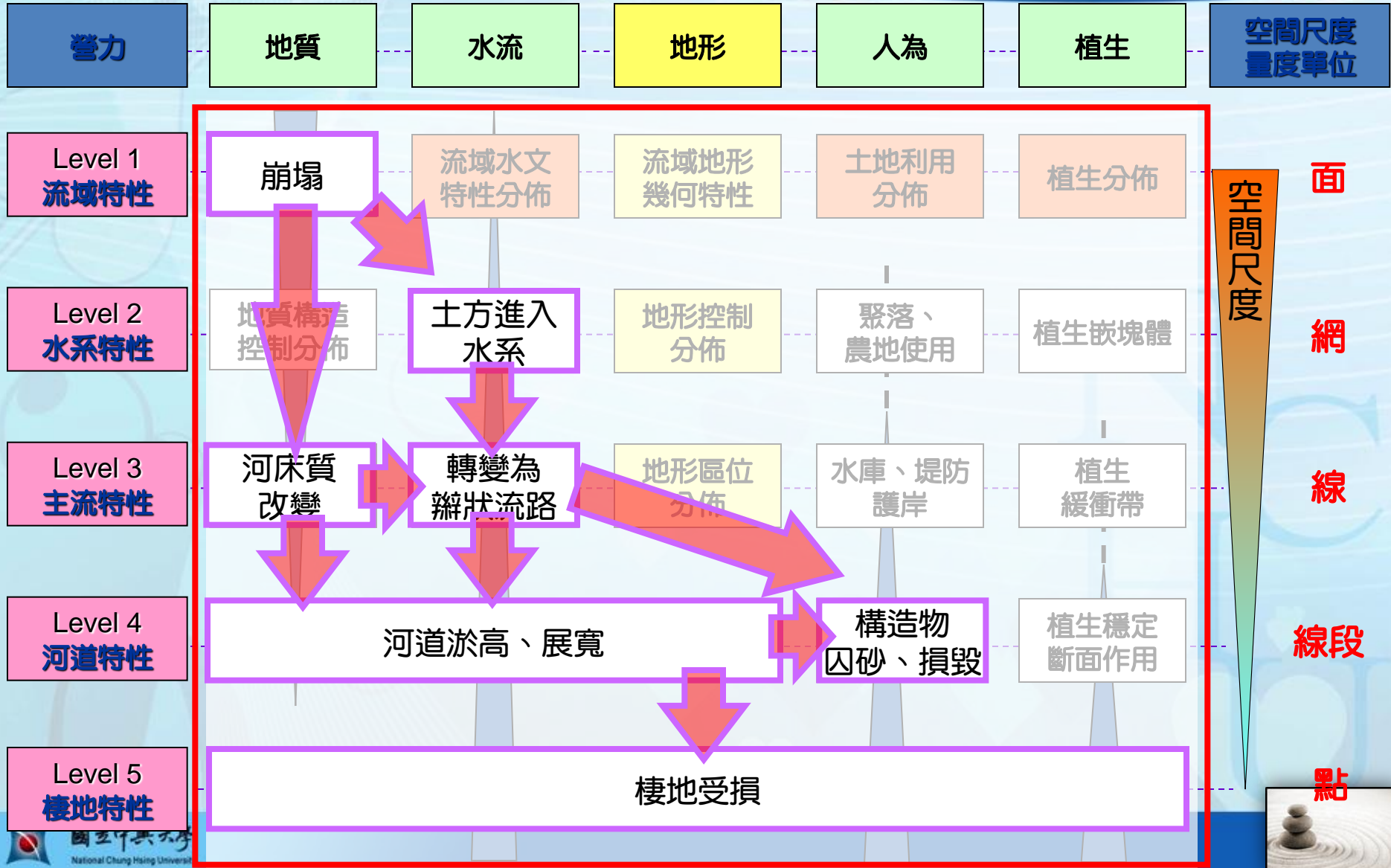




河川五層型態特性



河川五層型態特性



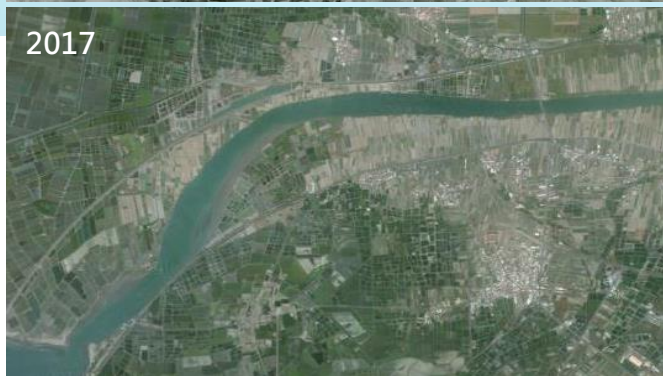
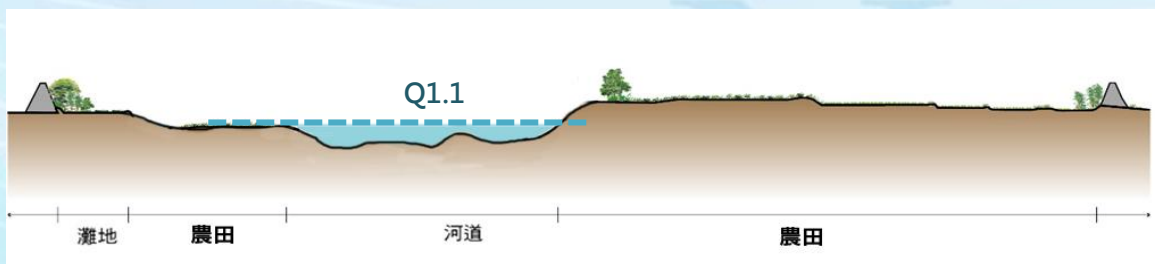
曾文溪的河相演變



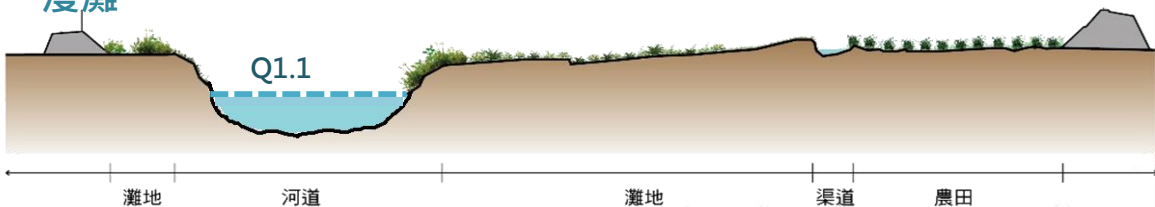
1947：河道寬淺多砂洲 小型洪水可溢淹灘地



水庫完工1974：堤防已完成，灘地農業興盛，河口仍有大量沙州

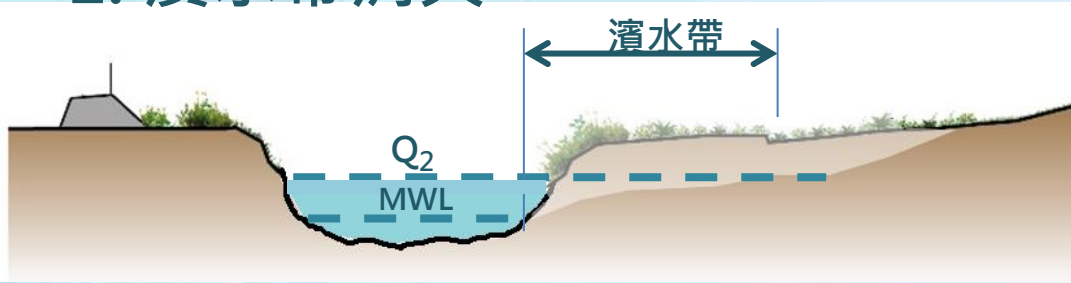


建庫後2017：河道兩極化(深槽侵蝕、灘地淤積)小型洪水無法漫灘



河相變化造成的課題

1. 濱水帶消失

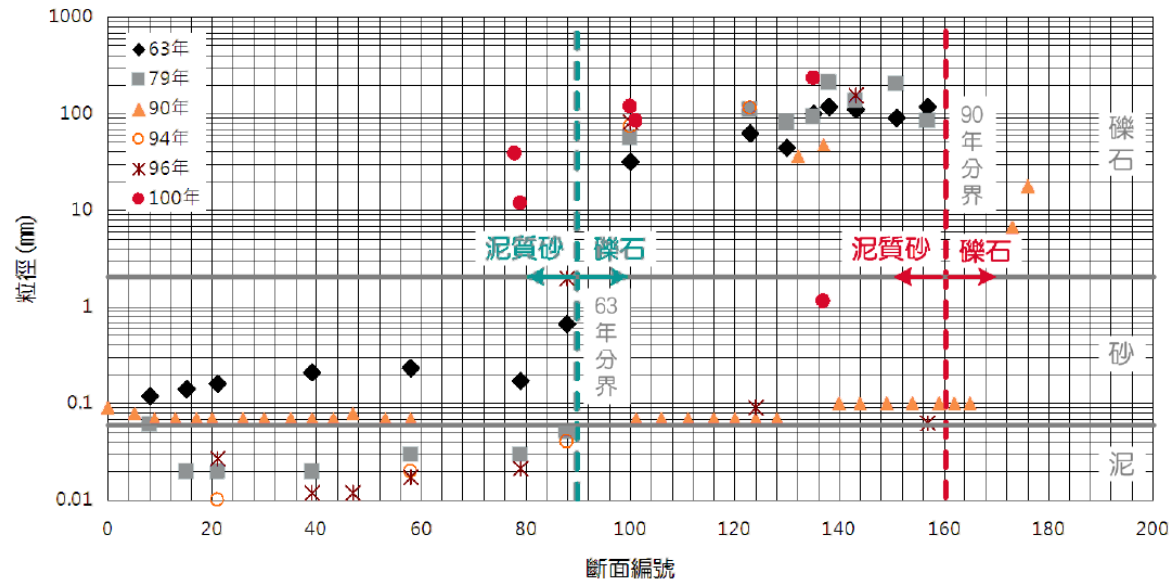


濱水帶 = 受洪水干擾而頻繁變動之空間，
約為 Q_2 至平水位之範圍



2. 卵礫石河床消失

- 礫石分布界限從玉峰堰退至上游的曾文一橋
- 水域生物棲地消失

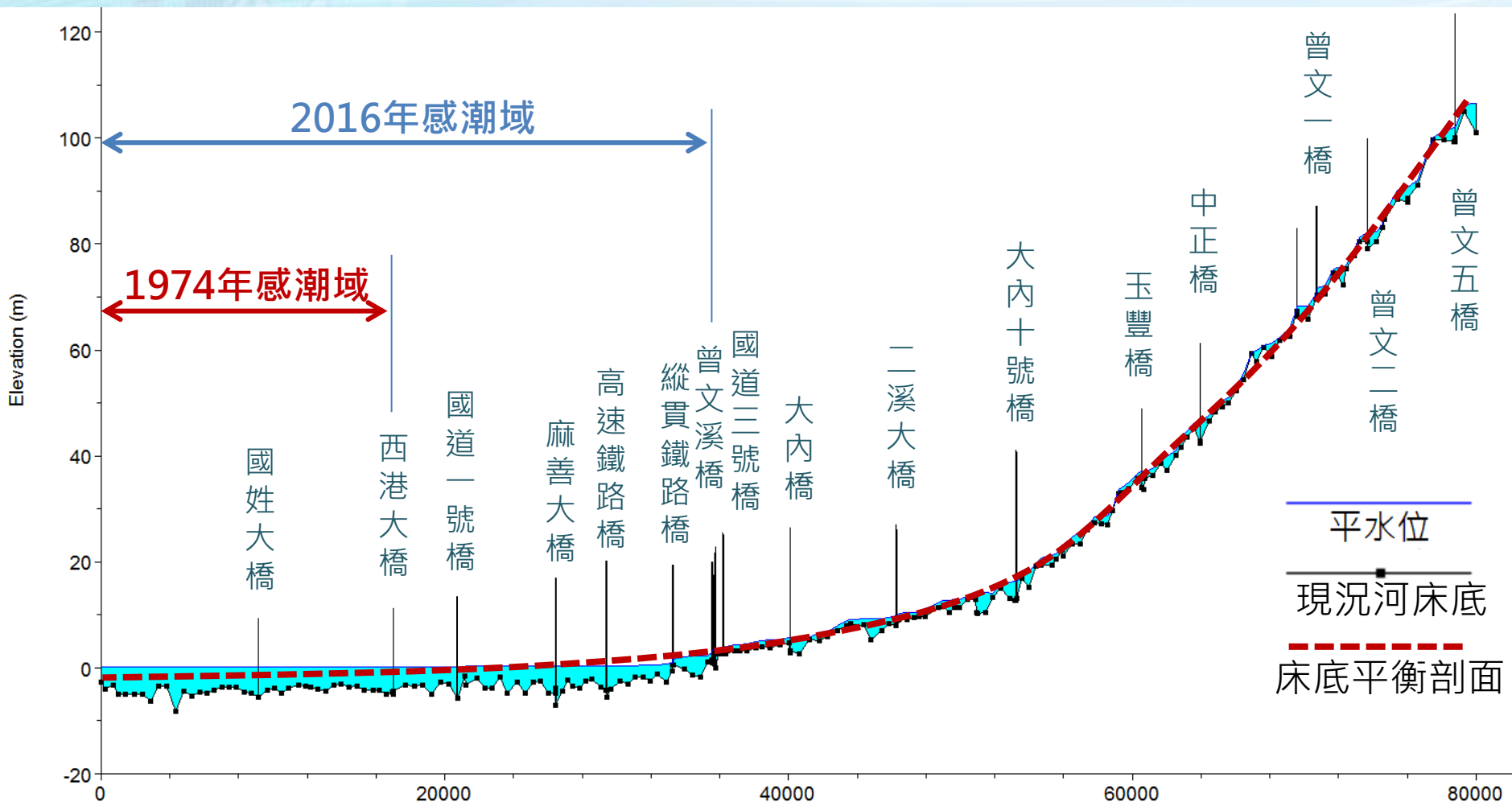


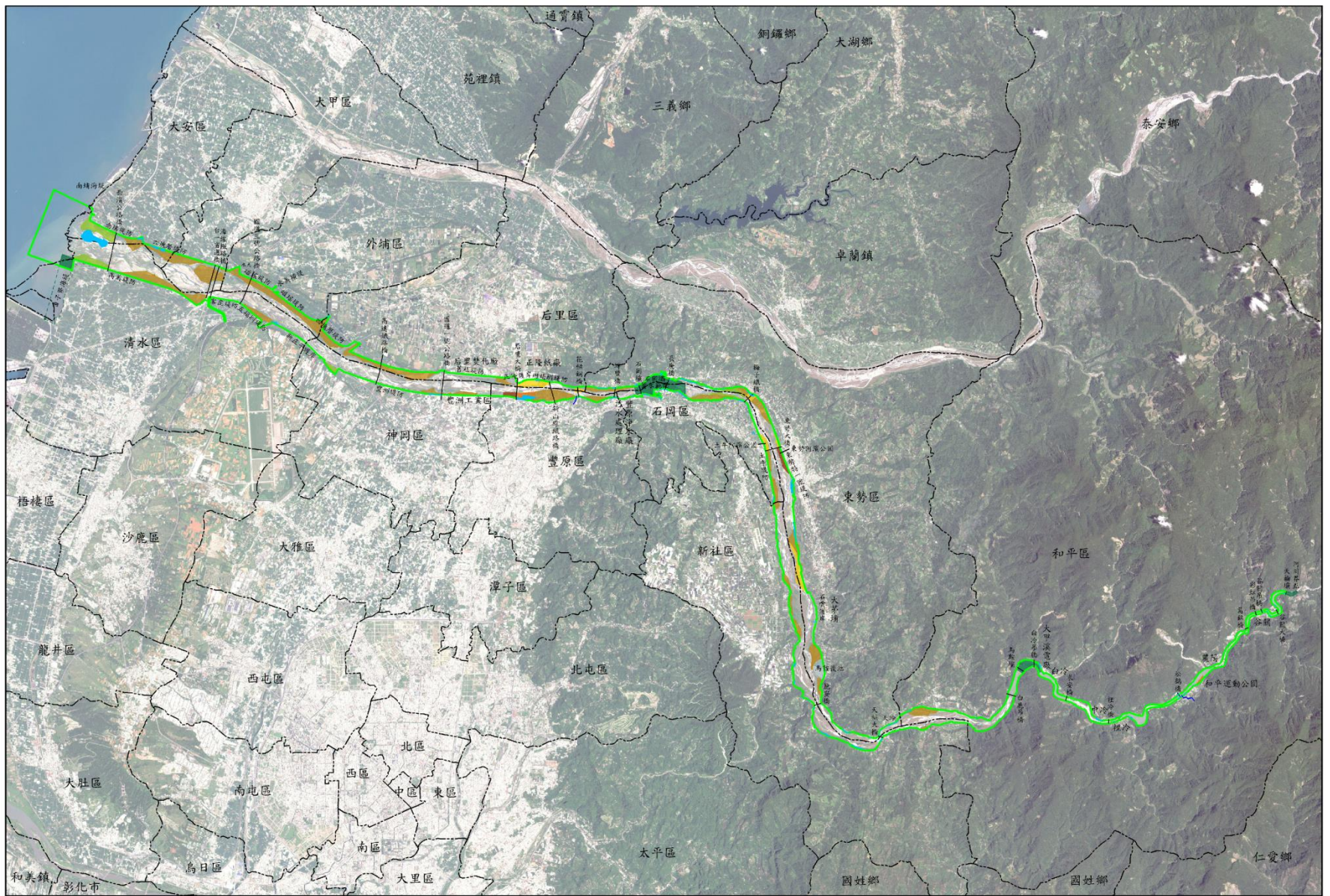
資料來源：曾文水庫放淤對下游河道變遷影響分析
101-102年年度報告書

河相變化造成的課題

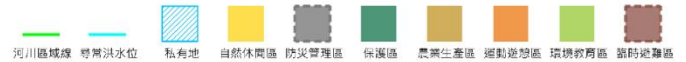
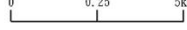
3. 河畔土地鹽化

■ 感潮域從西港大橋退至曾文溪橋





05 大甲溪馬鞍壩至天輪壩使用分區圖



碇橋溪防砂壩移除



聯合報2018/06/19

碇橋溪於出海口處有道高達四公尺的固床工



2018/08/16

固床工能保護河床，若能降低高度，並修改為**微笑曲線**，中央降至河床位置，以方便**生物洄游**。

拆除或降低河川構造物的高度，風險高低難預測，可能改變河道土砂運移，也可能衝擊邊坡，問題複雜，但為了**恢復河川生命力**，還是該做。

防砂壩應依不同時期的輸砂量而調整其型態

➤ 防砂壩管理與土砂監測之必要性

1. 防砂壩興建後難以改變其狀態
2. 自然界的泥砂量是變動的

➤ 主要目的

1. 可因應不同時期的防砂量
2. 保持河道泥砂量之均衡性
3. 溪流生態之連續性
4. 易於清淤，土砂資源再利用
5. 延長防砂壩使用年限

發表相關研究

日本：砂防学会誌

台灣：科技部科學發展月刊、中華水土保持學報

Journal of Civil Engineering

平成 26 年 1 月 22 日発行 (毎月 1 回発行) 第 55 巻第 2 号・通巻 986 号 昭和 35 年 12 月 15 日第三種郵便物認可 ISSN0367-0790

計画調査・設計・施工・維持補修の総合土木技術雑誌

土木施工

2014
Feb.
VOL.55
No.2

2

人跡まれな「秘境」や、
遠隔地で奮闘する土木の力

特集

国土を守る土木

富山県・黒部奥山での砂防堰堤構築
静岡県梅ヶ島地区「大谷崩」の砂防
宮崎海岸の砂丘保全

南鳥島・沖ノ鳥島の保全、港湾施設整備
伊豆・小笠原諸島の保全、港湾施設整備
伊豆大島豪雨災害の対策

【インタビュー】

津和野町 平成25年7月豪雨災害からの復旧
郷土愛が根ざす、災害に強いまちを目指して

鳥根県津和野町 下森博之 町長
神奈川県大磯町危機管理室 和田勝巳 室長

【海外事情】 台湾 新型鋼製スリットダムの研究

やっかいな劣化原因「塩害」の実態

コンクリート橋の複合劣化
検証 + 対策

新潟編

コーディネーター
長岡技術科学大学
丸山久一 教授

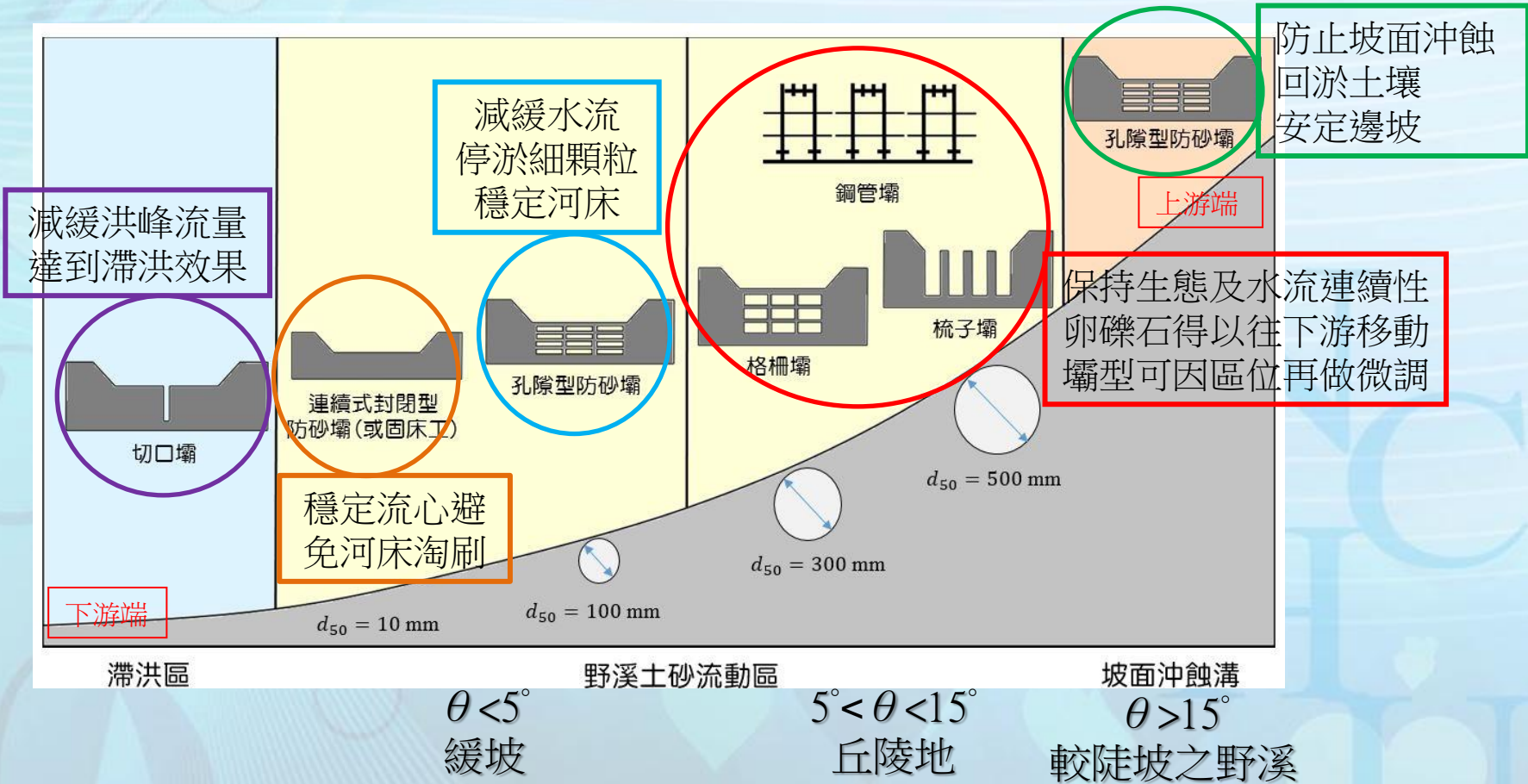
名立・能生・親不知… 海岸部橋梁の補修と架替え

佐渡一周線の補修工事

豪雪地帯橋梁における
凍結防止剤に起因する塩害への対策



防砂壩在野溪集水區之空間配置



可調式防砂壩之策略及時機

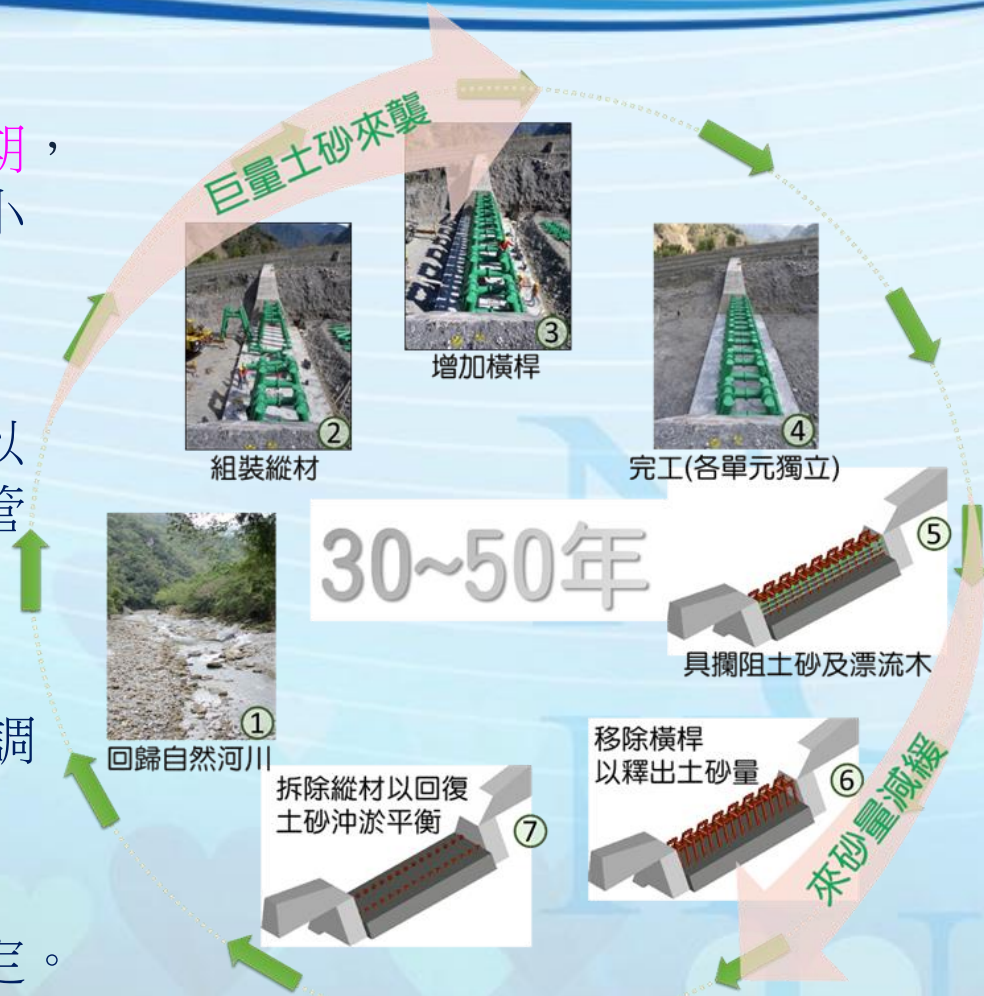


時間軸略分為**高峰期**、**消減期**及**穩定期**，決定河道屬於哪一時期，需設立評估小組並現地勘查討論後再做決定之。

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及利用。

而**縱材**則以30-50年之期距逐步下降調整至**自然河川**。

兩者均主要依據土砂量的週期變化而定。



會呼吸的防砂壩組裝及拆卸流程(陳樹群，2019)

南投仁愛鄉蘭島溪試區-梳子壩



2014/09/30



2016/01/31



2019/04/24



2017/06/08



2019/05/24

考量河道輸砂平衡於2015年將中間兩支墩柱下修2.5 m

1. 壩後淤積土方清除以增加囚砂空間。
2. 增加常流時輸砂量，以自然力運移上游淤積土方，補充下游土砂保持河道穩定。
3. 降低跌水高度，保護壩基免於傾倒增加溪流生態連續可能性。

於2019年移除中間4支墩柱，汛期後將組裝調整型鋼構原件。

南投仁愛鄉蘭島溪試區-梳子壩



各期調整壩體後，土砂輸送明顯，
形成各期階地之落差。





- 由8組互不相連的獨立鋼管壩所構成，每組由橫向及縱向原件組成。
- 可調柵欄式鋼管壩，具拆卸、組裝與易施工之優點。
- 可有效攔阻漂流木且兼顧生態環境保護等特性。



- 高市DF082土石流潛勢溪流，屬**荖濃溪流域**，多頁岩對邊坡穩定較為不佳。
- 於2010年及2014年施作**兩座連續型梳子壩**。
- 2018年8月上游新建一座**開口式調整型鋼構壩**。
- 梳子壩搭配可調式**鋼構橫桿**之設計，可隨上游來砂量調整，透過性結構製造棲地連續性及流況多樣性，以達生態延續性。





- 壩體設計為T型預鑄可吊起，以利清疏作業，預鑄下游側設有橡膠墊以緩衝土砂撞擊之損耗，預鑄間埋有發泡劑填縫，以方便調整壩體時切割作業。
- 在阻擋巨石下移，讓細顆粒下移，當壩後淤積土砂時可變為清淤通道，亦有調整土砂之功能。



屏東恆春鎮三台山試區

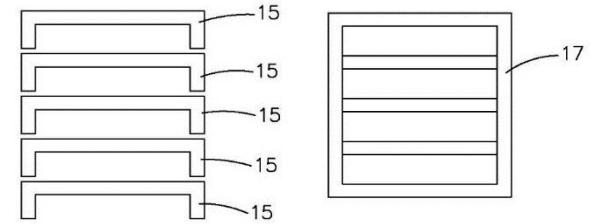


2015年興建調整型封閉防砂壩兩座，於土砂淤滿後，預鑄橫樑可吊起，便利清疏作業。



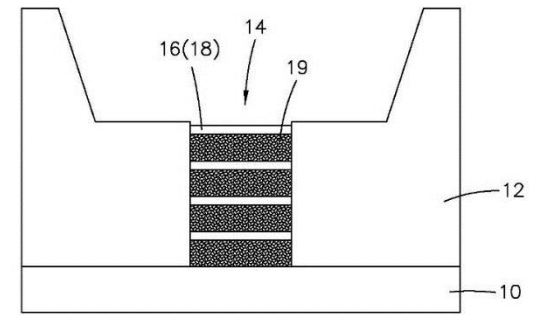
一號壩吊掛預鑄橫樑作業

來源：森堡工程顧問有限公司

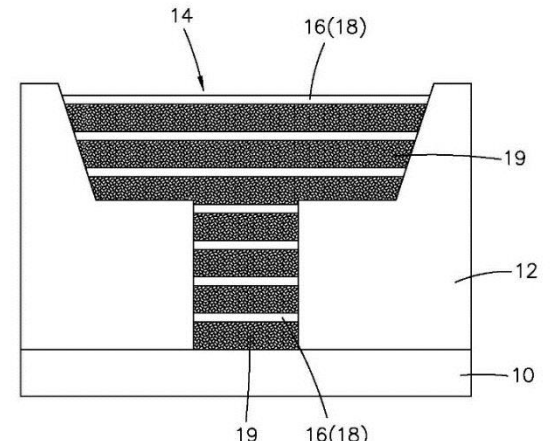


第十一圖

第十圖



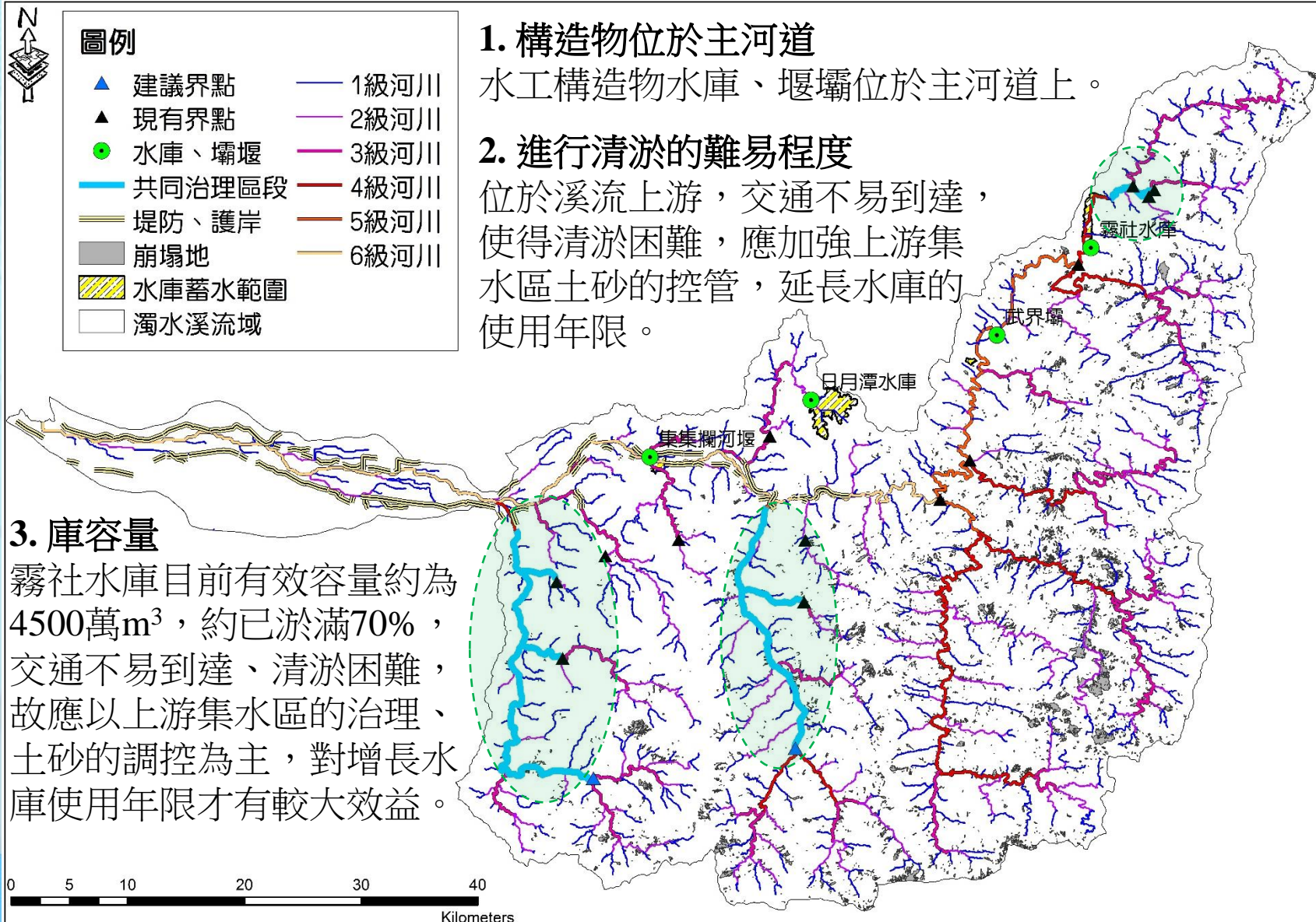
第一圖



來源：陳樹群(94年10月專利)，可調柵欄式防砂壩



濁水溪流域共同治理區段範圍



「平衡土砂」的願景



- 水文循環的特性，提高水的回復力；但土砂較不具循環特性，難以回復原貌。因此「水砂不可分割應協調管理及治理」
- 水利法已走出水的**第一步**：「**逕流分擔**」及「**出流管制**」。
- 土應先強調「**共同治理**」才能達成「**平衡土砂**」的願景。
- 「**平衡土砂**」是「**生態綠網（藍帶）**」的基底指標。





國立中興大學

National Chung Hsing University

National
Chung
Hsing
University

感謝聆聽
敬請給予指正



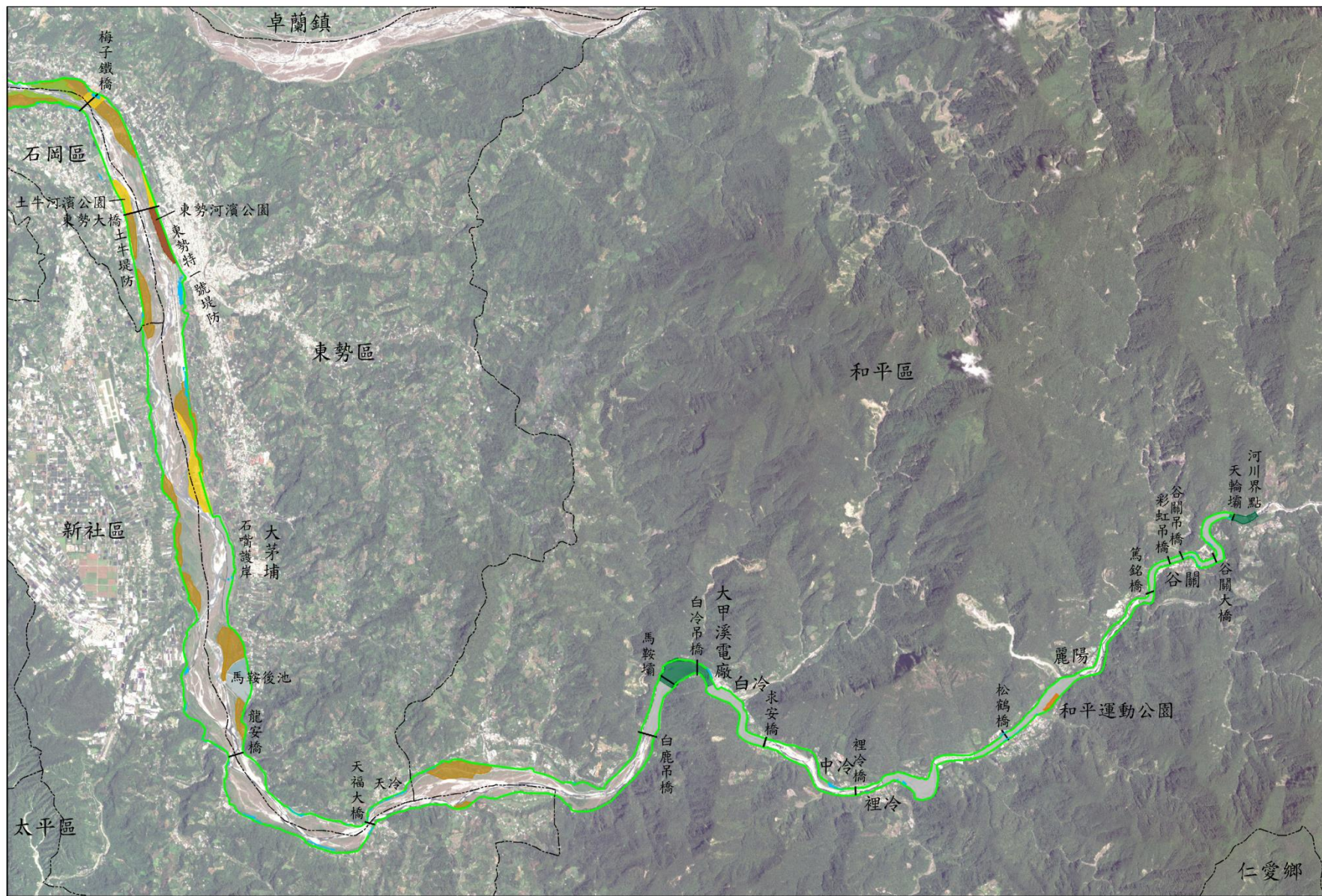
05 大甲溪馬鞍壩至天輪壩使用分區圖



0 1.25 2.5km

- 河川區域線
- 尋常洪水位
- 私有地
- 自然休閒區
- 防災管理區
- 保護區
- 農業生產區
- 運動遊憩區
- 環境教育區
- 國防避難區

大甲溪河口至東勢大橋



05 大甲溪馬鞍壩至天輪壩使用分區圖

