

The background of the slide features a blue sky with white clouds. In the upper right corner, a black drone with four rotors is flying. In the lower half, there is a 3D wireframe map of a mountain range, colored in shades of red and yellow. The RTDT logo is centered in the upper half, with the letters in a metallic, 3D font.

RTDT

技術研究發展小組  
Research and Technology Development Team

# 日本「守護美麗山河之災害復舊基本方針」 文獻導讀

報告者：水保局技研小組 林詠喬  
2020年01月06日



# 守護美麗山河之災害復舊基本方針

災害復旧事業について（災害復旧における多自然工法）

## 美しい山河を守る災害復旧基本方針(ガイドライン)

災害復旧における標準的な復旧方法を示したガイドライン。

基本的な考え方、工法その他、参考文献・資料等を紹介しています。

タイトルをクリックするとPDFをご覧いただけます。

描述災難恢復的標準方法與準則

除了基本的構想與構造方法外，還介紹了參考資料與材料

<http://www.mlit.go.jp/river/bousai/hukkyu/06-sanga.html>

前言

多自然型河川營造基本指南

案例

台灣河川營建工程相關案例

主題

守護美麗山河之災害復舊  
基本方針

- 總論
- 災害復舊事業
- 改善復舊計畫

文獻回顧推薦-水土保持局技研小組 林詠喬：

日本「推動永續性且可實踐的多自然型河川營造」導讀  
<https://tech.swcb.gov.tw/Seminar/FancyBox?id=1053>



# 多自然型河川營造基本指南

「多自然型河川營造」指充分考量河川整體自然作用力，結合居民生活與歷史、文化，並在保全、創造河川原有生物棲息、生長、繁殖環境與多樣化河川景觀的目標下，實施河川管理。

生態

生物/環境

實施河川營造，應掌握河川整體的自然作用力

人文

歷史/文化

除了保全並確保河川原有生物棲息、生長與繁殖環境之外，也應融入居民的生活與歷史、文化。

營造

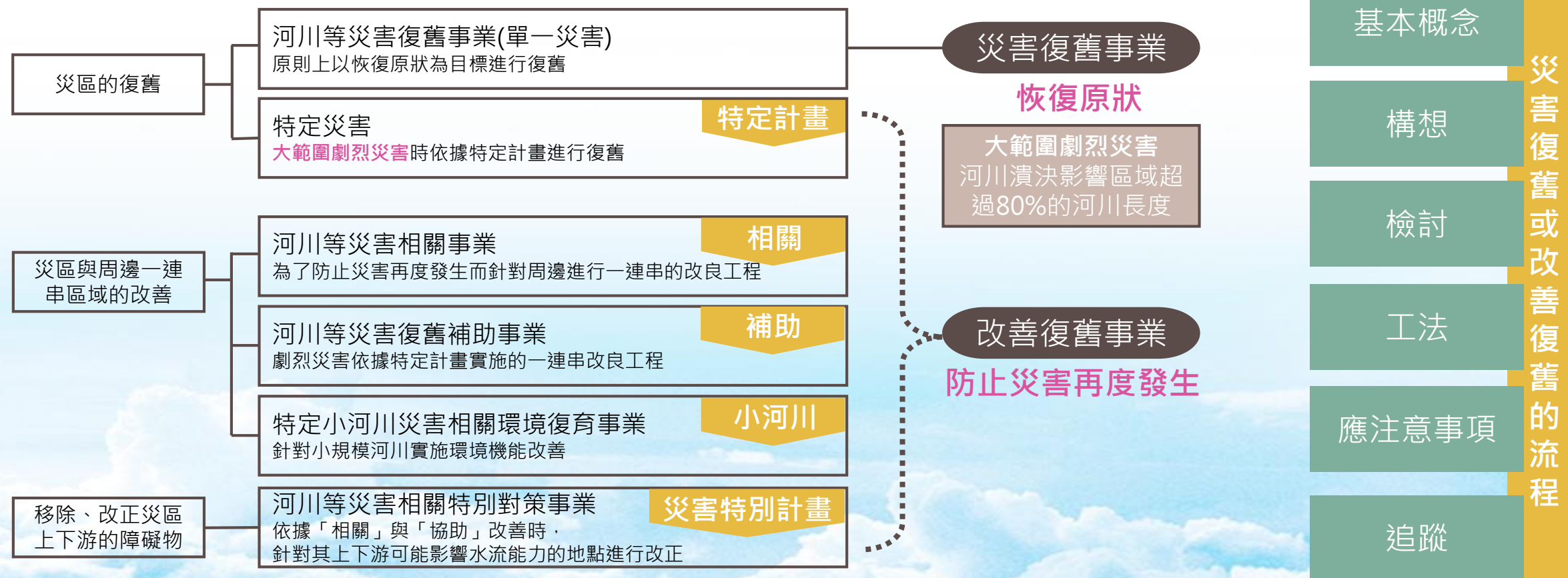
設計/美學

將調查、規劃、設計、施工與維護管理等河川管理相關事項，都納入河川營造範圍。



# 文獻定位

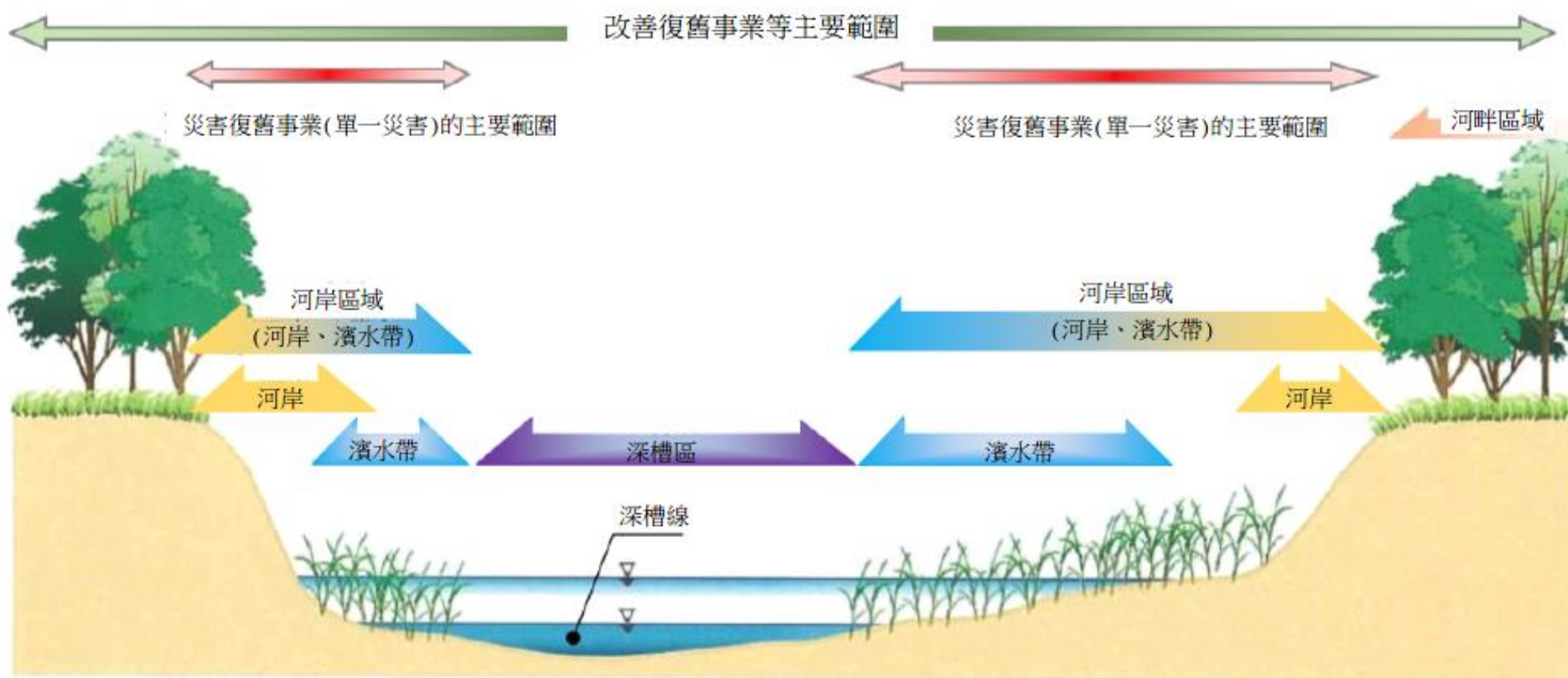
- 基於多自然型河川營造的理念，進行恢復原狀或防止災害再度發生的規劃與治理





# 文獻定位

- 基於多自然型河川營造的理念，進行恢復原狀或防止災害再度發生的規劃與治理



基本概念

構想

檢討

工法

應注意事項

追蹤

災害復舊或改善復舊的流程



# 災害復舊的基本概念與構想-原形復舊

- 應了解河道特性、查明受災原因與受災機制，並在符合經濟性的狀況下實施**最小限度**的復舊工法。

生態

人文

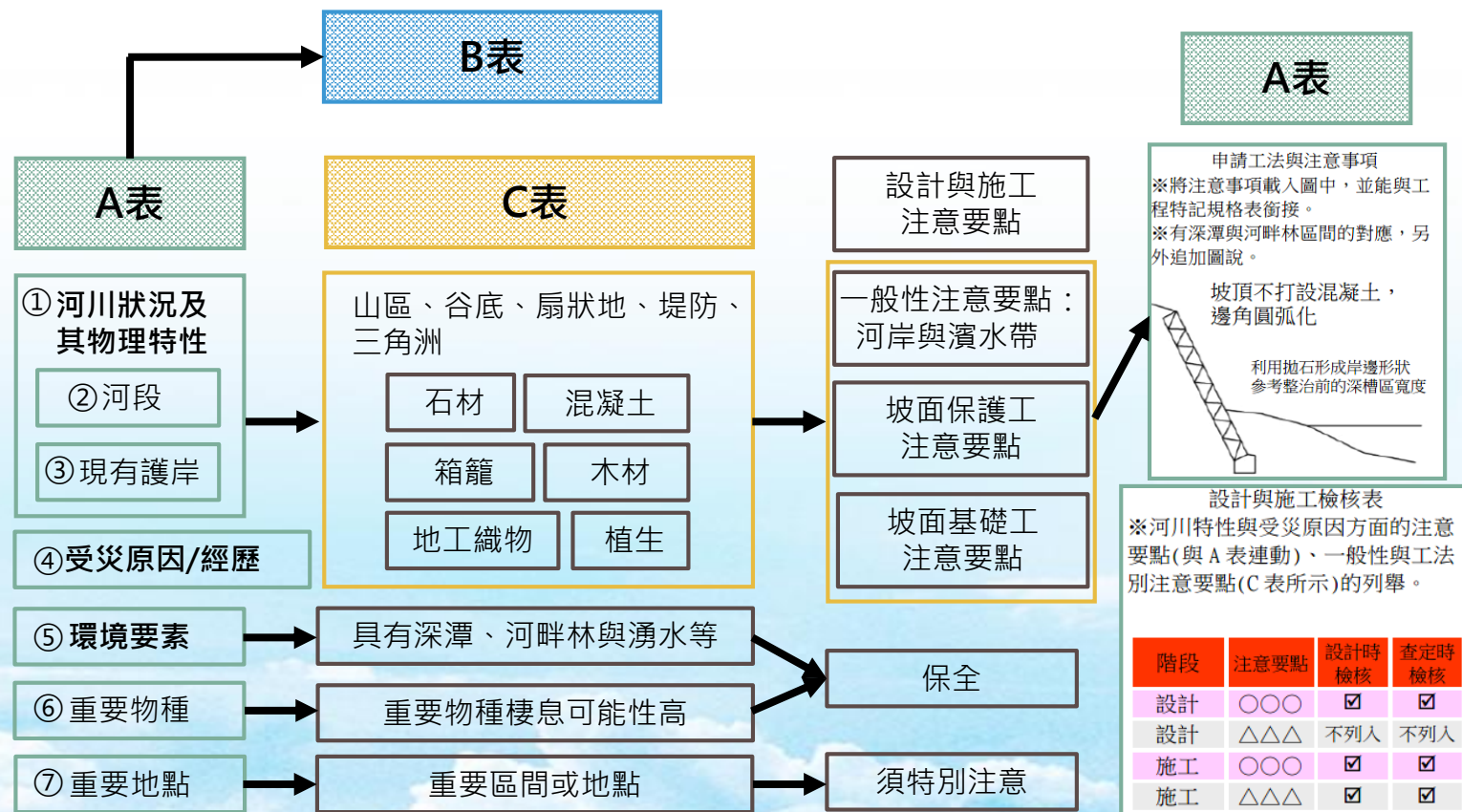
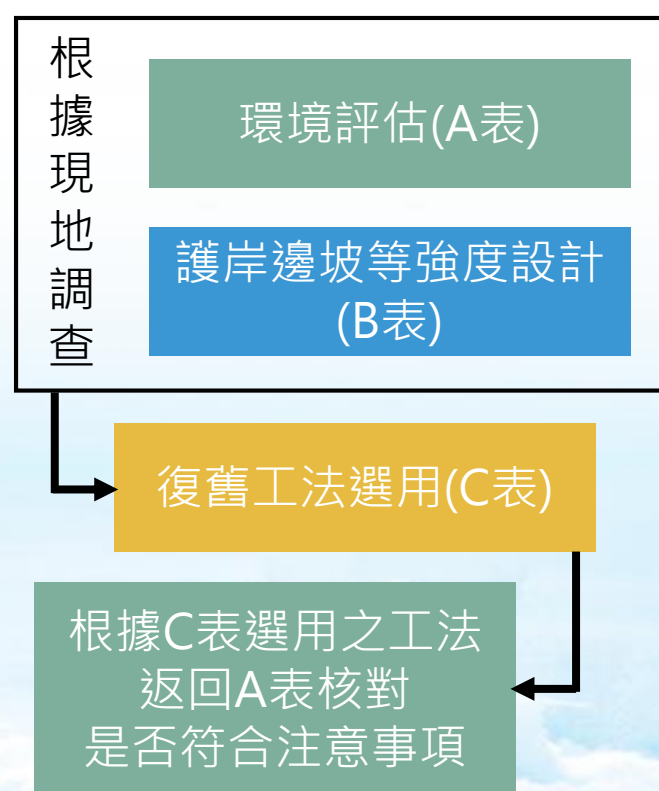
營造

- ① 分析受災原因，選擇適當的復舊工法
  - 河川縱斷面坡度與地形、凹岸或凸岸、河川寬度變化
- ② 是否有稀少珍貴或瀕臨絕種的生物
- ③ 保留河畔樹木、深潭、湧水/滲透水
- ④ 考量是否融入周圍地點、環境，力求更高的自然環境與景觀功能
  - 與公園等公共設施和諧、一體化
- ⑤ 謹慎採用混凝土工法，考量河川景觀及自然環境機能與生物通道



# 復舊工法檢討的流程

- A表：河川環境特性整理表(基礎資料表)
- B表：設計流速計算表(外力作用在護岸的評估)
- C表：護岸工法設計流速計算表(選定各種坡面保護工)



# 日本相關案例舉例-和歌山縣 太田川



掌握災前河岸原有的植生與多樣化岸邊環境(A表)，採用覆土型的坡面保護工(C表)，同時在岸邊拋石、坡頂圓弧化(B表)，採取融入自然之再生河岸施工方法(A表)

# 日本相關案例舉例

文獻回顧推薦-水土保持局保育治理組 李忠和：



日本「融入河川景觀之預鑄混凝土塊護岸展示手冊」導讀

<https://tech.swcb.gov.tw/Seminar/FancyBox?id=1279>

## 災害復舊過程中保全深槽線及濱水帶的案例(矢神川：岩手縣)



災害復舊後形成河岸與濱水帶，除了了解受災前的河川橫斷面形狀，也應參考受災地點的常流量，整體掌握河岸與濱水帶乃至於深槽區的形狀。



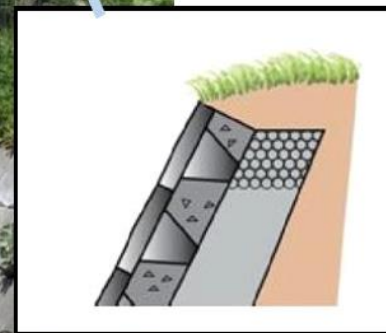
# 護岸與自然環境銜接

塊石疊砌護岸的接縫長出茂密植物



搭配大中小型石塊，形成深的接縫，坡面產生凹凸感

零石川（岩手縣）



· 護岸局部預留覆土空間，植生恢復後可使堤頂視覺柔和



· 沿河岸坡面移動中的小雨蛙。  
· 河岸實施水泥砂漿疊砌（漿砌）混凝土塊護岸（四角石材混凝土塊圖案）



· 沿河岸坡面移動中的澤蟹  
· 河岸採用無砂漿疊砌（乾砌）混凝土塊護岸



螃蟹能上下移動的嵌板

# 適合生物通道的坡面質地與坡面坡度

只要坡度超過45 度，就會阻礙龜、蝾螈、山椒魚、蟾蜍等兩棲類與爬蟲類移動



…雨蛙



…草龜



…澤蟹

| 爬坡成功率 | 滑面嵌板   |          |        |          | 砂面嵌板   |          |        |          | 細礫面嵌板  |          |        |          | 中礫面嵌板  |          |        |          | 大礫面嵌板  |          |        |          |
|-------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
|       | 坡度 1:2 | 坡度 1:1.5 | 坡度 1:1 | 坡度 1:0.5 | 坡度 1:2 | 坡度 1:1.5 | 坡度 1:1 | 坡度 1:0.5 | 坡度 1:2 | 坡度 1:1.5 | 坡度 1:1 | 坡度 1:0.5 | 坡度 1:2 | 坡度 1:1.5 | 坡度 1:1 | 坡度 1:0.5 | 坡度 1:2 | 坡度 1:1.5 | 坡度 1:1 | 坡度 1:0.5 |
| 爬坡成功率 | 0%     | 20%      | 0%     | 0%       | 80%    | 100%     | 80%    | 80%      | 80%    | 100%     | 100%   | 100%     | 100%   | 80%      | 60%    | 100%     | 20%    | 0%       | 40%    | 40%      |
|       | 20%    | 40%      | 0%     | 0%       | 80%    | 40%      | 40%    | 40%      | 60%    | 80%      | 40%    | 20%      | 60%    | 40%      | 40%    | 20%      | 20%    | 20%      | 20%    | 0%       |
|       | 60%    | 20%      | 0%     | 0%       | 80%    | 80%      | 20%    | 20%      | 80%    | 80%      | 60%    | 40%      | 80%    | 60%      | 100%   | 80%      | 100%   | 80%      | 0%     | 0%       |



# 災害復舊案例-防止河岸侵蝕(混凝土)



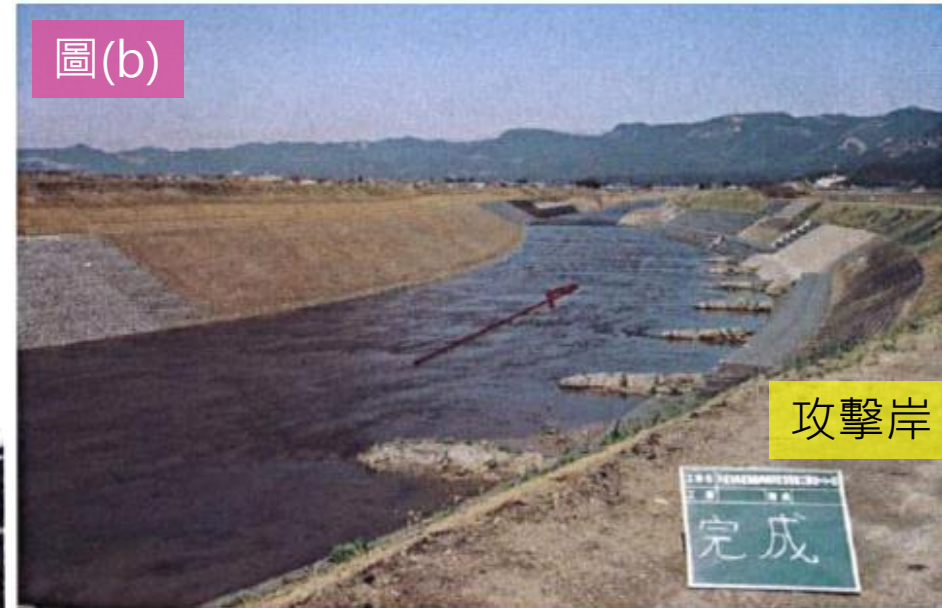
# 災害復舊案例-防止河岸侵蝕 (丁壩與箱籠)

圖(a)



攻擊岸

圖(b)



攻擊岸

圖(c)



攻擊岸

- (a) 災害後凹岸的混凝土護岸遭到破壞
- (b) 受災後凹岸設置石材丁壩避免繼續遭受侵蝕，並以箱籠復舊；水流內側區域（凸岸）也就是左岸，使用箱籠復舊
- (c) 完工後一年，濱水帶與低水流量河道之植生恢復



# 災害復舊事業的施工與追蹤

- A表(河川環境特性整理表)所列設計時的注意事項，應反映到施工之中。
- 施工時應將對河川環境產生的影響降到最低。
  - 雖然災害復舊具急迫性，仍應考量施工期間對河川環境產生的影響
- 避免惡化河川景觀
  - 將護岸融入周邊景觀
  - 顧及周遭環境
  - 降低明度
  - 改善混凝土無機質或單調的缺點
  - 止滑、提高民眾利用時之安全性



使用掃帚掃過未乾堤頂混凝土表面的質感

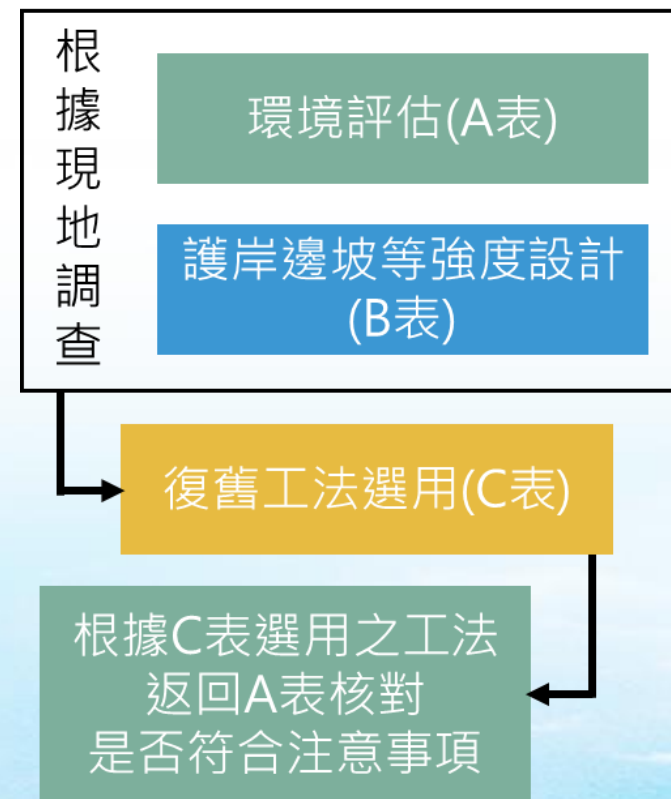


堤頂混凝土表面鋪設碎石的例子



# 災害復舊事業的施工與追蹤

- 活用A表(河川環境特性整理表)：
  - 檢核表所列舉注意事項，係依循多自然型河川營造災害復舊的標準做法。這些項目不只可用來查定，設計與施工時也應予以檢核、注意其中的注意事項，若有無法解決的問題，應分析無法解決的原因，有助於改善往後的災害復舊
- 災害復舊工程完成後，仍應以巡視等方法確認現地之歷程或洪水等作用而產生的變化。
  - 定點攝影
  - 注意河床變動趨勢，實施巡視



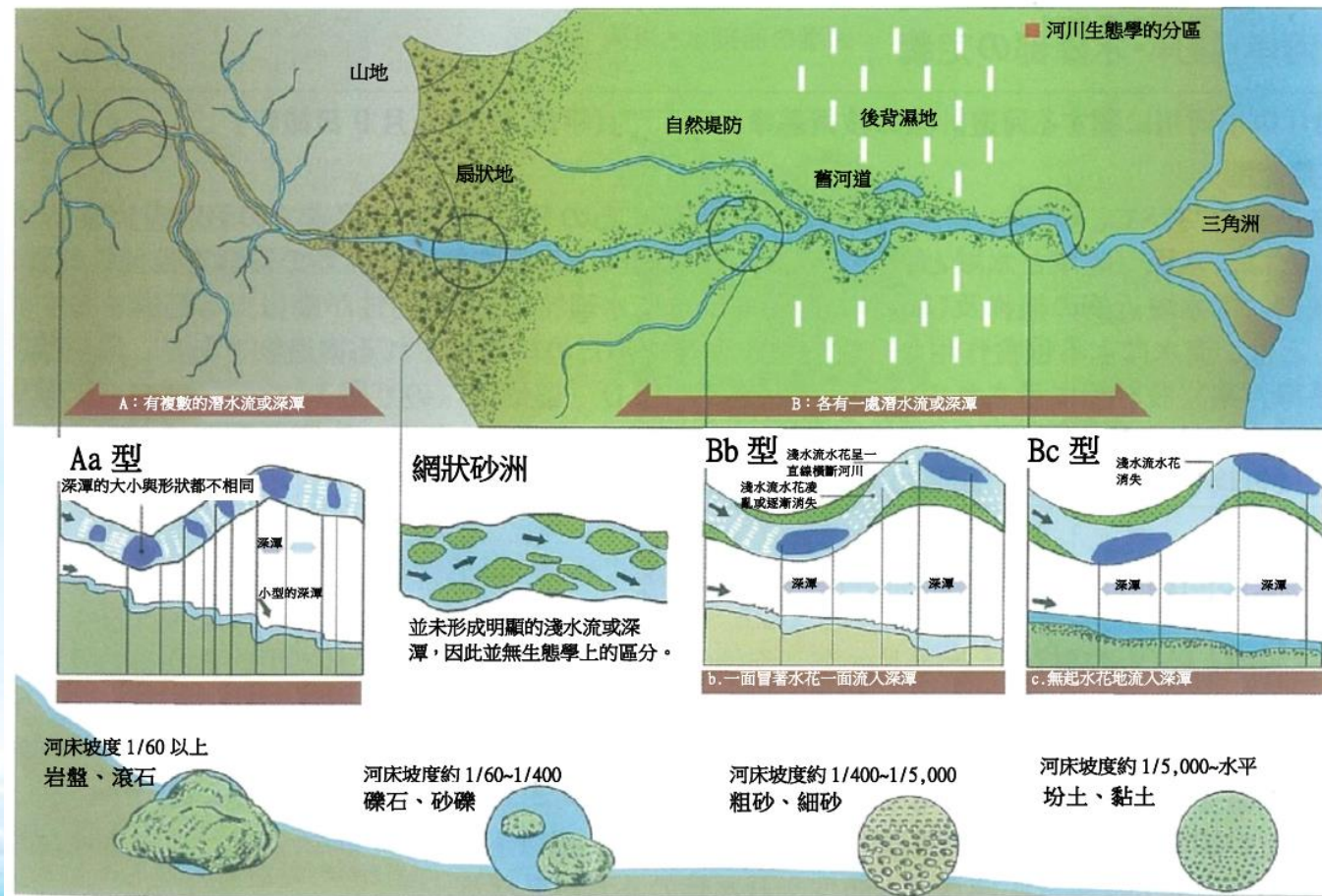


# 改善復舊計畫的基本概念與構想

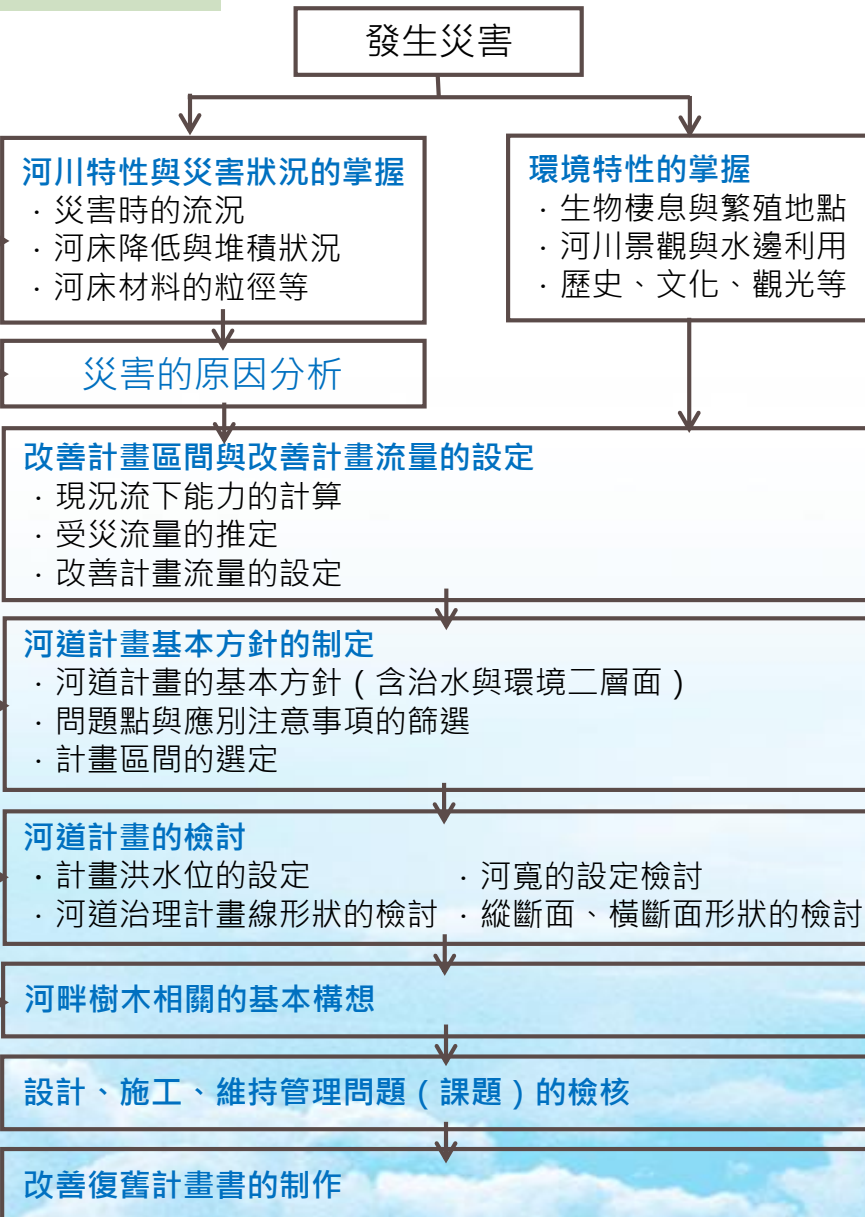
- 以寬闊的視野、長期的觀點處理河川的問題。
- 改善復舊事業必須能讓地區民眾足以安心地面對洪水，並且也應實施具有魅力的河川營造，讓民眾日常能舒服的親水、戲水。
- 河川營造
  - 避免流速增大
  - 確保河床的穩定性和連續性
  - 容許河川變化：坡面設置太緩而讓河床寬變窄，水邊以硬質材料作護岸等，會妨礙深槽線移動，使河川功能無法活化，應避免岸邊僵化，同時確保河寬特別是河床寬
- 現況良好的河岸和深槽線予以保全
- 將維護管理納入考量



# 改善復舊計畫的檢討流程



河段區分示意圖

配合現地狀況  
徵詢專家與地區民眾意見

## 一般災損狀況

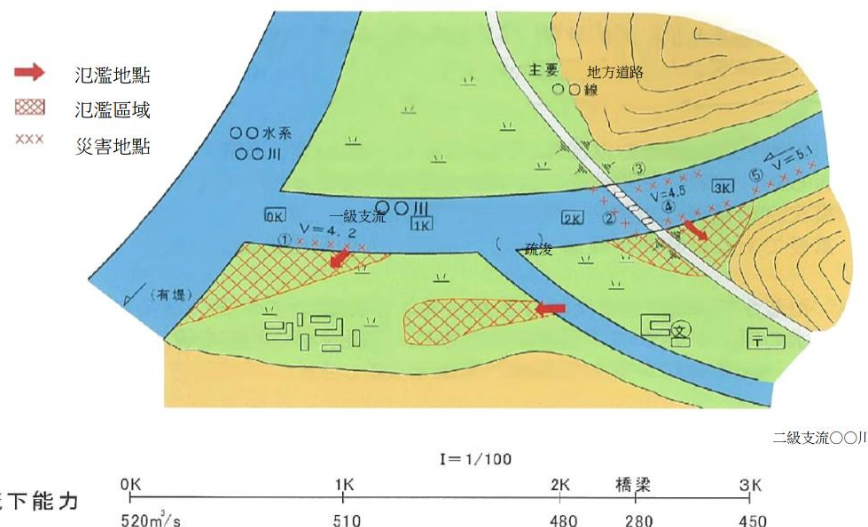
|        |    |      |
|--------|----|------|
| 地板淹水   |    | 10 戶 |
| 淹<br>水 | 宅地 | 5 公頃 |
|        | 田地 | 1 公頃 |
|        |    |      |
|        |    |      |
| 經過     |    |      |

〇〇縣〇〇町 (      年   月   日～   月   日 )  
公共土木設施災損狀況

| no | 災損狀況    | 總長度<br>(m) | 災損金額<br>(千日圓) | 對策工      |
|----|---------|------------|---------------|----------|
| 1  | 河岸崩塌    | 250        | 80,000        | 護岸工      |
| 2  | 橋樑流失    | 150        | 130,000       | 橋樑       |
| 3  | 河岸崩塌    | 100        | 40,000        | 護岸工      |
| 4  | 河岸崩塌、淘刷 | 120        | 60,000        | 護岸、坡腳保護工 |
| 5  | 河岸崩塌    | 80         | 30,000        | 護岸工      |
| 6  | 河岸崩塌、越流 | 70         | 25,000        | 護岸工      |

|       |                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------|
| 月 日 時 | 支流○○川突破了警戒水位。○○地點出動水防團，實施疏濬對策。                                  |
| 時     | 二級支流○○川右岸 km 附近，開始越流氾濫。                                         |
| 時     | 一級支流○○川附近○○橋流下能力不足，壩上左岸部開始越流。越流水與二級支流的氾濫水匯流，往堤內方向流下。            |
| 時     | 一級支流○○川上的○○橋被越流水沖垮。                                             |
| 時     | 河川水位下降到警戒水位，但堤內地的氾濫水無從排洩，淹水不退，因此開始在○○地實施抽水機排水。以混凝土塊、板樁，完成應急對策工。 |

## 災害狀況圖表填寫範例



- 災害原因分析的結果，應連同受災狀況整理成平面圖與一覽表，綜整災害整體狀況及其原因。



# 掌握環境特性

- 受災地區環境特性的掌握，除了生物棲息、生長與繁殖地點之外，也應含括河川景觀、水邊利用、歷史與文化、觀光資源等。

|            |                                                                                                                            |                                                                            |                                                                                                                                                                     |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 水邊利用       | <ul style="list-style-type: none"><li>水質良好，能與水接觸、利用。</li><li>OkOO附近可下到水邊，成為親水空間。</li><li>OkOO旁邊有小學，可作為孩童水邊利用的地點。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>整體而言河岸較陡，沿線之動線受限，水邊利用受到限制。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>OkOO附近保留進入河川的通道，進行對岸側河道拓寬。</li><li>雖河岸坡度 1:0.5，但可設置水邊的階梯。此外，河道內堆土的部分作成親水平台，提供民眾水邊散步。</li><li>OkOO附近局部拓寬河道，讓兒童能在此玩水。</li></ul> |
| 觀光資源、歷史、文化 | <ul style="list-style-type: none"><li>OkOO附近有芭蕉（俳句大詩人）的句碑（刻著俳句的石碑）是頗具歷史與文化意義、悠閒素樸且能散步的景觀。</li></ul>                        |                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>局部修改河道治理計畫線，以便保留芭蕉的句碑。</li></ul>                                                                                              |
| 其他         | <ul style="list-style-type: none"><li>專家指出，OkOO附近濱水帶很可能有重要物種在此棲息。</li></ul>                                                |                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>OkOO附近的河岸，保留河岸良好的部分，然後在對岸實施河道拓寬。另外，拓寬部分應進行堆石，恢復生物棲息場所。</li></ul>                                                              |

# 河道計畫的檢討-挖深

## 河道計畫的檢討

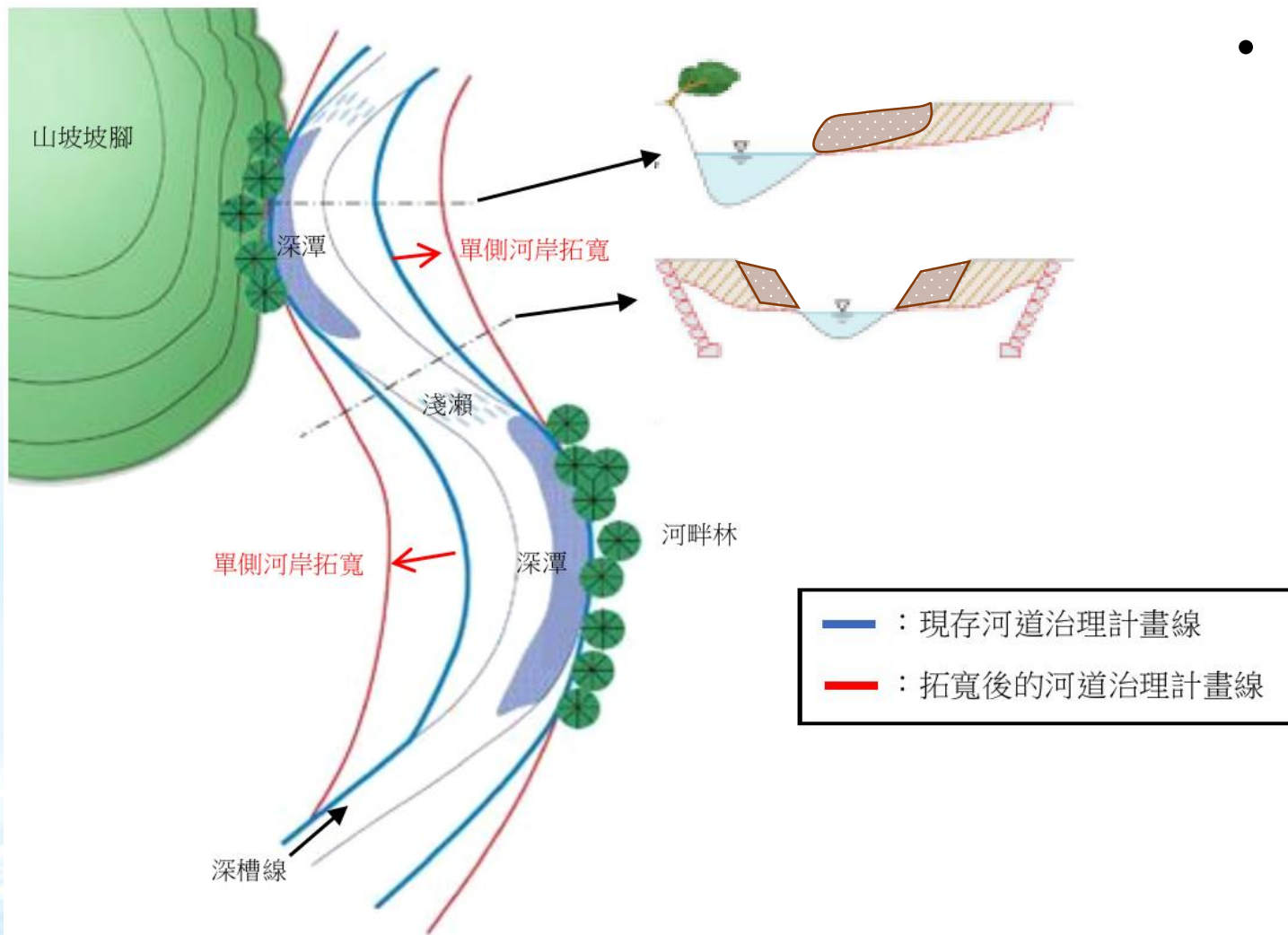
- 計畫洪水位的設定
- 河道治理計畫線形狀的檢討
- 河寬的設定檢討
- 縱斷面、橫斷面形狀的檢討



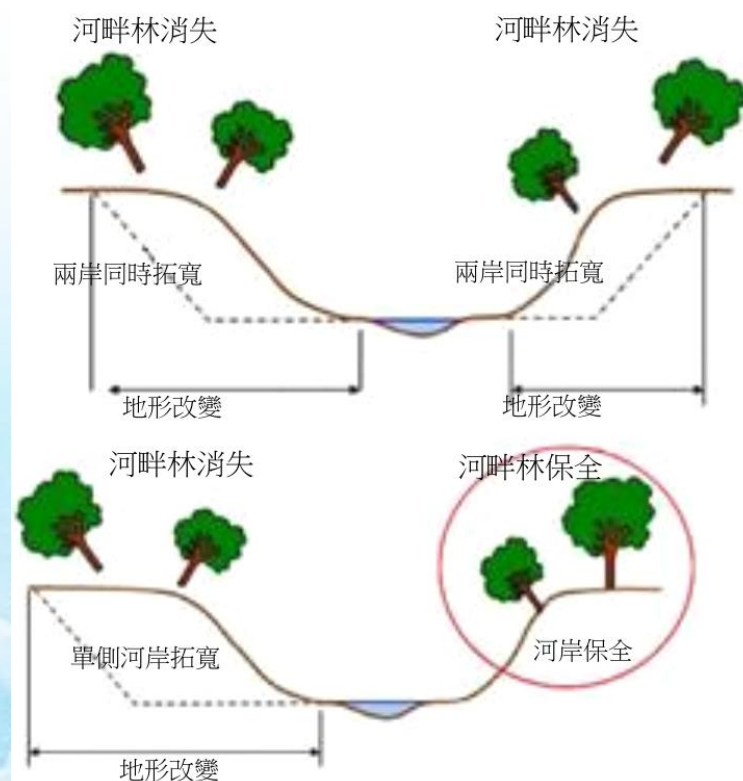
- 為了避免改變原先的河道，應針對現況深槽線，實施挖深河道的疏浚

活用受災時平面形狀，實施河道復舊的案例（黑谷川：福島縣）

# 河道計畫的檢討-拓寬



- 避免改變河道原有的形狀，如凹岸和凸岸
- 以單側河岸拓寬為主要實施方向，拓寬凸岸，使通水斷面變大，也可保留較多河畔植物

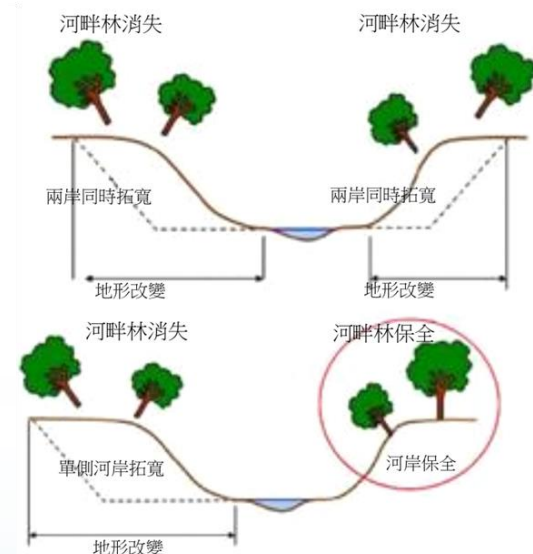




# 河道計畫的檢討-拓寬



實施單側河岸拓寬並保全低水流量河道環境的復舊案例（切木川：和歌山縣）



實施單側河岸拓寬並保全低水流量河道環境的復舊案例（三藏川：栃木縣）

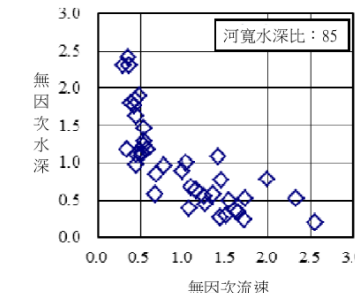
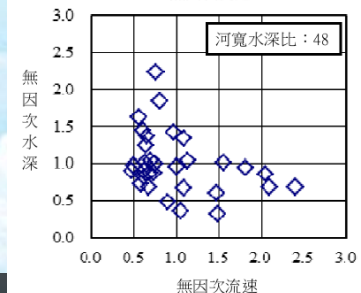
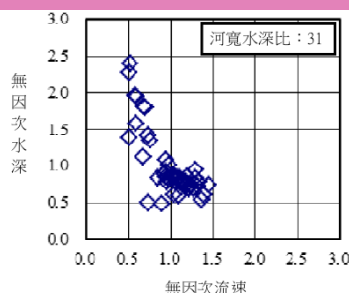
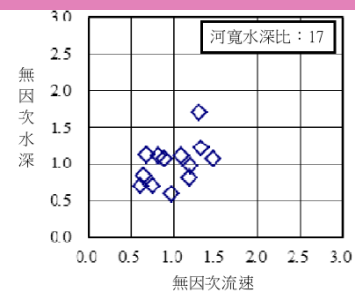
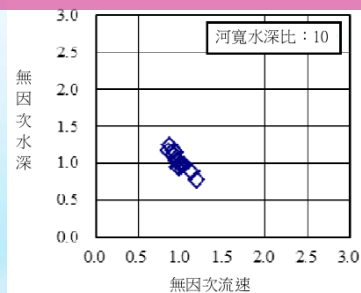


# 低水流量河道的河寬水深比與流速、水深的多樣性



中游區域河寬水深比與  
河川景觀調查案例及各調  
查地區無因次流速與  
無因次水深的分布狀況

隨著河寬水深比增加，河道內更容易形成土砂堆積的沙洲，以及多樣化的生物棲地。



# 河畔樹木相關的基本構想

- 河畔樹木主要有下列功能
  - 確保魚類所需綠蔭、供給昆蟲，或鳥類營巢、兩棲類與爬蟲類休息場所的機能。
  - 河畔樹木阻擋日射到達河床，植生生長被抑制，河道內植生維護管理較容易。
  - 都市區域河畔樹木是珍貴綠帶，綠化空間能讓人們精神安慰。

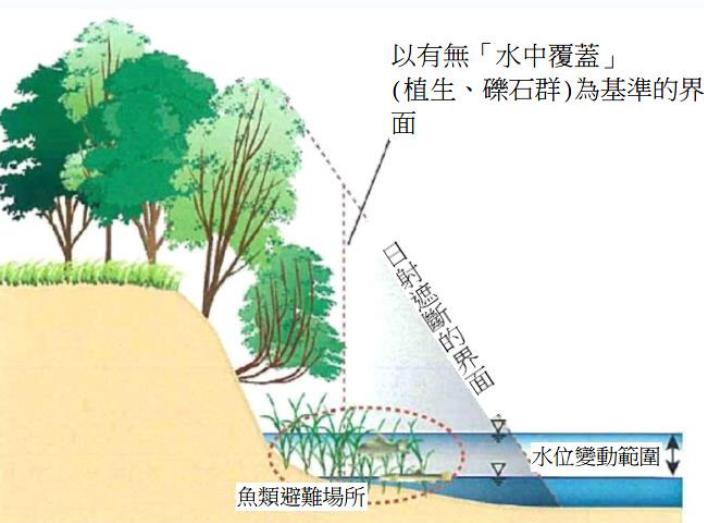


圖 2.10 河畔樹木對濱水帶的影響

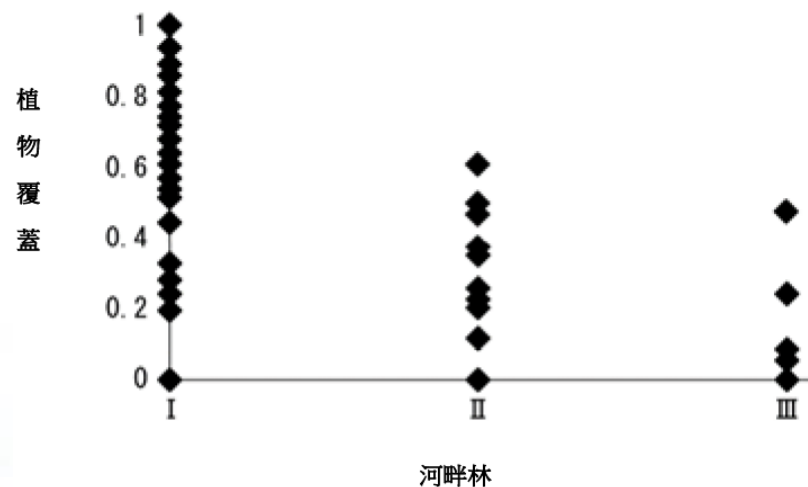


實施河床下挖、保全河畔樹木的復舊案例



# 河畔樹木相關的基本構想

河畔樹木遮擋日照，具有抑制河道內植物生長的功能。宮崎縣山附川河道拓寬後，進行河道內植物覆蓋率與河畔樹木關係的調查，發現河畔樹林的存在是河道內植生受抑制的重要因素。



無河畔林



單側河岸有樹林



兩岸都有樹林



河畔林範圍與植物覆蓋率的關係（山附川：宮崎縣）



# 設計、施工、維護管理上的檢核

## • 設計面

- 設計護岸時，應確認有無岩盤露頭或軟弱地盤地點等，評估應否修正基礎構造
- 應檢討河道治理中心線形狀，以取得較合理的河道整治
- 應考量與附近區間的整體景觀統一感

## • 施工面

- 確認施工時河床的改變，應儘量不改變河道治理中心線（比如單側河岸疏浚或從堤頂施工的可能）
- 整治計畫應考量到現有通行道路的配置與交通量等，並降低施工期間對民眾與環境的不良影響。

## • 維護管理面

- 參考附近河道，設定復舊後植生恢復等的河道環境，並檢討河道拓寬後是否促進土砂堆積，或導致河岸樹林化、阻礙河流橫斷面積
- 整建階梯與斜坡路等附帶設施，應評估這些通行道路的維護管理體制，確認是否採用容易維修的構造



# 小結

- 本次導讀涵蓋了「多自然型河川營造基本指南」及「守護美麗山河之災害復舊基本方針」兩篇日本翻譯文獻
- 以生態、人文、營造為核心，針對災害發生後，進行復原及防止災害發生的一系列工程管理指南及建議
- 雖災害復建具有急迫性，如何在最短時間內、最大經濟效益以及兼顧生態環境永續發展，本篇方針提出許多實際案例相當值得參考。
  - 以A表(河川環境特性整理表)為核心，如同河川的履歷，進行一系列規劃





# 臺灣相關案例介紹與分享：臺南分局 大匏崙溝野溪整治工程

## 工程資訊

工程名稱 大匏崙溝野溪整治工程

工程地點 臺南市 大內區

TWD97座標 189060，2559689

設計單位 森堡工程技術顧問公司

工程預算 10,800(千元)

工程內容 生態復育槽兩側長439.5m  
、固床工11座、間隔牆13座  
、靜水池2座、設置客土袋、  
既有路面復舊、緊急避難通道一  
座、鋪設稻草蓆

## 目的

兩岸侵蝕與右岸滑坡治理、保護右岸農戶

## 工程特色

- 採用預鑄工法

## 生態特色

- 蟹類資源豐富，發現侷限分布的楠西澤蟹
- 兩岸土坡座落多棵大型山棕

## 生態友善理念

- 降低兩岸植被開挖面
- 治理溪段與大匏崙溝形成綠帶，應盡可能維持保留斑塊連續性
- 保留與營造溪床底質多樣性
- 保留部分大型山棕作為加速植被回復

施工前



107/2/2

生態專家參與



107/2/2

生態調查



107/3/29

施工中



107/8/3

施工中(採用預鑄工法)



108/3/29

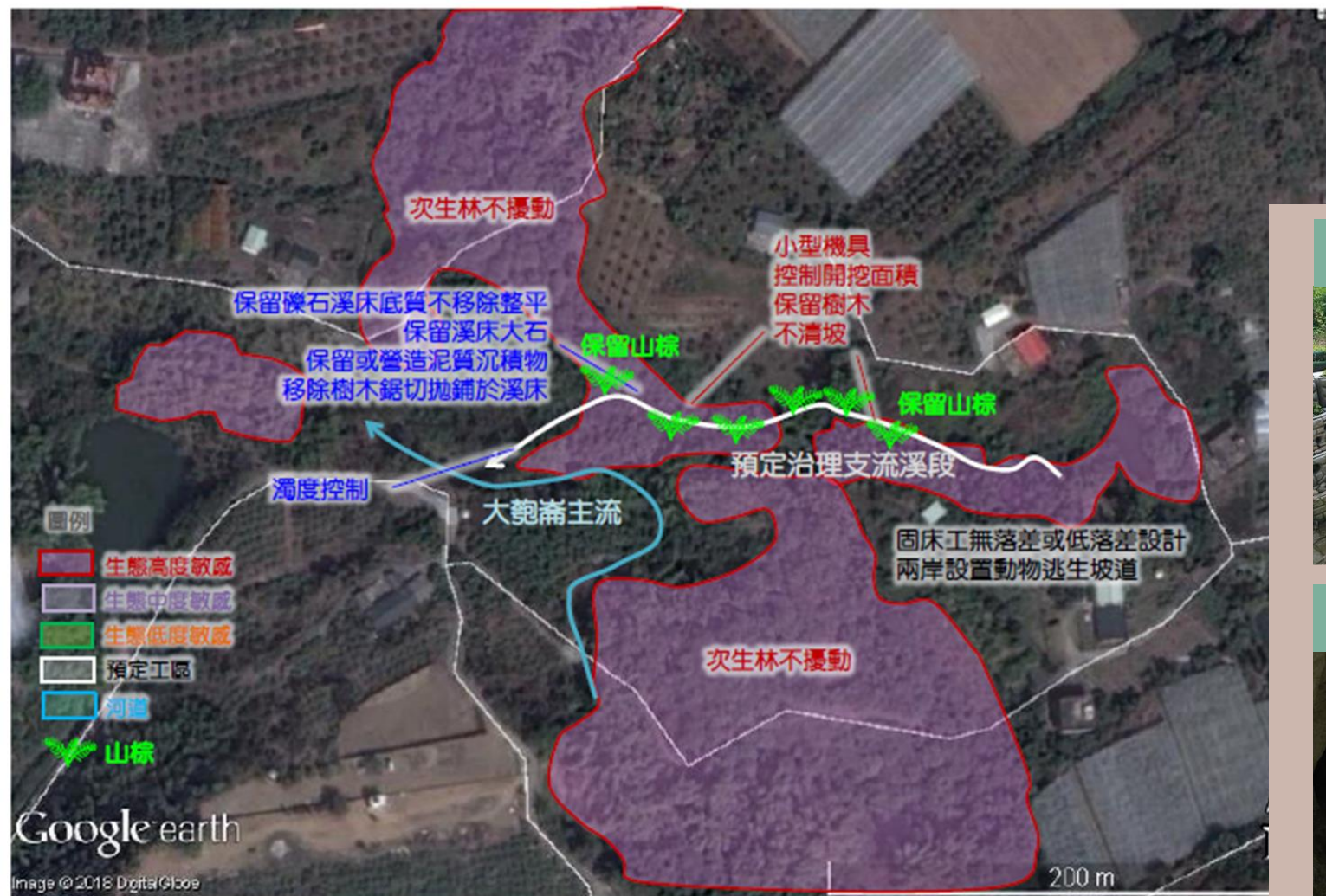
完工後



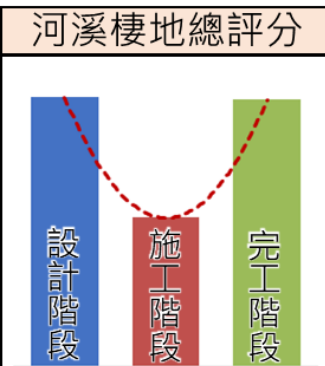
108/8/29



# 臺南分局 大匏崙溝野溪整治工程



- 保留溪床塊石能加速棲地生物回復
- 維持河道曲線有助於棲地多樣性增加
- 預鑄工法有效降低濱溪植被帶開挖面積



## 完工後-植被恢復



## 完工後-溪蟹回到工區溪流段





# 粗坑吊橋上游野溪整治二期工程

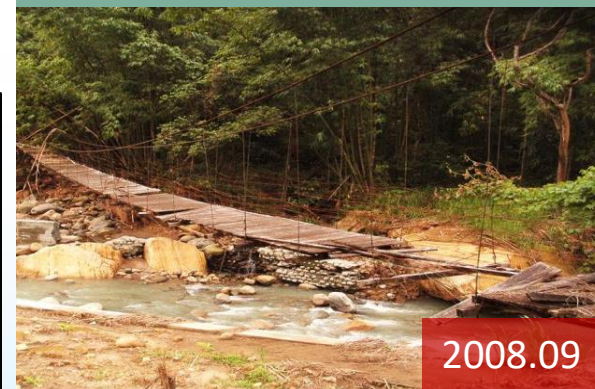
- 行政區域：南投縣中寮鄉福盛村
- 保全對象：粗坑吊橋及粗坑取水口、下游聚落30戶、農路約2公里及農地40公頃

文獻回顧推薦-水土保持局 南投分局 吳睿祥工程員：

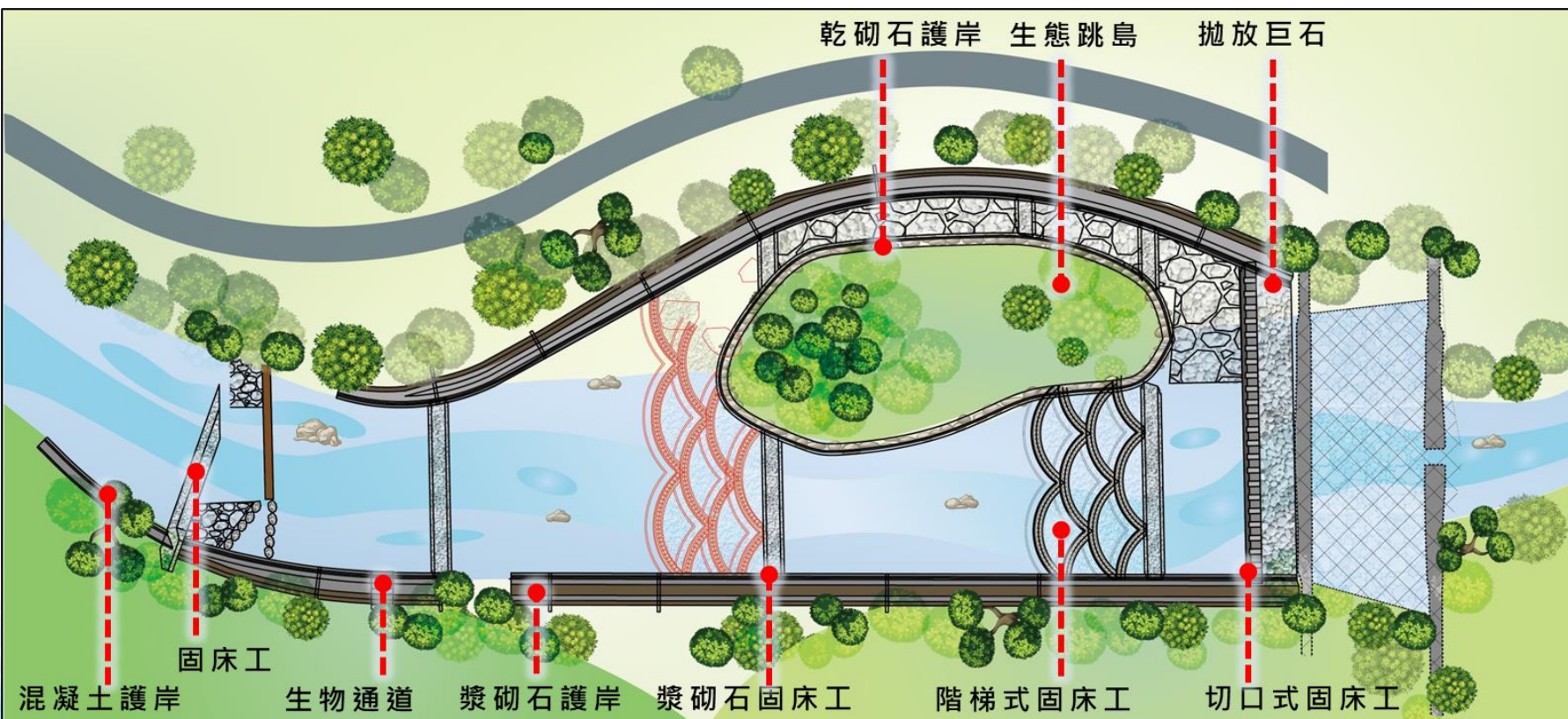
粗坑吊橋上游野溪整治二期工程治理效益

<https://tech.swcb.gov.tw/Seminar/FancyBox?id=970>

粗坑吊橋曾因水位遽升  
橋面遭暴漲洪水沖毀



既有周邊道路路基淘空  
設施毀損





# 粗坑吊橋上游野溪整治二期工程

107年發現動物願意利用動物通道與砌石護岸進出溪流

1. 物種豐富，且為潛在石虎棲地  
(南投縣中寮鄉)
  - 固床工低落差設計、砌石緩坡護岸
  - 保留既有川中島和左岸森林
  - 設置動物通道
2. 變因單純，適合長期研究友善設計生態效益



# 結語

- 日本的相關研究與文獻調查資源豐富，雖然地理與生態環境、文化民情與美學方面與台灣相異，但仍值得本國借鏡參考。
- 台灣一直持續發展對於多自然型河川的營造與建設，在多土砂災害的島國中，兼顧工程營造治理與生態保育雖有初步成果，仍是相當複雜且須政府單位、民眾力量、專家學者共同努力的議題。

文獻回顧推薦-財團法人台灣生態工法發展基金會陳郁屏 執行長



保育治理工程轉向生態復育的機會與挑戰

<https://tech.swcb.gov.tw/Seminar/FancyBox?id=1134>

文獻回顧推薦-觀察家生態顧問有限公司田志仁 研究員/技術經理



環境友善作為與民眾參與機制經驗分享

<https://tech.swcb.gov.tw/Seminar/FancyBox?id=1216>



# RTDIT

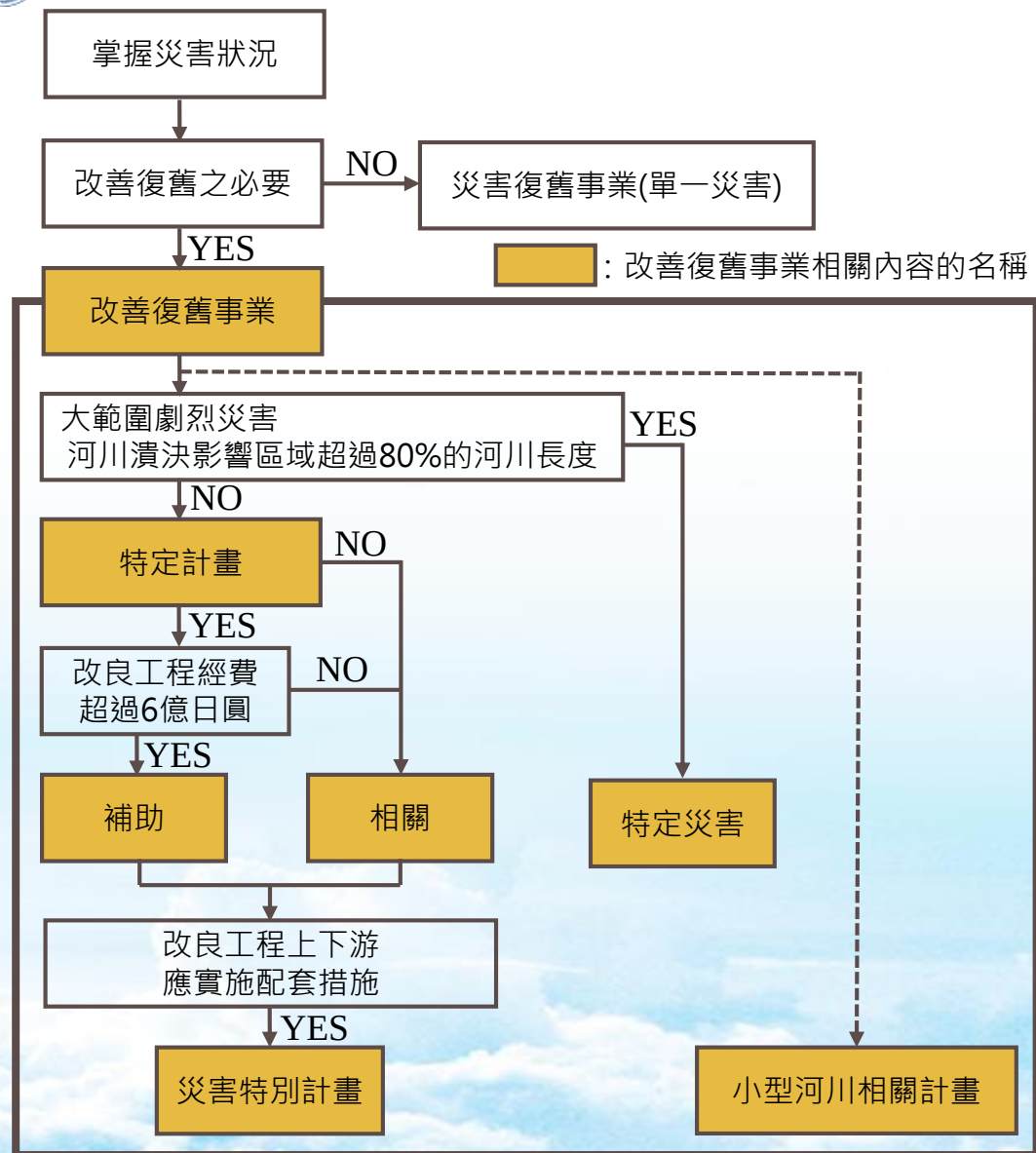
技術研究發展小組  
Research and Technology Development Team



*Thank you for your attention*

水保局技研小組 林詠喬

聯絡資訊：[yungchiao@mail.swcb.gov.tw](mailto:yungchiao@mail.swcb.gov.tw)



○○ 水系 △△ 川

【復舊前的現狀】雨量觀測所：△△總降雨量：××

|           |          |                                 |                        |                                        |            |                            |         |   |    |  |  |  |  |
|-----------|----------|---------------------------------|------------------------|----------------------------------------|------------|----------------------------|---------|---|----|--|--|--|--|
| 河川狀況與物理特性 | 河道狀況     | 受災長度                            | 30.0m                  | 受災設施 堤體、堤防護岸、高水流量護岸、低水流量護岸、坡腳保護工       |            |                            |         |   |    |  |  |  |  |
|           | 河道形狀     | 平面狀況                            | 直線區域、蜿蜒區域/冲刷段、水流內側(凸岸) |                                        |            |                            |         |   |    |  |  |  |  |
|           |          | 疏浚河道、山坡坡趾、有堤、無堤 / 複式断面、單一断面     |                        |                                        |            |                            |         |   |    |  |  |  |  |
|           | 河段(流程分區) | 河道寬：                            | 15.0 m                 | 高灘地寬：                                  | 左岸 m/ 右岸 m | 水面寬：10.0 m                 |         |   |    |  |  |  |  |
|           |          | 山區河道、谷底平原、扇狀地、自然堤防帶、三角洲、其他      |                        |                                        |            |                            |         |   |    |  |  |  |  |
|           | 河床坡度     | 1/120                           | 河床材料                   | 低水流量流路：粉土(泥沙)、砂、礫石、河川塊石、岩石 代表粒徑：200 mm |            |                            |         |   |    |  |  |  |  |
|           |          | 高 灘 地：粉土(泥沙)、砂、礫石、河川塊石、岩石 代表粒徑： |                        |                                        |            |                            |         |   |    |  |  |  |  |
|           | 既有護岸     | 地點                              | 施工年度                   | 種類                                     | 坡面坡降       | 單元(埋格、長度、乾砌或混凝土疊砌、有無裡側灌漿等) |         |   |    |  |  |  |  |
|           |          | 該當地點                            | 西元○○○年                 | 預鑄混凝土塊疊砌                               | 1:0.5      | 埋格 1.0m、混凝土疊砌、無裡側灌漿        |         |   |    |  |  |  |  |
|           |          | 上游                              | "                      | "                                      | "          |                            |         |   |    |  |  |  |  |
| 下游        |          | "                               | "                      | "                                      |            |                            |         |   |    |  |  |  |  |
| 護岸頂端高程    |          | m                               | 護岸基礎高程                 | m                                      | 坡腳保護工鋪設寬度  | m                          | 坡腳保護工重量 | t | 工種 |  |  |  |  |

|     |     |                                      |  |                                     |           |
|-----|-----|--------------------------------------|--|-------------------------------------|-----------|
| 要素* | 河畔林 | 單側河岸/兩岸 / 無                          |  | 沙洲/河灘地 有： 中洲、小沙洲、砂礫地、代表粒徑( 5cm) / 無 |           |
|     | 深潭  | 蜿蜒型(M型)、岩石型(R型)、基底變化型(S型)、壩型(D型) / 無 |  | 淺灘                                  | 急灘/緩灘 / 無 |
|     | 湧水  | 有：滲出、伏流水、水窪、其他 ( ) / 無               |  |                                     |           |

\* 「要素」指環保上的重要環境要素

|           |               |         |     |     |     |     |           |     |
|-----------|---------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|
| 重要物種      | 魚類            |         |     |     |     | 鳥類  | / 營巢地或棲息地 |     |
|           | 兩棲類           |         |     |     |     | 爬蟲類 |           |     |
|           | 昆蟲類           |         |     |     |     | 甲殼類 |           |     |
|           | 植物            | 草本、沉水植物 |     | 坡面： |     | 岸邊： |           | 流心： |
|           | 河畔林、溪畔林(木本群落) |         | 坡面： |     | 河岸： |     |           |     |
| 其他具有特色的植物 |               |         |     |     |     |     |           |     |

|            |            |                        |                                       |  |
|------------|------------|------------------------|---------------------------------------|--|
| 周邊環境(重要地點) | 護岸後方鄰接區域狀況 | 住宅或水田、旱田、牧草地、森林、其他 ( ) |                                       |  |
|            | 重點區間       | 周邊的土地利用                | 住宅區、工業區或農地、森林 其他 ( )                  |  |
|            |            | 歷史景物                   | 歷史景物保存地區、歷史景物維護與提升計畫認定區域              |  |
|            |            | 文化景觀                   | 傳統建築物群保存地區、重要文化景觀、特別名勝、名勝、天然紀念物的天然保護區 |  |
|            |            | 自然環境                   | 原生自然環境保全區、自然環境保全區、棲息地等保護區、鳥獸保護區       |  |
|            |            | 都市景觀                   | 國立公園、國定公園、都道府縣立自然公園、綠地保全地區            |  |
|            |            | 其他                     | 景觀形成重要區域、景觀重要河川、準景觀地區、風景區             |  |
| 重要地點       | 符合、不符合     | 判定依據                   | 重點區間內、市區(DID地區)與周邊、學校公園醫院等公共設施、古蹟等周邊  |  |

【災害原因的分析】

|      |                                           |
|------|-------------------------------------------|
| 災害原因 | 流水侵蝕、流水滲透、洪水越流、雨水侵蝕、雨水滲透、其他               |
| 受災型態 | 破堤、局部淘刷(1.5m)、背後吸出、混凝土塊流出、坡面侵蝕、側向侵蝕、殘留水壓  |
|      | 堤頂侵蝕、滑動破壞、漏水(堤體)、漏水(基礎)                   |
|      | [坡腳保護工的受災型態] ( )                          |
| 河床變動 | 縱向的河床降低、局部河床降低(局部淘刷)、無變動、縱向的河床上升、局部性的土砂堆積 |

【復舊工法的檢討】

|                    |                            |           |         |         |
|--------------------|----------------------------|-----------|---------|---------|
| ①防止再度發生災害的方法       | 施作坡腳保護工時，埋格應直抵深潭深處。        |           |         |         |
| ②保全標的(深潭、河畔林等)的處置  | 河道彎曲段外岸的深潭與河畔林予以保全。        |           |         |         |
| ③復舊工法檢討的條件(參照 B 表) | 復舊護岸坡度                     | 1:0.5     | 設計流速    | 4.7 m/s |
|                    | 最大淘刷深度                     | 1.5m      | 有無坡腳保護工 | 有       |
|                    | 受災時水深                      | 4.0m      | 受災時水面寬  | 15.0 m  |
| ④護岸復舊工法的選項(參照 C 表) | 石材、混凝土塊、石籠、木材、土工織物、植生草/無護岸 |           |         |         |
| ⑤護岸復舊工法的選定         | 坡面坡度                       | 1:0.5     | 系統      | 混凝土系    |
| ⑥其他可考慮的治水方法與現場條件   | 工法                         | 混凝土疊砌混凝土塊 |         |         |

④申請工法

除了混凝土疊砌預鑄混凝土塊之外，彎曲河岸的凹岸基礎工堤頂高程配合設置坡趾保護工。

⑤申請工法之概要與設計施工之注意要點

河川景觀

河畔林的保全

粗砂係數

深潭的保全

⑥施工注意要點

(工程特記規格說明書所填寫事項)

應保全河畔林與深潭。

避免護岸邊端隔壁與堤頂部分過於顯眼。

設置洩水孔時，應極力避免讓洩水孔太過顯眼。

【設計與施工檢核表】

| 階段 | 檢核項目                         | 檢核結果、建議          | 申請者                      | 査定官                      |
|----|------------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|
| 設  | 災害原因與受災型態的分析是否恰當             |                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 是否已確認有無重要物種棲息                | 確認的結果是，可能性很低     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 防止災害再度發生的方法是否恰當              | 追加實施坡趾保護工        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 復舊工法是否已適當的選定?                |                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 是否有檢討對於保全標地的處理方案             | 深潭與河畔樹木的保全       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 良好的深潭原則上應予以保全                | 有保全              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 除非妨礙治水，河畔樹木原則上應予以保全          | 有保全              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 現地石材避免過度挖取                   | 沒有挖取石材的工法        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 護岸外露時，護岸的明度應在 6 以下           | 注意選擇適當的製品        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 護岸外露時，護岸的彩度最好 0，並融入周邊景觀      | 注意選擇適當的製品        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 護岸外露時，護岸材料應具備適當的質感           | 注意選擇適當的製品        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 護岸外露時，景觀形式應融入周邊景觀。           | 注意選擇適當的製品        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 可成為植生基盤的空隙(自然環境良好時)          | 自然景觀不是特別良好，不予以對應 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 護岸材料能確保坡面濕潤的透水性與保水性(自然環境良好時) | 自然景觀不是特別良好，不予以對應 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 確保生物的通道(自然環境良好時)             | 自然景觀不是特別良好，不予以對應 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 堤頂混凝土塊避免太過顯眼                 | 堤頂覆土             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 護岸邊端隔壁與橫向構造物避免太過顯眼           |                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 洩水孔設置時應注意避免顯眼                |                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 設計階段注意事項反映到施工的解決方案(三方協議的實施)  |                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 將對於河川環境影響降到最低的施工計畫與臨時計畫      |                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 設  | 施工階段能提升景觀與河川利用性的配套措施         |                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|    |                              |                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|    |                              |                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|    |                              |                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|    |                              |                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

設計與施工查核項目一覽表

下列檢核項目係參照災害復舊計畫的注意事項，亦即施工階段也應繼續執行的注意項目。  
應適用之檢核項目，由適用條件欄予以確認，認為可適用者在「申請者」欄的□打勾。  
適用項目之中特別重要的項目，另外填寫 A 表右下方的【設計與施工檢核表】，不只申請者，查定時與竣工時作為檢核之用。  
「A 表轉記」欄位為「必須」者，代表已完成轉記到 A 表；「重要」者代表依其適用條件，原則上轉記到 A 表。  
其他項目應由申請者自行判斷，認為在受災地點很重要的項目，應轉記到 A 表。

1. 現地調查、河川特性與災害原因的掌握

| 標的   | 階段 |    | 查核項目                                  | 申請者意見 | 申請者                      | 查定官 | A 表轉記 | 適用條件             |
|------|----|----|---------------------------------------|-------|--------------------------|-----|-------|------------------|
|      | 設計 | 施工 |                                       |       |                          |     |       |                  |
| 調查   | 設  |    | 現地調查的實施                               |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 調查   | 設  |    | 是否已經針對受災地點的河川特性實施現有資料的 <b>室內調查</b> ？  |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 河川狀況 | 設  |    | <b>河段</b> (流程分區)的判定是否恰當               |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 災害原因 | 設  |    | <b>災害原因</b> 與受災型態的分析是否恰當              |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 災害原因 | 設  |    | 受災地點與上下游區間的 <b>河床變動</b> 趨勢是否已經掌握      |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 重要物種 | 設  |    | <b>重要物種</b> 棲息的可能性，是否已加以確認            |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 保全標的 | 設  |    | <b>深潭</b> 、河畔樹木、潛水與淺透水等的狀況，是否已加以掌握    |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 保全標的 | 設  |    | 地方鄰接區域的狀況與 <b>土地利用</b> 狀況，是否已加以掌握     |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 重點地點 | 設  |    | 是否符合 <b>重點區間</b> 與重點地點的判斷是否恰當         |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 復舊工法 | 設  |    | <b>防止再度(二次)災害</b> 的方法是否恰當             |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 復舊工法 | 設  |    | <b>河床降低</b> 所導致的災害，針對河床降低的原因分析與對應是否恰當 |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 確認出現河床降低、局部淘刷的地點 |
| 復舊工法 | 設  |    | 非表、設計水深、粗糙係數、最大淘刷深度與設計流速的設定是否恰當       |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 復舊工法 | 設  |    | <b>復舊工法</b> 是否應定得宜                    |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 復舊工法 | 設  |    | <b>保全標的</b> 的相關處理方法是否已有所檢討            |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 全部受災地點           |
| 復舊工法 | 設  |    | 地面保護工法是否有配合 <b>護道設計</b>               |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 復舊工法包含地面保護工時     |

2. 護岸工法的構想

| 標的 | 階段 |    | 查核項目                       | 申請者意見 | 申請者                      | 查定官 | A 表轉記 | 適用條件         |
|----|----|----|----------------------------|-------|--------------------------|-----|-------|--------------|
|    | 設計 | 施工 |                            |       |                          |     |       |              |
| 護岸 | 設  |    | 河岸地面高度的設定，是否有適當配合河寬與河面平面形狀 |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 復舊工法包含地面保護工時 |
| 護岸 | 設  |    | 護岸的粗糙度已有所檢討                |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 復舊工法包含地面保護工時 |
| 護岸 | 設  | 施  | 復舊後的河岸與潛水帶的種類，是否已有所留餘      |       | <input type="checkbox"/> | —   |       | 復舊工法包含地面保護工時 |
| 護岸 | 設  | 施  | 狀況良好的深潭應予以保全               |       | <input type="checkbox"/> | □   | 重要    | 出現深潭時        |
| 護岸 | 設  | 施  | 河畔樹木除非妨礙治水，否則原則上應予以保全      |       | <input type="checkbox"/> | □   | 重要    | 出現河畔樹木時      |
| 護岸 | 設  | 施  | 潛水與淺透水的保全                  |       | <input type="checkbox"/> | □   | 重要    | 出現潛水與淺透水時    |
| 護岸 | 設  | 施  | 現地石材不可過度挖取                 |       | <input type="checkbox"/> | □   | 重要    | 復舊工法包含地面保護工時 |

3. 護岸工法的注意事項

| 標的 | 階段 |    | 查核項目                                     | 申請者意見 | 申請者                      | 查定官 | A 表轉記 | 適用條件 (註)                 |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          | 其他條件     |
|----|----|----|------------------------------------------|-------|--------------------------|-----|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|
|    | 設計 | 施工 |                                          |       |                          |     |       | 現石敷設                     | 現石疊砌                     | 垂直土填築                    | 垂直土填築                    | 垂直土填築                    | 垂直土填築                    | 垂直土填築                    | 垂直土填築                    | 垂直土填築                    | 垂直土填築                    |          |
| 護岸 | 設  |    | 地面長度或壁高太大時，護岸予以 <b>分段</b>                |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  |    | 促進護岸坡面與潛水帶 <b>植物</b> 生長                  |       | 80                       | □   | 必須    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  | 施  | 護岸種類時，護岸的 <b>坡度</b> 最好低於 4°              |       | 80                       | □   | 必須    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  | 施  | 護岸種類時，其 <b>影響</b> 最小最好                   |       | 80                       | □   | 必須    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  | 施  | 護岸種類時，應注意適當的 <b>質底</b>                   |       | 80                       | □   | 必須    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  | 施  | 護岸種類時，其 <b>實體</b> 應融入現地環境                |       | 80                       | □   | 必須    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  | 施  | 護岸種類時，應注意護岸 <b>材料</b> 大小                 |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  | 施  | 注意選擇配合石材大小，石材鋪砌的 <b>疊砌方法</b>             |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  |    | 應選擇配合石材的適當 <b>疊砌方法</b> 進行施工              |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  |    | 避免以不恰當的疊砌方法進行施工                          |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  |    | 石材應盡量使用現地材料，避免過度挖取                       |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  |    | 斜坡縫與角落部分也應適當 <b>修飾</b>                   |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  | 施  | 作為植生基盤的 <b>空隙</b> (自然環境狀況良好時)            |       | <input type="checkbox"/> | □   | 重要    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 自然環境狀況良好 |
| 護岸 | 設  | 施  | 確保 <b>灌溉狀態</b> 坡面的透水性與保水性(自然環境狀況良好時)     |       | <input type="checkbox"/> | □   | 重要    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 自然環境狀況良好 |
| 護岸 | 設  | 施  | 確保 <b>生物通道</b> (自然環境狀況良好時)               |       | <input type="checkbox"/> | □   | 重要    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 自然環境狀況良好 |
| 護岸 | 設  | 施  | 利用土砂恢復植生時，應配合 <b>土砂流出</b> 的對策            |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  | 施  | 積極使用當地的 <b>間伐材</b>                       |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  |    | <b>基礎工</b> 的高度是否恰當，其設定根據為何？              |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  |    | <b>坡腳保護工</b> 的設置高度是否恰當？                  |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 使用坡腳保護工時 |
| 護岸 | 設  |    | <b>坡腳保護工</b> 的種類是否符合河川特性                 |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 使用坡腳保護工時 |
| 護岸 | 設  |    | <b>坡腳強化工</b> 的應用是否恰當，是否有危害河床橫斷面積、防長淘刷等之虞 |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 使用坡腳強化工時 |
| 護岸 | 設  |    | <b>坡腳強化工</b> 同級，應使用顆粒較大、不易淘刷的材料          |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 使用坡腳強化工時 |
| 護岸 | 設  |    | <b>坡腳強化工</b> 的上游頂端，應採取不易局部淘刷的設計          |       | <input type="checkbox"/> | □   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 使用坡腳強化工時 |
| 護岸 | 設  | 施  | <b>護岸</b> 見解土間隙應避免太過窄狹。                  |       | 80                       | □   | 必須    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |
| 護岸 | 設  | 施  | 防止 <b>石塊堆積</b> 於河床之中，也應防止阻礙水流            |       | 80                       | □   | 必須    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |          |



河川名稱

優質、效率、團隊

《設計流速計算表》B 表

| 設計流況設計對象  |          |                                               | 計算標的區間 測線[No.]     |                      |  |  |       | 備考 |
|-----------|----------|-----------------------------------------------|--------------------|----------------------|--|--|-------|----|
| 河道單元      |          |                                               | 位置                 |                      |  |  | (受災前) |    |
|           |          |                                               | 設計水位的河寬            | [B(m)]               |  |  |       |    |
|           |          |                                               | 低水流量河道河寬           | [b(m)]               |  |  |       |    |
|           |          |                                               | 曲率半徑(河道中心)         | [R(m)]               |  |  |       |    |
|           |          |                                               | 河道彎曲半徑(凸岸側)        | [r(m)]               |  |  |       |    |
|           |          |                                               | 能量坡度               | [Ie]                 |  |  |       |    |
|           |          |                                               | 河床的代表粒徑            | [d <sub>0</sub> (m)] |  |  |       |    |
|           |          |                                               | 左岸坡面坡度             | 1:                   |  |  |       |    |
|           |          |                                               | 右岸坡面坡度             | 1:                   |  |  |       |    |
| 水力半徑      |          |                                               | 水力半徑               | [Rd(m)]              |  |  |       |    |
| 設計水深 [Hd] |          |                                               | 設計水位               | [h(m)]               |  |  |       |    |
|           |          |                                               | 現況平均河床高程           | [Z(m)]               |  |  |       |    |
|           |          |                                               | 設計水深               | [Hd(m)]              |  |  |       |    |
| 受寧粗糙係數    | 各區粗糙度    | 高灘地區域                                         | [n <sub>1</sub> ]  |                      |  |  |       |    |
|           |          | 河床區域                                          | [n <sub>2</sub> ]  |                      |  |  |       |    |
|           |          | 左岸護岸區域                                        | [n <sub>3</sub> ]  |                      |  |  |       |    |
|           |          | 右岸護岸區域                                        | [n <sub>4</sub> ]  |                      |  |  |       |    |
|           | 湮周       | 高灘地區域                                         | [S <sub>1</sub> ]  |                      |  |  |       |    |
|           |          | 河床區域                                          | [S <sub>2</sub> ]  |                      |  |  |       |    |
|           |          | 左岸護岸區域                                        | [S <sub>3</sub> ]  |                      |  |  |       |    |
|           |          | 右岸護岸區域                                        | [S <sub>4</sub> ]  |                      |  |  |       |    |
|           |          | 合計                                            | [S]                |                      |  |  |       |    |
|           | 合成受寧粗糙係數 | [n <sup>3/2</sup> ×S <sub>1</sub> ]           |                    |                      |  |  |       |    |
|           |          | [n <sup>3/2</sup> ×S <sub>2</sub> ]           |                    |                      |  |  |       |    |
|           |          | [n <sup>3/2</sup> ×S <sub>3</sub> ]           |                    |                      |  |  |       |    |
|           |          | [n <sup>3/2</sup> ×S <sub>4</sub> ]           |                    |                      |  |  |       |    |
|           |          | 計                                             |                    |                      |  |  |       |    |
|           |          | 合成粗糙係數                                        | N                  |                      |  |  |       |    |
| 平均流速[Vm]  |          | Vm = 1/N・Rd <sup>2/3</sup> ・Ie <sup>1/2</sup> |                    |                      |  |  |       |    |
| 臨界流速[Vc]  |          | Vc = (g・Rd) <sup>1/2</sup>                    |                    |                      |  |  |       |    |
| 最大淘刷深度    | 直線區域     | 現況最大淘刷深度(實測值)                                 | [△Z <sub>g</sub> ] |                      |  |  |       |    |
|           |          | 低水流量河道寬・設計水深比                                 | [b/Hd]             |                      |  |  |       |    |
|           |          | 設計水深・代表粒徑比                                    | [Hd/dR]            |                      |  |  |       |    |
|           |          | 沙洲波高・設計水深比                                    | [Hs/Hd]            |                      |  |  |       |    |
|           |          | 淘刷區域的水深                                       | [Hmax・S]           |                      |  |  |       |    |
|           |          | 推定最大淘刷深度(計算值)                                 | [△Z <sub>s</sub> ] |                      |  |  |       |    |
|           |          | 最大淘刷深度                                        | [△Z]               |                      |  |  |       |    |
|           | 彎曲段      | 現況最大淘刷深度(實測值)                                 | [△Z <sub>g</sub> ] |                      |  |  |       |    |
|           |          | 低水流量河道寬・河道彎曲半徑                                | [b/r]              |                      |  |  |       |    |
|           |          | 淘刷區域水深・設計水深比                                  | [Hmax/Hd]          |                      |  |  |       |    |
|           |          | 淘刷區域的水深                                       | [Hmax]             |                      |  |  |       |    |
|           |          | 推定最大淘刷深度(計算值)                                 | [△Z <sub>s</sub> ] |                      |  |  |       |    |
|           |          | 最大淘刷深度                                        | [△Z]               |                      |  |  |       |    |
|           |          |                                               |                    |                      |  |  |       |    |

| 校正係數                           | 直線區域 | 定床               |                                | $\alpha_1=1$                                        |                                                                                 |                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|------|------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                                |      | 動床               |                                | $\{\Delta Z/2Hd\}$<br>$\alpha_1=1+\{\Delta Z/2Hd\}$ |                                                                                 |                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                | 彎曲段  | 定床               |                                | $\{b/2R\}$<br>$\alpha_1=1+\{b/2R\}$                 |                                                                                 |                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                |      |                  |                                | 凹岸區                                                 |                                                                                 | $\{\Delta Z/2Hd\}$<br>$\{b/2R\}$<br>$\alpha_1=1+\{b/2R\}+\{\Delta Z/2Hd\}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                |      | 凸岸               |                                |                                                     |                                                                                 | $\{b/2R\}$<br>$\alpha_1=1+\{b/2R\}$                                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                |      |                  |                                | 影響段                                                 |                                                                                 | $\{\Delta Z/2Hd\}$<br>$\{b/2R\}$<br>$\alpha_1=1+\{b/2R\}+\{\Delta Z/2Hd\}$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                |      |                  |                                |                                                     |                                                                                 |                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                |      |                  |                                |                                                     |                                                                                 |                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                |      |                  |                                |                                                     |                                                                                 |                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                |      | 坡腳保護工            |                                |                                                     | $B_w/H_1 > \rightarrow \alpha_2=0.9$<br>$B_w/H_1 \leq \rightarrow \alpha_2=1.0$ |                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $\alpha$                       |      |                  | 採用校正係數 $\{\alpha_1*\alpha_2\}$ |                                                     |                                                                                 |                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 代表流速[Vo]                       |      | $V_0=\alpha*V_m$ |                                |                                                     |                                                                                 |                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ※設計流速 $V_D = \text{mean } V_0$ |      |                  |                                |                                                     |                                                                                 |                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

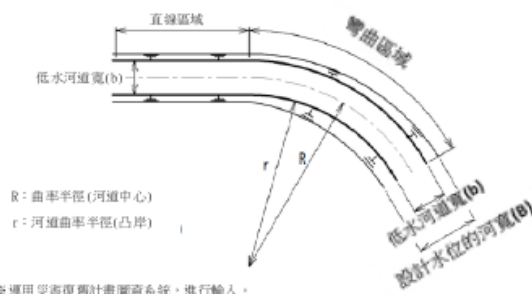


# 簡易版 B 表輸入說明

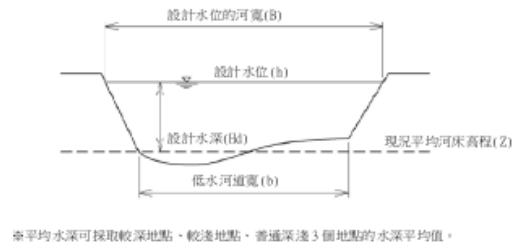
簡易版 B 表適用在河床坡降大於 1/60，水力半徑約 1m，河寬較窄的地點。

、效率、團隊

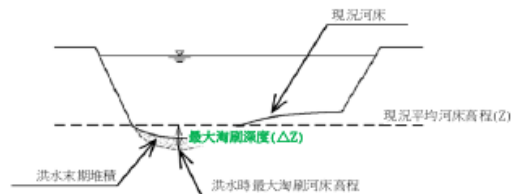
## 【河道平面圖】



## 【河道斷面圖】



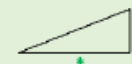
## 最大冲刷深度(ΔZ)



|                        |                                           |                                            |                                     |                                                                    |  |
|------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|
|                        |                                           | 位置                                         |                                     |                                                                    |  |
|                        |                                           | 設計水深的河寬                                    | [B(m)]                              |                                                                    |  |
|                        |                                           | 低水河道河寬                                     | [b(m)]                              |                                                                    |  |
|                        |                                           | 設計水深                                       | [h(m)]                              |                                                                    |  |
| 河道單元                   |                                           | 直線半徑(河道中心)                                 | [R(m)]                              |                                                                    |  |
|                        |                                           | 彎曲半徑(河道中心)                                 | [R(m)]                              |                                                                    |  |
|                        |                                           | 堤岸坡度                                       | [1:e]                               |                                                                    |  |
|                        |                                           | 河床的代表粒徑                                    | [d <sub>50</sub> (m)]               |                                                                    |  |
|                        |                                           | 左岸坡面防護                                     | 1:                                  |                                                                    |  |
|                        |                                           | 右岸坡面防護                                     | 1:                                  |                                                                    |  |
| 水力半徑                   |                                           | 水力半徑                                       | [R(m)]                              |                                                                    |  |
| 設計水深 [h]               |                                           | 設計水深                                       | [h(m)]                              |                                                                    |  |
|                        |                                           | 堤岸平均河床高程                                   | [Z(m)]                              |                                                                    |  |
|                        |                                           | 設計水深                                       | [h(m)]                              |                                                                    |  |
| 組態係數                   | 各區組態係數                                    | 疏濬池區域                                      | [α <sub>1</sub> ]                   |                                                                    |  |
|                        |                                           | 河床區域                                       | [α <sub>2</sub> ]                   |                                                                    |  |
|                        |                                           | 左岸護岸區域                                     | [α <sub>3</sub> ]                   |                                                                    |  |
|                        |                                           | 右岸護岸區域                                     | [α <sub>4</sub> ]                   |                                                                    |  |
|                        | 彎曲                                        | 直線北區域                                      | [S <sub>1</sub> ]                   |                                                                    |  |
|                        |                                           | 河床區域                                       | [S <sub>2</sub> ]                   |                                                                    |  |
|                        |                                           | 左岸護岸區域                                     | [S <sub>3</sub> ]                   |                                                                    |  |
|                        |                                           | 右岸護岸區域                                     | [S <sub>4</sub> ]                   |                                                                    |  |
|                        | 合成組態係數                                    | 合計                                         | [S]                                 |                                                                    |  |
|                        |                                           | [R <sup>0.5</sup> ×S <sub>1</sub> ]        |                                     |                                                                    |  |
|                        |                                           | [R <sup>0.5</sup> ×S <sub>2</sub> ]        |                                     |                                                                    |  |
|                        |                                           | [R <sup>0.5</sup> ×S <sub>3</sub> ]        |                                     |                                                                    |  |
|                        | [R <sup>0.5</sup> ×S <sub>4</sub> ]       |                                            |                                     |                                                                    |  |
|                        | 計                                         |                                            |                                     |                                                                    |  |
|                        | 合成組態係數                                    | N                                          |                                     |                                                                    |  |
| 平均流速 [V <sub>m</sub> ] |                                           | $V_m = 1/8 \cdot R^{2/3} \cdot I_e^{-1/4}$ |                                     |                                                                    |  |
| 斷面流速 [V <sub>c</sub> ] |                                           | $V_c = (g \cdot R^{2/3})^{1/4}$            |                                     |                                                                    |  |
| 最大冲刷深度                 | 直線區域                                      | 現況最大冲刷深度(計算值)                              | [ΔZ <sub>0</sub> ]                  |                                                                    |  |
|                        |                                           | 低水河道河寬、設計水深                                | [b/B]                               |                                                                    |  |
|                        |                                           | 設計水深、代表粒徑                                  | [h/d <sub>50</sub> ]                |                                                                    |  |
|                        |                                           | 沙粒直徑、設計水深                                  | [h/d <sub>50</sub> ]                |                                                                    |  |
|                        |                                           | 河床區域的水深                                    | [h <sub>max</sub> · S]              |                                                                    |  |
|                        |                                           | 修正最大冲刷深度(計算值)                              | [ΔZ <sub>1</sub> ]                  |                                                                    |  |
| 深度                     | 彎曲區域                                      | 最大冲刷深度                                     | [ΔZ <sub>1</sub> ]                  |                                                                    |  |
|                        |                                           | 現況最大冲刷深度(計算值)                              | [ΔZ <sub>0</sub> ]                  |                                                                    |  |
|                        |                                           | 低水河道河寬、河道彎曲半徑                              | [b/r]                               |                                                                    |  |
|                        |                                           | 河床區域水深、設計水深                                | [h <sub>max</sub> /B]               |                                                                    |  |
|                        |                                           | 河床區域的水深                                    | [h <sub>max</sub> ]                 |                                                                    |  |
|                        |                                           | 修正最大冲刷深度(計算值)                              | [ΔZ <sub>1</sub> ]                  |                                                                    |  |
|                        |                                           | 最大冲刷深度                                     | [ΔZ <sub>1</sub> ]                  |                                                                    |  |
| 修正係數                   | 直線區域                                      | 定床                                         | α = 2                               |                                                                    |  |
|                        |                                           | 動床                                         | (ΔZ/2Bd)<br>α = 2 + (ΔZ/2Bd)        |                                                                    |  |
|                        | 彎曲區域                                      | 定床                                         | (b/2R)<br>α = 1 + (b/2R)            |                                                                    |  |
|                        |                                           | 凹岸                                         | (ΔZ/2Bd)<br>(b/2R)                  |                                                                    |  |
|                        |                                           |                                            | 凸岸                                  | α = 2 + (b/2R) + (ΔZ/2Bd)<br>(b/2R)                                |  |
|                        |                                           | 影響區域                                       | (ΔZ/2Bd)<br>(b/2R)                  |                                                                    |  |
|                        |                                           |                                            | α = 1 + (b/2R) + (ΔZ/2Bd)           |                                                                    |  |
|                        |                                           | 坡腳保護工                                      |                                     | B/r > → α = 0.9<br>B/r ≤ → α = 1.0<br>修正修正係數 (α · α <sub>1</sub> ) |  |
|                        | 代表流速 [V <sub>0</sub> ]                    |                                            | V <sub>0</sub> = α · V <sub>m</sub> |                                                                    |  |
|                        | ※設計流速 V <sub>1</sub> = α · V <sub>0</sub> |                                            |                                     |                                                                    |  |

## 能量坡降(I<sub>e</sub>)

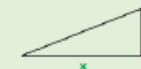
能量坡降部分輸入水面坡降(痕跡水位的縱斷面)或河床坡降(河床的縱斷面向)。  
I<sub>e</sub>=1/\* 的分母，輸入\*。  
(\*為高度降低 1m 所需距離)



## 河床的代表粒徑(d<sub>50</sub>)

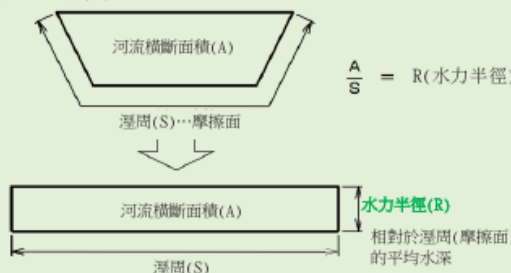
代表粒徑指粒徑累積曲線由小開始算起 60% 的值(樣本數 100 個中的第 60 個)。

## 坡面坡降(1:x) ... 坡面的坡度



坡面坡降(1:x)

## 水力半徑(R) ... 相對於控制水流的摩擦面與坡面之平均水深



※量測橫斷方向的 3 個地點，輸入平均值。  
※河道彎曲段也可運用凹岸的痕跡水位。

## 曼寧粗糙係數(n)

表 河床的代表粒徑(d<sub>50</sub>)與曼寧粗糙係數的關係

| d <sub>50</sub> : 代表粒徑 | n = 曼寧粗糙係數    | 適用             |
|------------------------|---------------|----------------|
| 卵石                     | 0.035-0.050   | 河床平坦且沙洲        |
| 河床卵石 (40cm-60cm)       | 0.037         | 不明顯，以及突出於表面、粒徑 |
| 河床卵石 (20cm-40cm)       | 0.034         | 出於表面、粒徑        |
| 河床卵石 (10cm-20cm)       | 0.030         | 較大石塊並不明顯時。     |
| 粗礫石 (5cm-10cm)         | 0.035         |                |
| 粗礫石 (2cm-5cm)          | 0.029 (0.034) |                |

註: 1) 依曼寧公式所算出的值  
2) 依  $r = \frac{1}{n} \cdot V_c$  算出的值  
3) 係洪水後現場出現砂堆的值

## 表 山谷的 d<sub>50</sub>與曼寧粗糙係數的關係

| d <sub>50</sub> | n=粗糙係數 | 適用       |
|-----------------|--------|----------|
| 卵石              | 0.050  | 河床凹大、出現  |
| 100cm-150cm     | 0.058  | 台階狀水坑或礫石 |
| 60cm-100cm      | 0.049  | 排列的型態。   |
| 30cm-60cm       | 0.040  |          |

註)可參照後段算出 d<sub>50</sub>。  
但無法判斷河床材料時，也可將下列的值作為暫定值而進行輸入。  
n=0.035 固定值(簡化的計畫粗糙度)

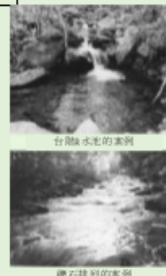




表 2.7 護岸工法設計流速關係表(C 表)

優質、效率、團隊

護岸坡度大於 1:1.5 時適用工法例示

(參考其他工法等的施工實際狀況，進行事後必要的修正)

| 河段   |           |          | 復舊工法案例 |             |    |                 | 設計流速<br>(m/s) |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|-----------|----------|--------|-------------|----|-----------------|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 山區河道 | 谷底平原扇狀地河道 | 自然堤防帶三角洲 | 材料     | 構造          | 工法 |                 | 2 3 4 5 6 7 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          | 石材系    | 自然石(混凝土疊砌)  | 1  | 巨石疊砌(混凝土疊砌)     | 4~8           |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        |             | 2  | 天然石疊砌(混凝土疊砌)    | 4~8           |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        |             | 3  | 四角石材疊砌(混凝土疊砌)   | 4~8           |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        | 自然石(乾砌)     | 4  | 巨石疊砌(乾砌)        | 5             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        |             | 5  | 天然石疊砌(乾砌)       | 5             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        |             | 6  | 四角石材疊砌(乾砌)      | 5             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        |             | 7  | 連結自然石(乾砌)       | 8             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        |             | 8  | 錨式乾砌塊石          | 8             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          | 混凝土系   | 混凝土塊(混凝土疊砌) | 9  | 混凝土塊混凝土疊砌       | 4~8           |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        |             | 10 | 多孔石混凝土塊混凝土疊砌    | 4~8           |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        | 混凝土塊(乾砌)    | 11 | 混凝土塊乾砌          | 5             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        |             | 12 | 多孔石混凝土塊乾砌       | 5             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          | 箱籠系    | 箱籠(多層)      | 13 | 鉛絲箱籠多層疊砌        | 6.5           |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        |             | 14 | 嵌板格籠工(彈性嵌板)     | 4.5           |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 、    |           |          | 木材系    | 圓木格框        | 15 | 圓木格框(含單面坡面格框工程) | 4             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        | 木製格框        | 16 | 木製格框            | 4             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        | 木樁編柵        | 17 | 木樁編柵            | 4             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      |           |          |        | 木樁編柵        | 18 | 木樁編柵            | 4             |  |  |  |  |  |  |  |  |

護岸坡度小於 1:1.5 時適用的工法例示

(參考其他工法等的施工實際狀況，進行事後必要的修正)

| 河段   |               |                    | 復舊工法案例    |                |                   |     | 設計流速 |   |   |   |   |   |  |  |
|------|---------------|--------------------|-----------|----------------|-------------------|-----|------|---|---|---|---|---|--|--|
| 山區河道 | 谷底平原<br>扇狀地河道 | 自然堤防帶<br>三角洲       | 材料        | 構造             | 工法                |     | m/s  |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           |                | 1                 | 2   | 3    | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |  |  |
|      |               |                    | 石材系       | 自然石(混凝土<br>疊砌) | 巨石鋪置(混凝土疊<br>砌)   | 4~8 |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           |                | 天然石鋪設(混凝土疊<br>砌)  | 4~8 |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           |                | 四角石材鋪置(混凝土<br>疊砌) | 4~8 |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           | 自然石(乾砌)        | 巨石鋪置(乾砌)          | 5   |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           |                | 天然石鋪置(乾砌)         | 5   |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           |                | 四角石材鋪置(乾砌)        | 5   |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           |                | 連結自然石(無混凝土<br>鋪置) | 4~8 |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    | 混凝土系      | 混凝土塊鋪置         | 混凝土塊鋪置            | 4~8 |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           |                | 多孔石混凝土塊鋪置         | 4~8 |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           |                | 坡面格框工             | 4~8 |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           | 連結混凝土塊         | 連節混凝土塊            | 5   |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           |                | 大型連節混凝土塊          | 5   |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           |                | 多孔石連節混凝土塊         | 5   |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    | 箱籠系       | 蛇籠             | 植生蛇籠              | 5   |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           | 蛇籠(平鋪)         | 鉛絲蛇籠平鋪工           | 5   |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               |                    |           | 卵石籠袋           | 連結籠袋鋪置(礫石)        | 5   |      |   |   |   |   |   |  |  |
| 木材系  | 圓木格框          | 圓木格框(含單邊坡面<br>格框工) | 4         |                |                   |     |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               | 樹枝編柵               | 樹枝編柵坡面格框工 | 4              |                   |     |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      | 樹枝編柵工         |                    | 4         |                |                   |     |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      | 木樁編柵          | 木製格框工              | 4         |                |                   |     |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               | 木樁編柵               | 4         |                |                   |     |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      | 木板編柵          | 4                  |           |                |                   |     |      |   |   |   |   |   |  |  |
| 鋪墊系  | 土工織物          | 土工織物               | 3         |                |                   |     |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               | 植生墊                | 3         |                |                   |     |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      | 混凝土塊地墊        | 混凝土塊地墊             | 4         |                |                   |     |      |   |   |   |   |   |  |  |
|      |               | 植石網                | 4         |                |                   |     |      |   |   |   |   |   |  |  |
| 植生系  | 草皮鋪置          | 27                 | 草皮鋪置      | 2              |                   |     |      |   |   |   |   |   |  |  |

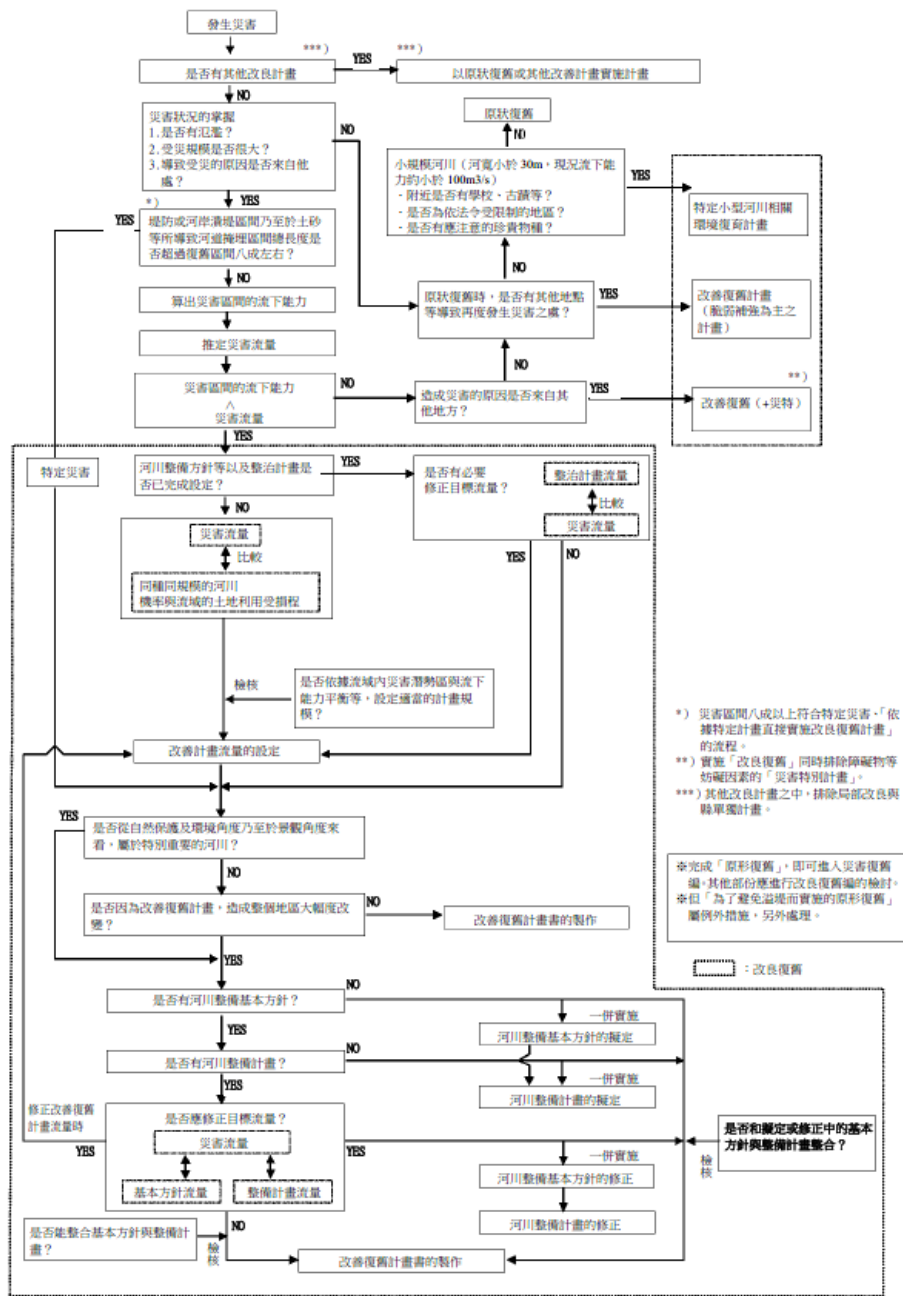


圖 3.1 改善復舊事業選定流程