



行政院農業委員會水土保持局
Soil and Water Conservation Bureau, COA



日本文獻導讀

中小型河川相關的河道計畫技術基準

水土保持局技術研究發展小組 施佩昱

110年7月27日

前言、章節介紹

- 河道計畫的概念等係依日本國土交通省河川局河川砂防技術基準（計畫編）而定
- 為了保全並創造河川原有的生物棲息、生長、繁殖環境與多樣化河川景觀，**中小型河川相關的河道計畫技術基準**係河川砂防技術基準修訂**完成前**臨時措施的技術性建議。

一、適用範圍

二、河道計畫

- 1) 計畫洪水位的設定
- 2) 堤防線與河寬
- 3) 橫斷面形狀
- 4) 縱斷面形狀
- 5) 粗糙係數

三、河岸、護岸、濱水帶的計畫與設計

- 1) 有關確保河岸與濱水帶環境機能之一般性注意事項
- 2) 自然河岸與岸邊的形成
- 3) 護岸設置必要性的判斷
- 4) 護岸設計時應注意要點

四、護岸設計時應注意要點

- (1) 確保護岸的環境機能
- (2) 設置護岸與坡腳保護工等時，確保濱水帶應有的環境機能
- (3) 疏浚河川護岸坡頂的處理
- (4) 減少碳排放量

一、適用範圍(1/2)

- ◆ 「中小型河川」定義為流域面積約小於 200平方公里，重要度 C 級以下的河川
- ◆ 由都道府縣或鄉鎮市所管理的河川。在進行河川整治前多屬於河寬較窄的單一斷面河川。
- ◆ 惟複式斷面河道(大河川)制定低水量河道計畫時可參考本基準的技術性事項。

- 可用來檢討河川**整治計畫**中的河道計畫
- 發生嚴重災害後之**緊急實施計畫**所制定之提升流動能力的河道計畫
 - 河川嚴重災害對策特別緊急計畫
 - 河川災害復建的相關緊急計畫
 - 河床淹水對策特別緊急計畫
 - 河川等災害相關計畫
- 現有河道計畫的**重新評估**等

*河川的重要度

依據各該地區的社會與經濟重要程度以及預估的災害質與量等，將河川依其重要程度區分為 A ~ E 五個等級。

一般而言，一級河川的主要區間的河川重要度，大概是 A 級 ~ B 級，一級河川的非主要區間以及二級河川之中的都市河川為 C 級；一般河川依其重要度大多列為 D 級或 E 級。

對應河川分級標的之降雨規模標準，如下圖所示。

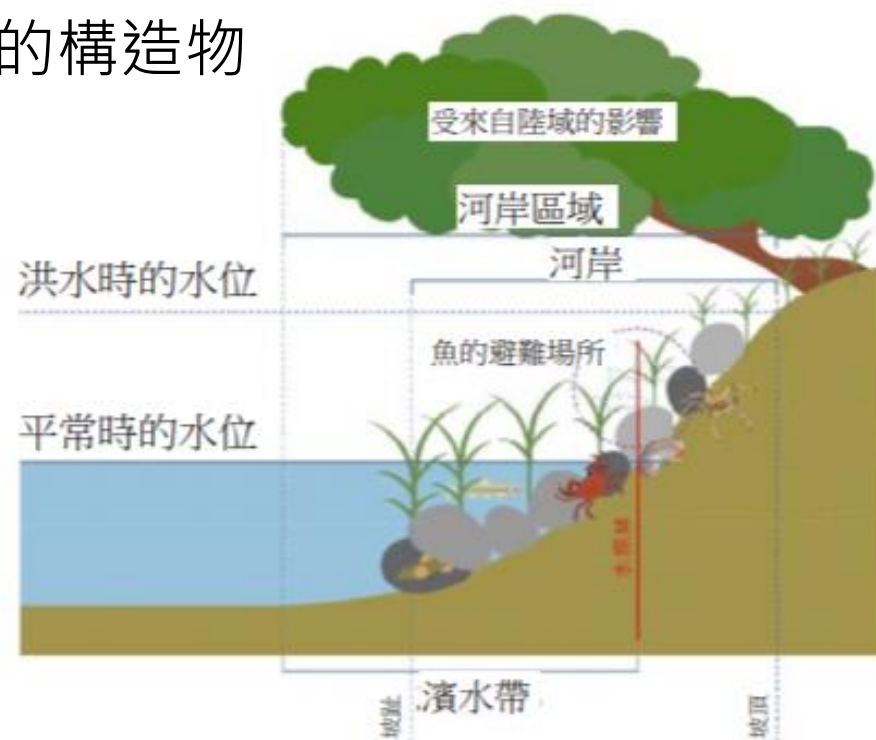
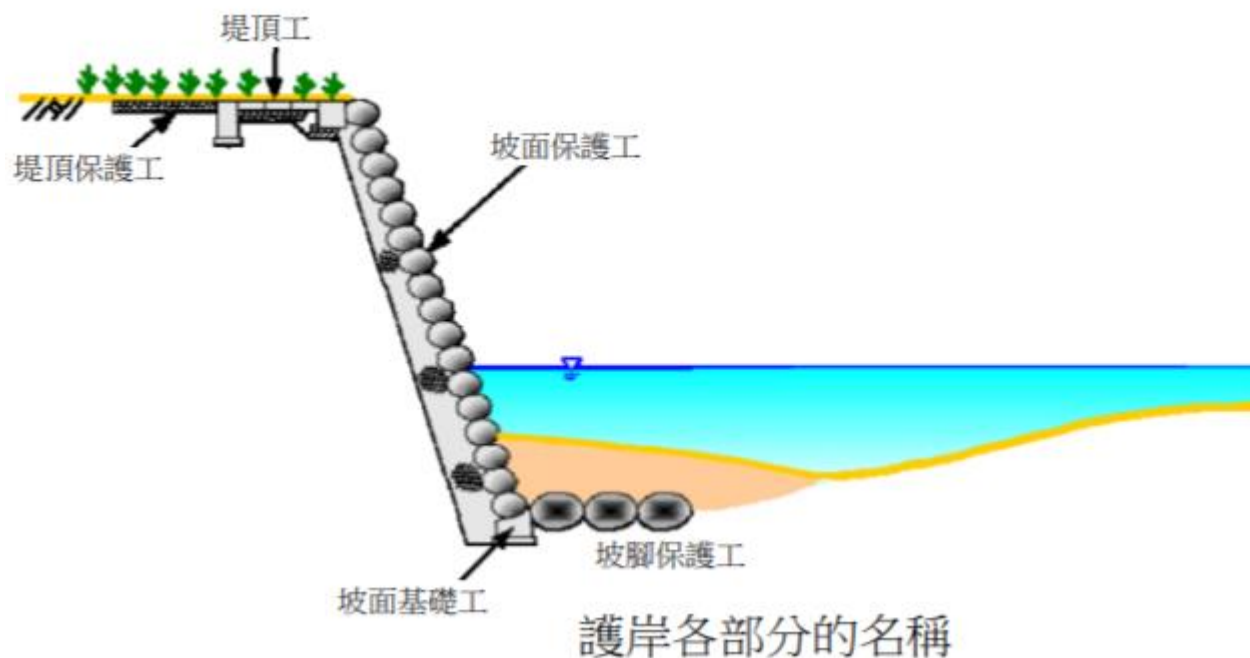
表. 河川的重要度與計畫規模

河川重要度	計畫規模
A 級	1/200 以上
B 級	1/100~1/200
C 級	1/50~1/100
D 級	1/10~1/50
E 級	1/10 以下



一、用語的定義：河岸、濱水帶、護岸(2/2)

- 河岸：指對應於河道側岸，從坡頂到坡趾的範圍。
- 濱水帶：指岸邊到陸域這一側會受日常水位變動影響的範圍
- 護岸：指用來保護堤內地免受流水侵蝕作用而設置的構造物
- 河畔樹木：指會與河川相互影響範圍內的樹木。



河岸與濱水帶的概念



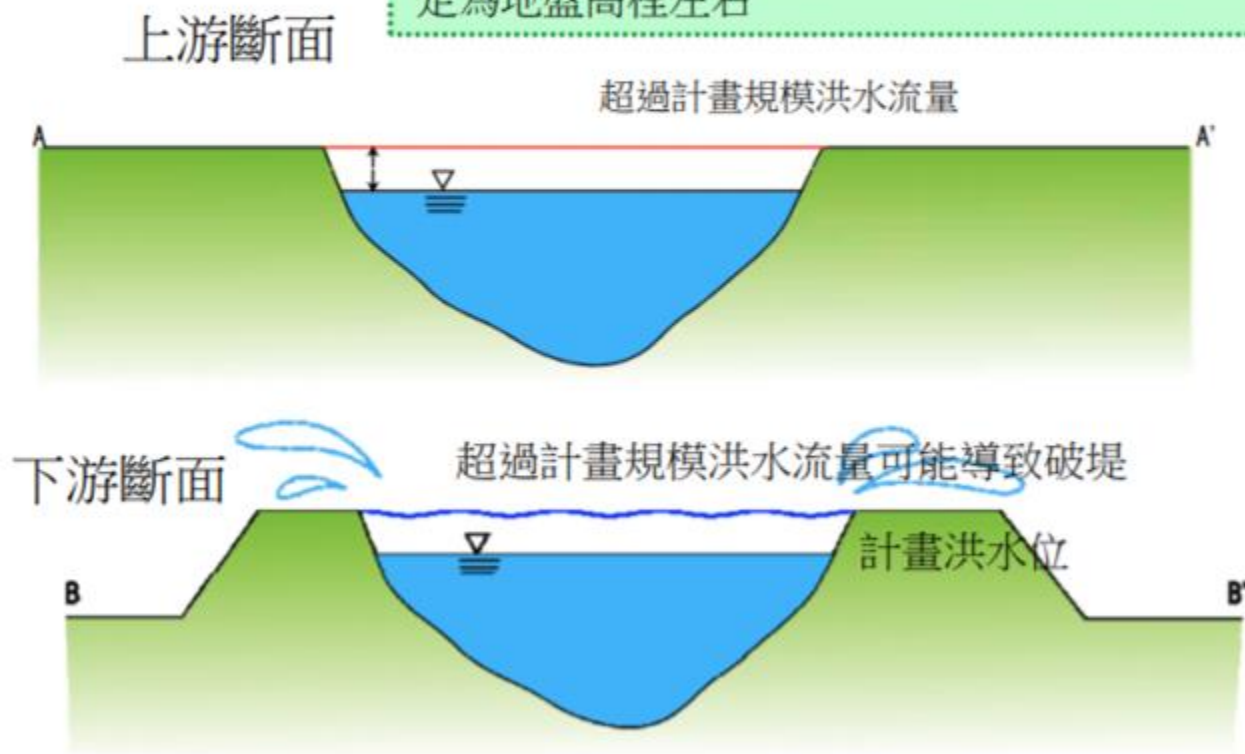
二、河道計畫(1/6)

1) 計畫洪水位的設定

- ◆ 設定疏浚河川或規模較小的河川，在充分考量下游河道的條件及水面坡度，應把計畫洪水位設定到相對**地盤高程**位置。
- ◆ 若因**疏浚**讓計畫洪水位**低於**地盤高程，一旦上游發生洪水超過計畫規模，可能導致**下游危險度提高**。
- ◆ 若計畫洪水位比**地盤高程低**的疏浚河川，在實施新河川整治時，需**重新檢討**計畫洪水位。
- ◆ 提高計畫洪水位也會影響橋樑下緣高度以及連結水路的計畫，在沒有漂流木發生源的河川或洪水時流速較小的河川等，應注意**橋樑狀況**與**周邊土地**的利用狀況

河川砂防技術基準（計畫洪水位設定的基本內容）

計畫規模較小的河川若即使配合下游河道條件仍能取得充足的水面坡度，應將計畫洪水位設定為地盤高程左右

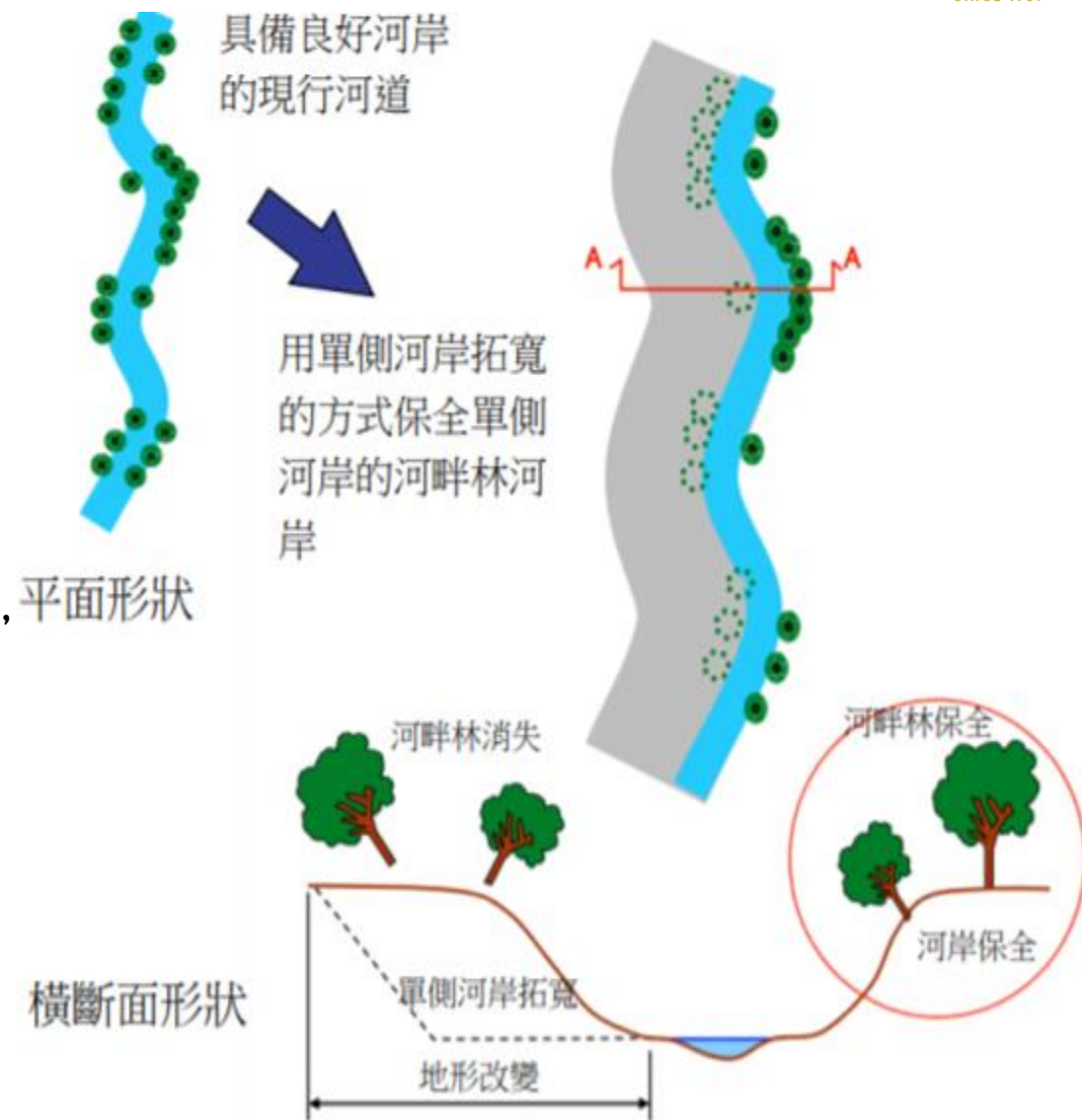
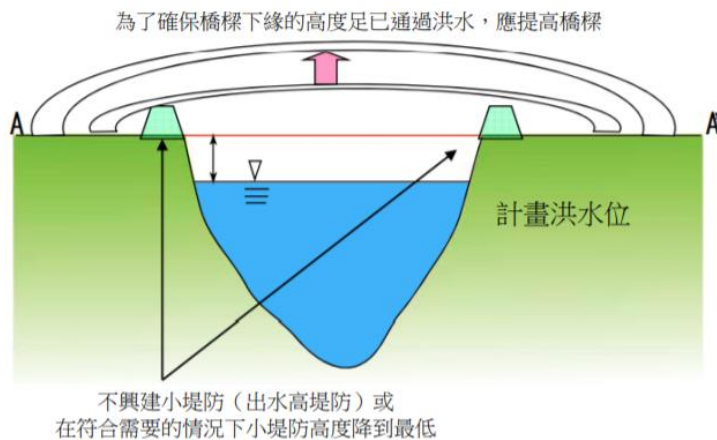




二、河道計畫(2/6)

2) 堤防線與河寬

- ◆ 計畫洪水水位設定地盤高度左右時，若河川狀況較差則可擬定建造小堤防。
- ◆ 若河川已形成良好的深槽線與自然環境，需避免改變河道治理中心線的位置。為提高河川流動能力並擴大河流通洪斷面，原則應先拓寬河川運用河川所具備的自然復原力。
- ◆ 河川兩側之河畔林等河岸自然環境狀況良好時，實施單側河岸拓寬。



二、河道計畫(3/6)

3) 橫斷面形狀 (1) 河床寬度

- ◆ 構成河床底部橫斷方向兩端間之寬度，稱為河床寬度。
- ◆ 拓寬河寬的橫斷面形狀之設計，要確保河川正常發揮功能。若產生土砂移動與河床變動的地點，已形成良好自然環境的河床，則盡量避免改變。
- ◆ 拓寬後河床若過於穩定，河床則會出現茂密植生，以及河道樹木過度茂密的狀況。
- ◆ 檢討河床材料與水流推移力的關係時，推移力不足情況下可設置丁壩等對應措施。



深槽線被固定下來，河床長滿植物的案例



設置丁壩因而提高水流推移力的案例

二、河道計畫(4/6)

3) 橫斷面形狀 (2) 河岸的坡面坡度

- ◆ 河岸坡面坡度設定為 **1:0.5**，可有效確保河川有充足的河床寬度。
- ◆ 從恢復河川應有景觀的角度來看，若能確保**河床寬度為橫向高度 3 倍以上**，建議係採取 1：2 以上的坡面坡度
- ◆ 坡面坡度超過 1:5 的河岸，避免因實施填方而掩埋現行河床。



河寬相同，坡面坡度不同的河川：左為 1：1.5，右為 1：0.5。



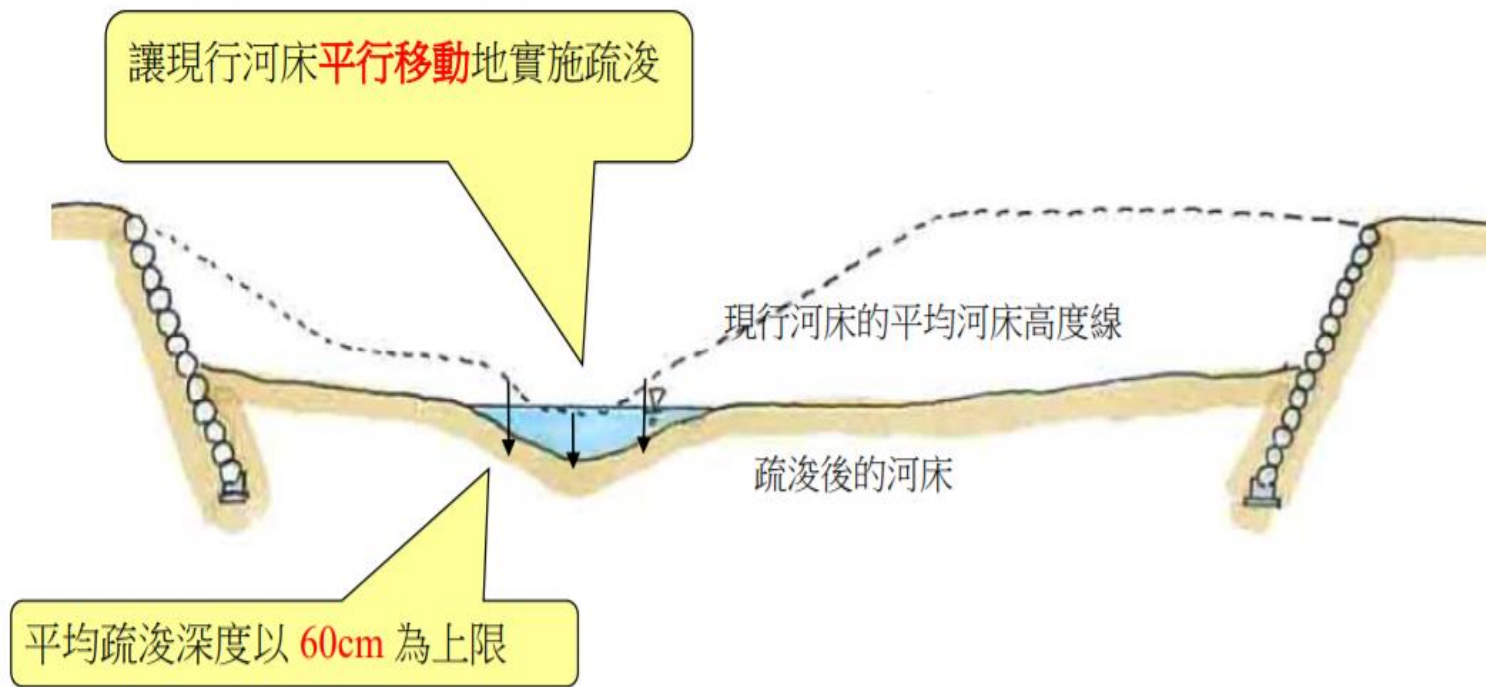
二、河道計畫(5/6)

3) 橫斷面形狀 (3) 河床疏浚

◆ 用地受限導致難以只靠拓寬確保河寬，則需探討實施最低限度河床疏浚，以平均疏浚深度最多 60公分為原則。若挖除河道內局部或短暫堆積土砂導致平均疏浚深度超過 60公分 的情況，不在此限。

◆ 實施河道疏浚時應注意下列事項

- 避免疏浚導致河床材料（或地質狀況）產生太大的變化。
- 避免河床材料細粒化、河床明顯降低狀況，留置構成河床的礫石與巨石等。



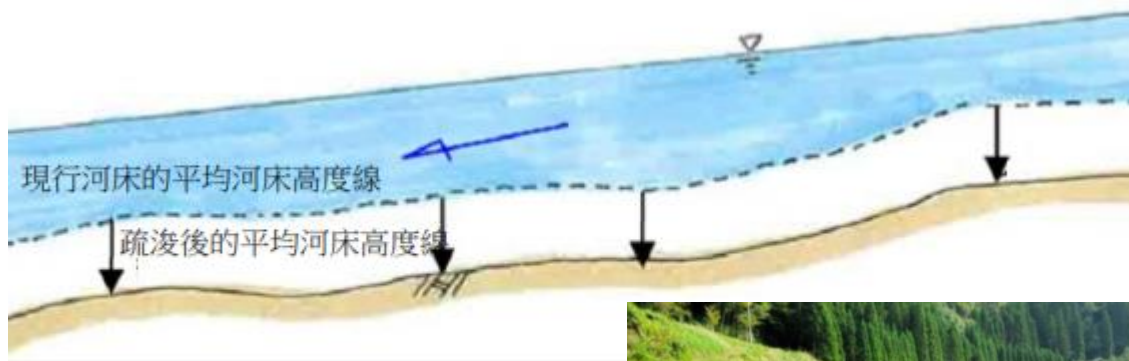
二、河道計畫(6/6)

4) 縱斷面形狀

- ◆ 以**拓寬為主的河道計畫**，需避免洪水時的流速與水流推移力大於現況，另在充分考量**上下游的連續性**，原則上**不施作固床工**等橫向構造物。
- ◆ **設定縱斷面形狀時**，為了避免疏浚河床時改變現行河床型態，需使平均河床高程所形成的縱斷面形狀幾乎**平行垂直向下**。較為湍急的河川**保留巨礫**等河床材料，**避免施作固床工**。

5) 粗糙係數

- ◆ **現狀良好的河川**，河道計畫完成時需與現狀**相同程度**的粗糙係數。
- ◆ 若河寬較窄而有護岸時，**護岸**的粗糙度會明顯影響河道
- ◆ 大幅拓寬河道時，**植生繁茂**會提高粗糙度



河床疏浚的狀況





三、河岸、護岸、濱水帶的計畫與設計(1/5)

- 中小型河川河寬小於大河川，**河岸與濱水帶**對河川環境的影響較大。
- 中小河川的河道多屬單斷面形狀，受**周邊土地利用**的影響與限制，較難充分取得容許的河岸侵蝕寬度。
- 良好的中小河川營造，需將**是否施做河岸防護設施以及必要時適當的設施計畫與設計**作為考量的重點。

1) 有關確保河岸與濱水帶環境機能之一般性注意事項

◆ 河川景觀形成方面的重要機能

河川景觀係河道內較容易被看到的部分，同時也具備陸域與水域交界區重要景觀要素。

◆ 自然環境方面的重要機能

河岸與濱水帶除了對動物有重要意義、連結陸域與水域的生物通道外，同時也是動植物多樣性的棲息、生長與繁殖空間。

設計河岸、濱水帶計畫時，除治水，亦發揮**原本具備的河川景觀與自然環境面機能**。

三、河岸、護岸、濱水帶的計畫與設計(2/5)

- 自然狀態下的河岸，會在河道彎曲段**外側**形成陡坡，其濱水帶出現**深潭**；**內岸側**為緩坡，濱水帶則形成**沙洲**等。配合不同流量與河床坡降、河岸材料等河道特性，呈現多樣化的坡面坡度與形狀。
- 濱水帶的**植生**係稚幼魚、喜好濱水帶的鳥類與昆蟲等動物棲息場所。

2) 自然河岸與岸邊的形成

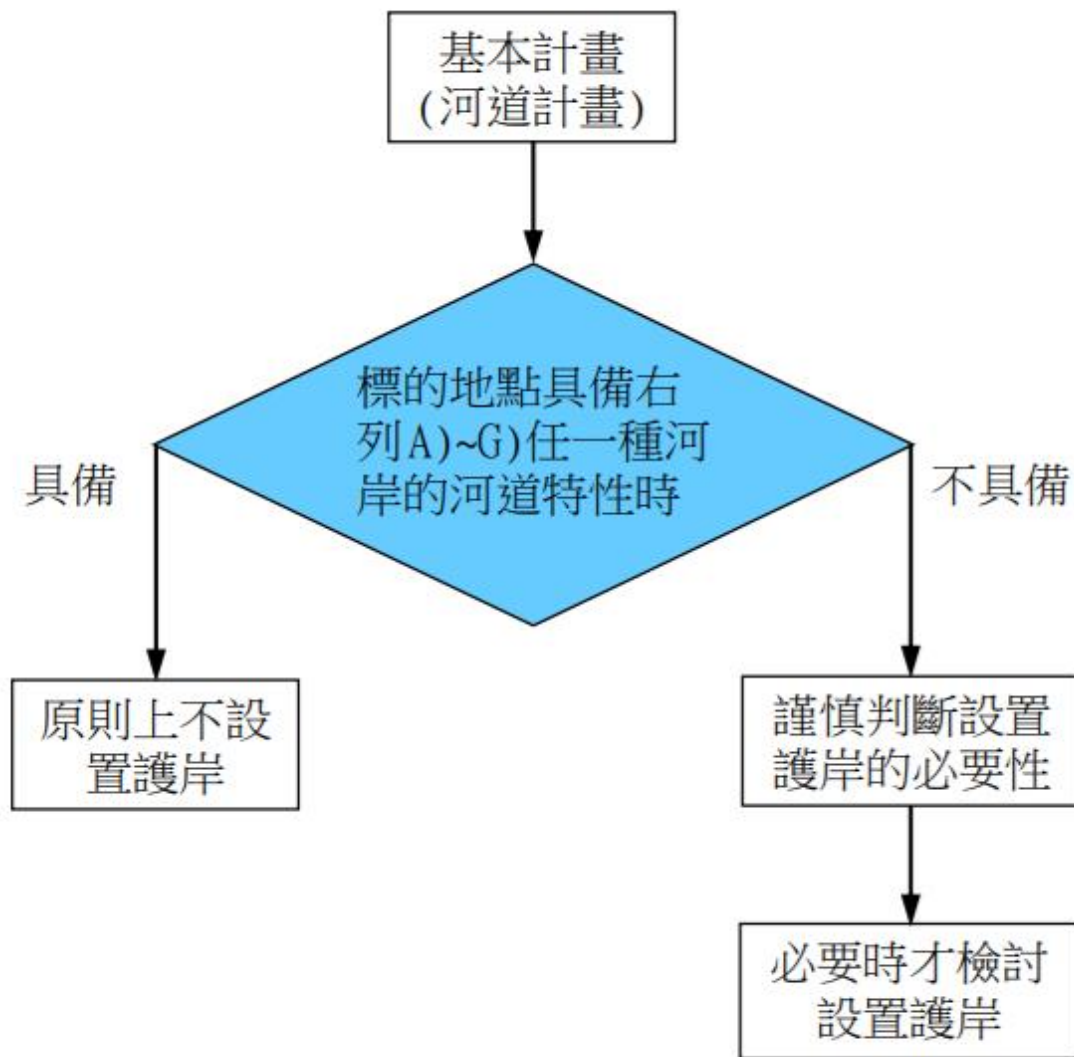
- ◆ 避免有相同坡面坡度、平坦的河川，而重視河道與自然環境特性，打造具備**縱斷與橫斷**自然變化的河岸與濱水帶。
- ◆ 應避免濱水帶形成**直線**或連續的**簡單幾何形狀**，且讓植生覆蓋區與濱水帶的交界區**模糊化**。
- ◆ 使用現地可取得的河川材料例如**堆砂與拋石**等，除了降低流域速度，也可作為**水生植生基地**，打造魚類等重要棲息環境之**低流速區域**。



三、河岸、護岸、濱水帶的計畫與設計(3/5)

3) 護岸設置必要性的判斷

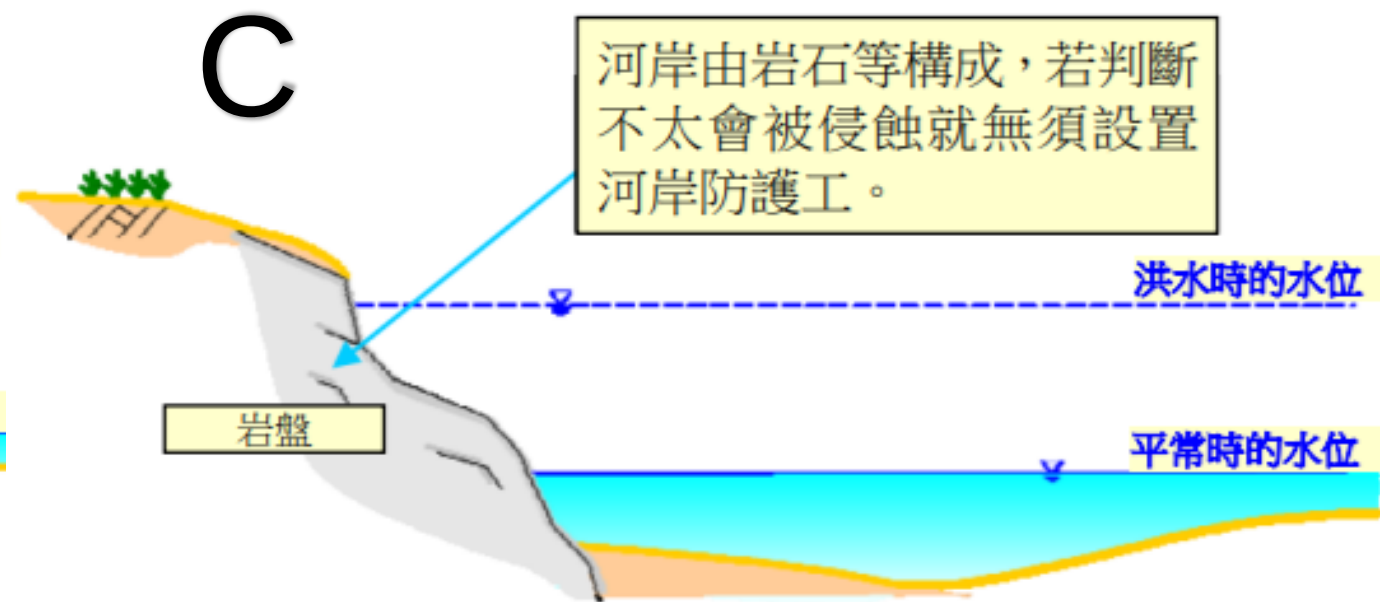
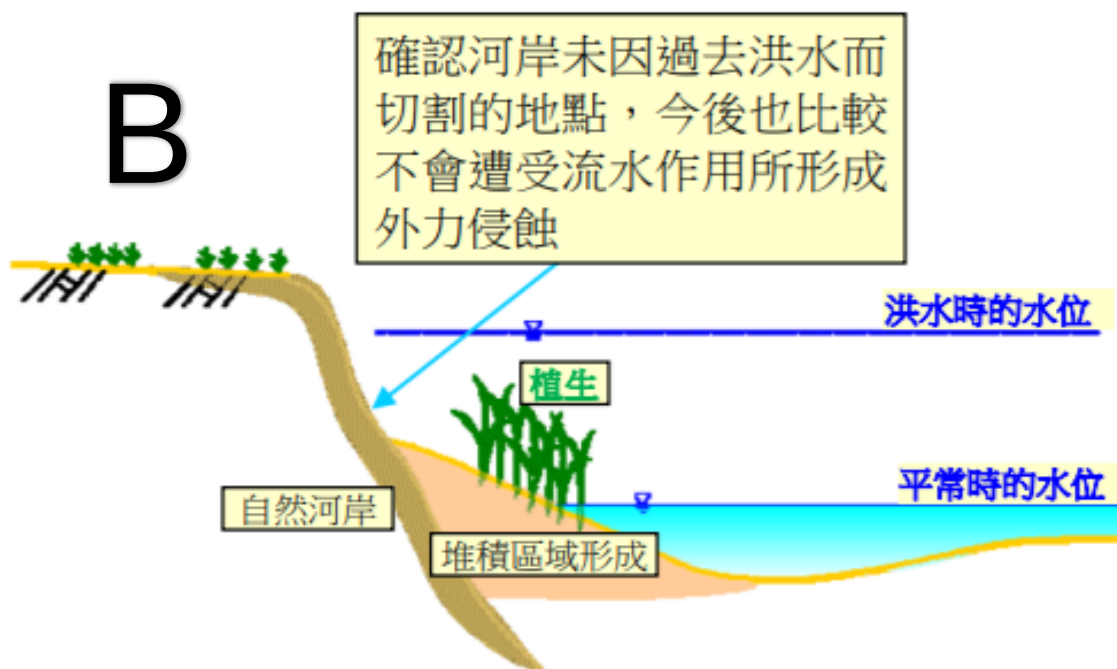
- ◆ 護岸，僅限設置在**必要**的地點。
- ◆ 標的地點河岸區域的河道特性，若有下列**A)~G)**任一種狀況，不必設置護岸。
- ◆ 以河岸區域**耐侵蝕與耐淘刷**等，判斷是否設置河岸防護。
- ◆ 即使在整修已設置護岸的河岸，也需慎重評估設置新護岸的必要性。



三、河岸、護岸、濱水帶的計畫與設計(4/5)

3) 護岸設置必要性的判斷

- A) 從周邊土地利用狀況，評估不需要實施河岸防護的地點。
- B) 目前為自然河岸且過去未因洪水導致嚴重侵蝕，即便整治後河道外力影響導致河岸作用力提高，也不會出現流水作用明顯變化的地點。
- C) 目前沿河岸尚無急遽侵蝕之虞的地點。





三、河岸、護岸、濱水帶的計畫與設計(5/5)

3) 護岸設置必要性的判斷

D) 河寬局部擴大而形成死水域的地點。

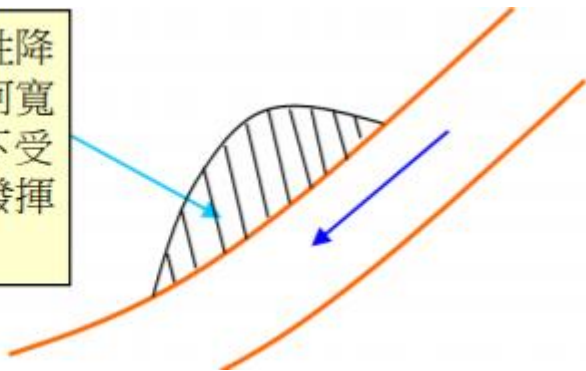
E) 河川彎曲段水流內岸側(凸岸)出現較高且足以覆蓋河岸的發達沙洲，即使受到大規模洪水沖擊，沙洲仍會存在(河水在主流沿凹岸流動，凸岸段局部沙洲不會被侵蝕狀況)的地點。

F) 整治後流速 1.8m/s 以下的地點(但無覆蓋具河岸防護機能的礫石地點除外)。

G) 即使應實施河岸防護的地點，但可改為施作丁壩或其他替代方案。

D

河寬急速擴張部，流水連續性降低、水勢消能，進一步成為河寬突然擴張部後背的死水域不受流水作用，因此對於河岸所發揮的外力作用非常小



E

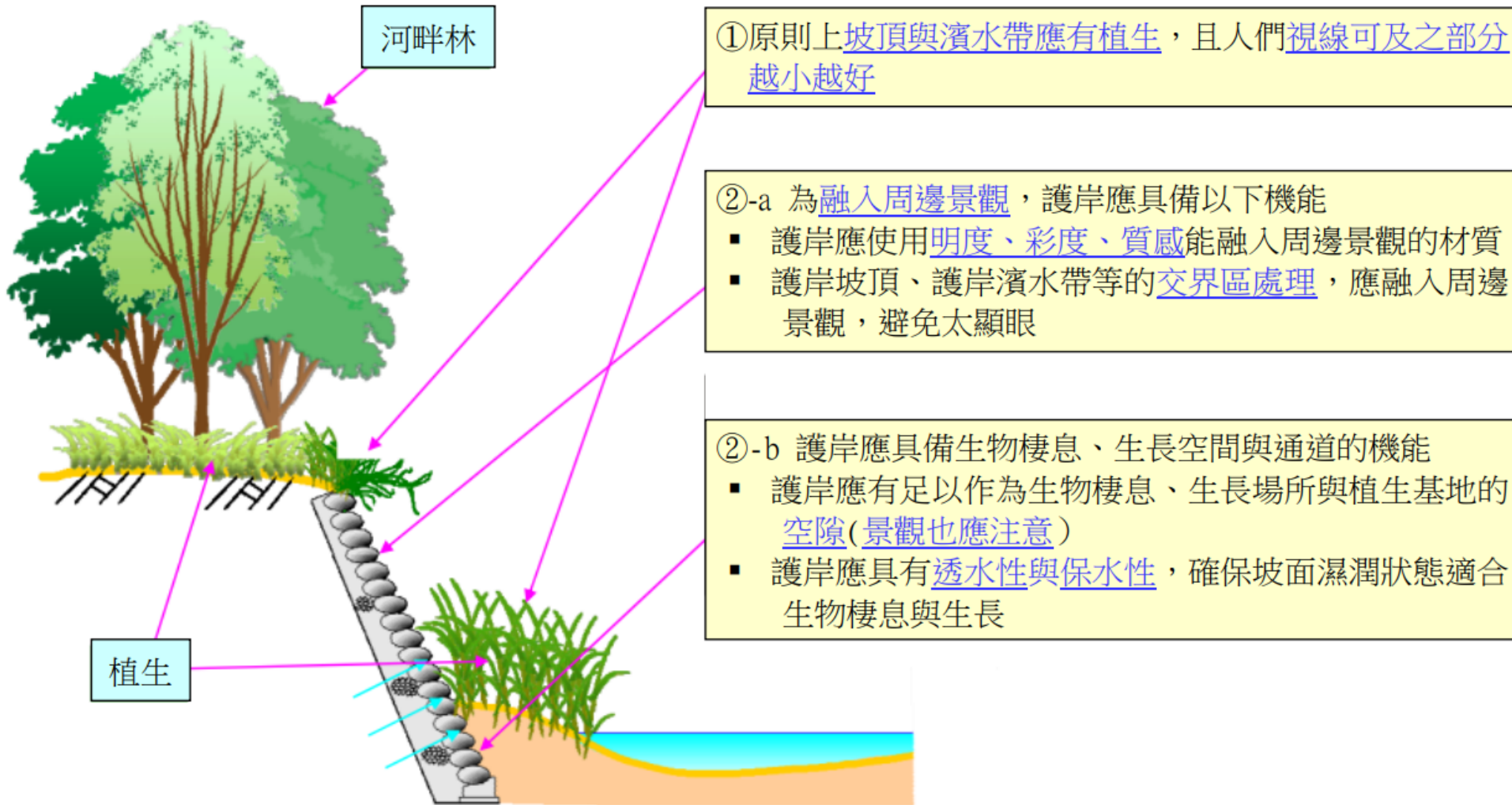


凸岸的前方形成了砂洲。洪水時主流沿著凹岸側走，不會產生凸岸砂洲局部被侵蝕的狀況



四、護岸設計時應注意要點 (1/10)

- 護岸係實施河岸、濱水帶的計畫與設計的方法之一，原則是在治水時必須實施河岸防護的狀況下，才適當地予以應用。



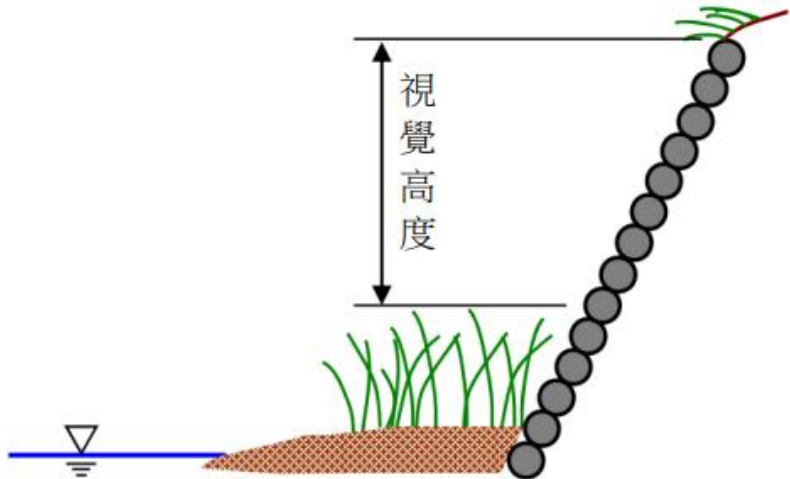


四、護岸設計時應注意要點 (2/10)

(1) 確保護岸的環境機能

① 原則護岸的坡頂與濱水帶應有植生，並且最好將視線可及護岸部分降低。若將護岸設計納入河川特色的景觀，則不在此限。

- 人工材質出露於護岸坡面上時，會提高護岸**視覺高度**，而無法融入環境景觀。
- 因此在坡頂與濱水帶施作植生、遮隱護岸坡面，降低護岸視覺高度。



四、護岸設計時應注意要點 (3/10)

(1) 確保護岸的環境機能

②**高亮度**預鑄混凝土護岸與**色彩鮮豔**安全柵，會導致該部分過於顯眼、突出，破壞整體景觀。

護岸明度比坡面植生及背後的住宅高，使得護岸看起來很顯眼。



護岸的明度與彩度和周邊環境落差小，能融入周邊景觀。



四、護岸設計時應注意要點 (4/10)

(1) 確保護岸的環境機能

② a). 為融入周邊景觀，護岸構築材料具有能融入周邊景觀的**明度**、**彩度**與質地

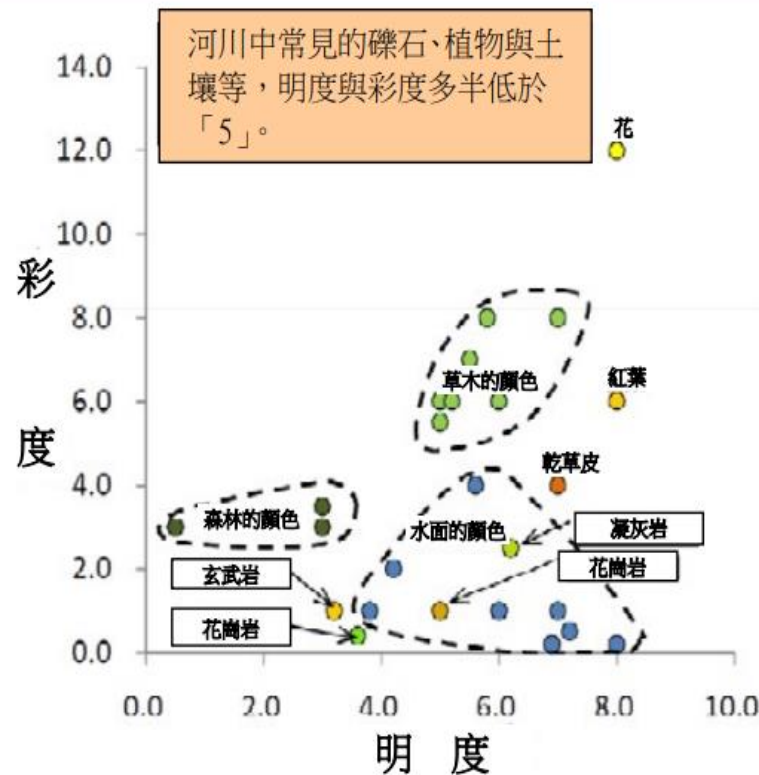
【明度】

- 明度代表明亮程度。
- 明度「0」為黑色，明度「10」為白色。

【彩度】

- 彩度代表鮮豔程度。
- 黑、白、灰等不具備色彩明亮感的顏色，彩度為「0」。

自然材料多屬低明度與低彩度



和照片後端自然河岸與上部綠色植被坡面相比，低水護岸明度顯然較高，視覺太顯眼。
※通常標的物體與周邊景觀明度差距超過2，就會看起來很顯眼。



明度太高的低水護岸



四、護岸設計時應注意要點 (5/10)

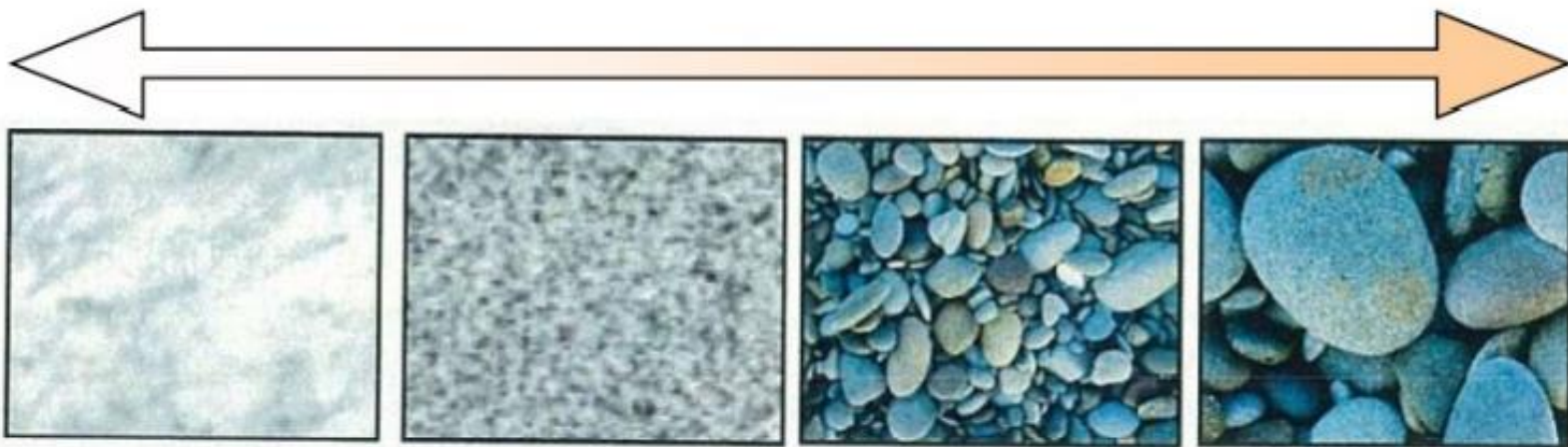
(1) 確保護岸的環境機能

② a) .為融入周邊景觀，護岸構築材料具有能融入周邊景觀的明度、彩度與**質地**

- 質地係說明標的物體表面狀態的概念，通常指材料的觸感與質感。
- 與河灘地礫石(質地粗糙)相比，預鑄混凝土塊護岸質地較細，其坡面單調平整，容易反射陽光而呈現人工化的感覺。

質地較細

質地較細容易反射陽光看起來很顯眼，並且單調、少凹凸，呈現人工化的感覺。



質地較粗

質地較粗不易反射陽光，同時形成陰影，看起來不會那麼顯眼，較容易融入周邊自然景觀。



四、護岸設計時應注意要點 (6/10)

(1) 確保護岸的環境機能

② a) ..護岸坡頂、濱水帶等的交界區處理，應融入周邊景觀，避免太顯眼

- 護岸堤頂與坡頂應實施填方，或做成圓弧形、使線條不均勻等。
- 濱水帶應盡可能讓濱水線不連續化、模糊化。



濱水帶太明顯，整體呈現僵硬、人工化的感覺。



坡頂線太顯眼，呈現過度強調直線的視覺感。

坡頂實施覆土，坡頂線看起來不會那麼顯眼、僵化。

坡面坡度頗多變化，坡頂線不連續，減少直線、突兀的感覺。



護岸下方濱水帶植物生長繁茂的案例。不只護岸交界區模糊化，水中植物也繁茂，具有動物棲息場所的功能。



四、護岸設計時應注意要點 (7/10)

(1) 確保護岸的環境機能

②b) 護岸應具備下列適合生物棲息與生長空間、通道的機能。

- 具備作為生物棲息、生長地點與植生基地的**空隙**。但仍須注意避免過於優先保護空隙，導致不自然的景觀形成。
- 確保適合生物棲息與生長的濕潤狀態，坡面需具備透水性與保水性。



組合大中小石塊做成深槽縫護岸，護岸坡面呈現凹凸感。



透空塊石疊砌護岸，來自背後的滲透水，可讓坡面保持適當的濕潤狀態。

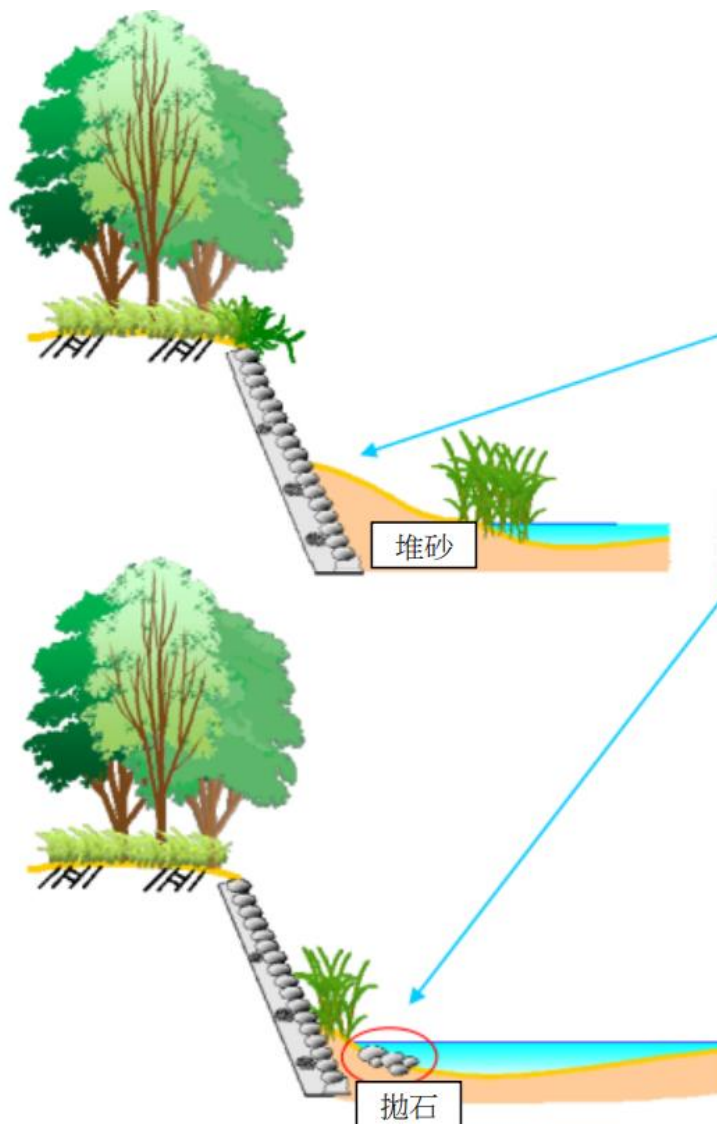


適當的材質與坡面坡度，生物能在此移動，發揮生物棲息與生長場所的機能。

四、護岸設計時應注意要點 (8/10)

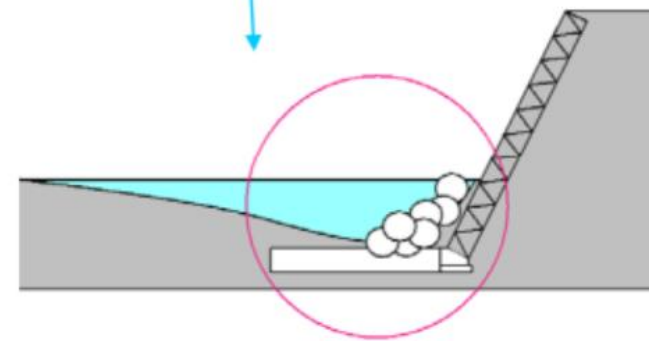
(2) 設置護岸與坡腳保護工等時，確保濱水帶應有的環境機能

- ◆ 設置護岸與坡腳保護工等若未謹慎處理，容易失去濱水帶的自然性。
- ◆ 實施護岸對策應適當施作，注意形成自然河岸與濱水帶環境。



有效運用堆砂與拋石等現地能取得的河岸與河床材料，不僅確保土砂堆積能成為濱水帶植生的生長基地，也能形成濱水帶更多的景觀變化。

設計岸邊區(濱水帶)坡腳保護工堤頂高度時，應掌握水位變動，並且盡量讓工程不外露，因此可考慮在坡腳保護工頂端鋪設拋石，即使出露也能融入周邊景觀。



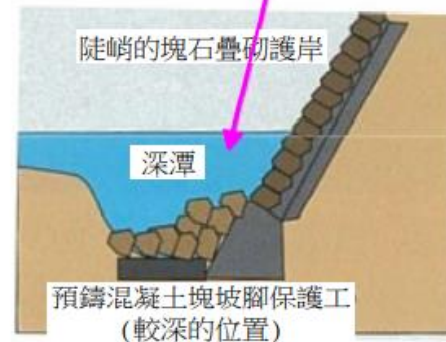
四、護岸設計時應注意要點 (9/10)

(2) 設置護岸與坡腳保護工等時，確保濱水帶應有的環境機能

- ◆ 確保生物陸域與水域間的交流通道，以及確保陸域供給魚類等食餌來源。
- ◆ 有效配置堆砂與拋石，能營造對於魚類等棲息環境上重要的低流速區域。



實施適當的護岸埋樁，調整預鑄混凝土塊坡腳保護工的位置，就能形成深潭。



利用堆砂實施濱水帶保全的案例。護岸河川治理計畫線雖呈現直線形狀，但濱水帶相當複雜，且已形成豐富植生，因此形成了鳥類與昆蟲類等的棲息場所。

完工初期情形



6個月後

四、護岸設計時應注意要點 (10/10)

(3) 疏浚河川護岸坡頂的處理

- ◆ 市區的疏浚河川若已設置護岸，坡頂所形成的填方邊坡區域為可種植**行道樹與河畔林**的環境珍貴空間。
- ◆ 即使須實施堤頂工或堤頂保護工，也應提升河川環境。為了降低護岸構造物的視覺高度，則在堤頂部**施作覆土以利增加植生**。

(4) 減少碳排放量

- ◆ 檢討護岸的設置，應注意減碳的概念，實施利用**現地材料之工法**，防止地球暖化。

4) 河畔樹林相關基本概念

- ◆ 若需在靠近樹木的地點設置護岸，應確認護岸構造足以**保全樹木**，且護岸耐力容許**樹根植入**。



總結

- 「中小型河川」定義為流域面積約小於 200平方公里。
- 設定疏浚河川時，應把計畫洪水位設定到相對地盤高程位置。
- 檢討河道計畫時，首先應拓寬河道確保其寬度，然後進行後續檢討。
- 平均疏浚深度最多 60cm，超過則要注意河床材料、坡度、下層土質、土砂供給動態、河床變動趨勢等中長期河道變化。
- 藉由河道計畫實現理想的良好河川環境，不應期待短期間內完成，需先掌握洪水等導致的河道變化。應滾動式地實施河道管理，改善河川環境。
- 長期且大範圍地實施滾動式管理架構，持續維護河川環境，應與當地居民以及市民團體等密切合作。



報告完畢 敬請指教



行政院農業委員會水土保持局
與您一起打拼

