



融入河川景觀之預鑄混凝土塊護岸展示手冊

2016 年 6 月

國立研究開發法人 土本研究所 自然共生研究中心
公益財團法人 全國土木預鑄混凝土塊協會

「融入河川景觀之預鑄混凝土塊護岸展示手冊」發刊詞

2014 年 3 月「守護美麗山河之災害復舊基本方針」修訂完成，加強了「融入河岸、濱水帶形狀調和等工法檢討相關注意事項」、「應保存環境要素相關注意事項」與「預鑄混凝土塊護岸相關注意事項」等部分。其中，「預鑄混凝土塊護岸相關注意事項」分為「河川景觀」與「自然環境」二大類，更清楚說明使用時的注意事項。這些注意事項係（國研）土木研究所自然共生研究中心與（公社）全國土木預鑄混凝土塊協會共同研究成果之一。

為了維護河川景觀，原則上護岸應融入周邊景觀、避免太顯眼。混凝土系護岸裸露時，則應分別注意明亮度、質地與景觀形式等事項。但這些注意事項之中，明度之外的部分尚未有定量的評估方法，因此各界尚無共識。

因此，為了促進各界對預鑄混凝土塊護岸相關注意事項的了解，我們實施融入河川景觀的預鑄混凝土塊護岸樣板展示，本手冊即為相關推廣活動成果之一。

我們期望能協助相關開發業者、河川管理者與工程技術人員更深入了解注意事項，推動提升河川營造品質。

目次

1. 背景與目的	1
2. 影響河川景觀的要素	2
3. 預鑄混凝土塊展示	2
4. 河川景觀相關護岸坡面部的注意事項	3
5. 融入景觀的預鑄混凝土塊護岸（一覽表）	4
Before & After（改良前與改良後的比較）	
①	表
面鑿削然後疊砌的混凝土塊	5
② 追求石材質感的預鑄混凝土塊護岸	6
②	水
平疊砌多孔預鑄混凝土塊護岸	7
After（只說明改良後的狀況）	
④ 應用飛灰混凝土製作的預鑄混凝土塊護岸	8
⑤ 厚 35cm 的深接縫大型疊砌預鑄混凝土塊	9
⑥ 切割面具動態感的自然型預鑄混凝土塊護岸	10
⑦ 整塊突出形成圖案的大型（1m ² ）預鑄混凝土塊	11
⑧ 六塊連結乾砌預鑄混凝土塊	12
⑨ 融入河川景觀的水平疊砌預鑄混凝土塊護岸	13
⑩ 延續傳統塊石疊砌法的素樸景觀混凝土塊	14
6. 前往現場與參觀的申請方法	15

1. 背景與目的

2010 年 8 月「中小型河川河道規劃技術基準」修訂，隔年發行其說明書「多自然型河川營造要點手冊Ⅲ」（以下，PB Ⅲ）。這份手冊指出河岸與濱水帶之規劃與設計方法，並且明確說明護岸裸露時河川景觀與自然環境所應具備的環境機能。但其中所謂的機能，大部分只停留在定性的說明，尚未能依據 PB Ⅲ 進一步實施護岸的開發與選定。此外，雖然也常見以預鑄混凝土塊護岸等實施災區自然河岸復建，但未必具備充分的環境機能。

2012 年 5 月起（國研）土木研究所自然共生研究中心與（公社）全國土木預鑄混凝土塊協會所進行、旨在從河川景觀保全的角度，確立預鑄混凝土塊護岸的評估方法，並參照該評估方法，開發、推廣融入景觀產品的共同研究，並成立委員會。2014 年 3 月修訂的「守護美麗山河災害復舊基本方針」反映其中部分成果，明確規範了預鑄混凝土塊護岸河川景觀的注意事項。

具體注意事項如下。

- ① 明度----- 護岸明度應低於 6，避免與周邊環境形成太大的明度差
- ② 質地----- 選擇適當質地的護岸材料
- ③ 景觀形式----- 護岸的景觀形式應融入周邊景觀
- ④ 每一單位的大小----- 能融入周邊景觀的護岸材料大小
- ⑤ 預鑄混凝土塊圖案--- 有規則的結構接縫，避免出現不同的圖案接縫

然後，為了能讓更多人深入了解注意事項的內涵，共同研究工作內容之一是在（國研）土木研究所自然共生研究中心內的試驗河川，進行符合河川景觀注意事項的護岸預鑄混凝土塊類型展示。



照片一試驗河川展示狀況（全景）

2. 影響河川景觀的要素

這部分主要參考河川景觀與護岸景觀的系統性介紹之文獻，加上學者訪談以及「預鑄混凝土塊護岸機能評估方法委員會」的意見(2012.12~ 2014.03)，將影響護岸景觀的主要因素分為「預鑄混凝土塊護岸本體所形成的主要因素」與「預鑄混凝土塊護岸本體外的主要因素」二大類，整理如下：(圖-1)。

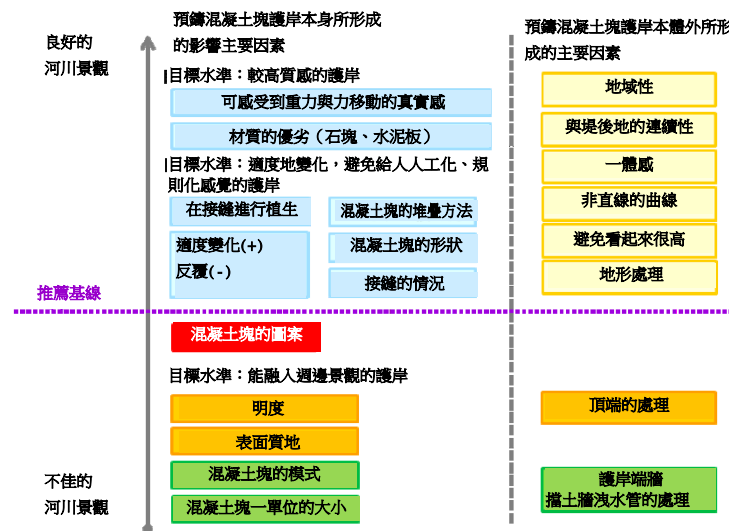


圖-1 會影響河川景觀的主要因素整理

「預鑄混凝土塊護岸本體所形成的主要因素」，係融入景觀與自然環境的難易度與效果，將所欲達成的目標水準區分為「更高質感的護岸」、「適度變化、避免有人工化、規則化感覺的護岸」、「融入周邊景觀的護岸」三類。要達到這些目標水準所應具備的主要因素，也一併整理。

「預鑄混凝土塊護岸本體外的主要因素」，係為了融入周邊景觀，至少應注意「堤頂混凝土塊」與「護岸端牆、洩水孔處理」這兩個重要問題。不過，包括「地域性」與「與背後地的銜接性」等其他主要因素的要素分析尚未充分，有待進一步的研究與整理。

3. 預鑄混凝土塊展示

所展示的預鑄混凝土塊，不只達到目標水準「融入周邊景觀的護岸」，更符合所設定推薦基線「預鑄混凝土塊圖案」、完備的預鑄混凝土塊護岸與護岸端牆。

下頁起為推薦基線各要素的說明，以及各展示過程所彙整的改良重點與改良點。

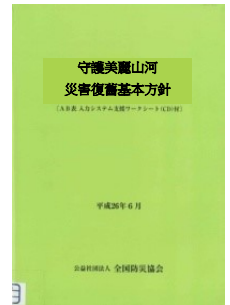
河川景觀相關護岸坡面部的注意事項

～混凝土系的護岸工法～

背景

- 預鑄混凝土塊護岸在河川空間上看起來很顯眼，對河川景觀影響很大

- 因此，「守護美麗山河災害復舊基本方針」制定原則，**護岸露出時**，河岸設置護岸時，為了保全河川景觀，護岸應融入周邊景觀，避免太顯眼



- 具體而言，有如下注意事項

河川景觀與護岸坡面有關的注意事項

明度

- 護岸明度設定為 6 以下，避免與周邊景觀形成太大的明度差



比週邊明度差較大的護岸

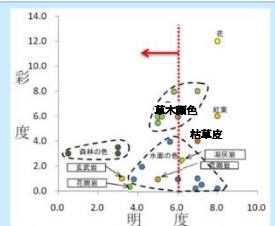


融入周邊景觀的護岸

(對象範圍：其範圍大於包圍對象混凝土塊的周邊混凝土塊之面積；其對象為包含混凝土塊之間接縫在內的平均明度)

- 過去的研究顯示，自然石的明度範圍為 3~6

- 護岸明度若高於護岸周邊 2 以上，就會顯得比周邊景觀突出刺眼



自然素材的明度與彩度

質地

- 護岸應使用適當質地的材料

- 質地指材料所擁有的紋理，及其觸感與質感

紋理較細

顏色與明亮感很平均，面很平坦，因此明度提高，給人人工化的印象



紋理較粗

整體呈現不均質狀況。因有凹凸陰影，明度降低，人工化感覺較不明顯



擬石混凝土塊

- 避免使用質地不佳的滑面混凝土塊

景觀形式

- 護岸景觀形式融入周邊景觀



孔隙突出的景觀形式舉例

- 景觀形式指預鑄混凝土塊護岸的形狀、尺寸、疊砌方法、接縫等整體所呈現的美感
(對象範圍：包含幾個景觀形式、能評估坡面整體景觀的範圍)

- 現有研究成果顯示，「孔隙突出的景觀形式」較不易融入周邊景觀

※假設植物生長繁茂之後就能避免景觀形式裸露時，不在此限

每一單位大小

- 能融入周邊景觀的護岸材料大小

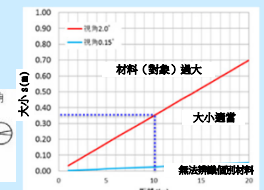
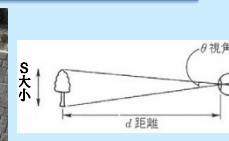
- 相對於河川空間寬闊程度與人體大小，預鑄混凝土塊每一單位太大的不好看，太小則無法辨識其材質、給人呆板的感覺

- 視角大於 2 度時，護岸材料的外觀會有過大的感覺。反之，視角小於 0.15 度，難以辨識材質內容。

(例：右圖為材料大小的判斷依據。比如，當距離對象為 10m，若超過 35cm，就會感覺過大)



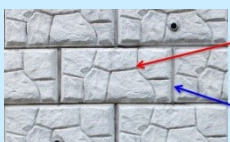
材料的大小分割比例



距離與視角大小的關係

混凝土塊的圖案

- 有規則的結構接縫，避免並列不同的圖案接縫



圖案接縫
(天然石圖案)

結構接縫
(水平式疊砌)

- 結構接縫指每個預鑄混凝土塊周邊連接起來所形成的接縫。圖案接縫指一塊預鑄混凝土塊所呈現的接縫。若二種接縫的寬與深度不同，會導致一塊預鑄混凝土塊呈現不同圖案、奇怪的觀感

(對象範圍：一塊混凝土塊之中所呈現的圖案)

- 結構接縫與圖案接縫區別不大的結構

融入景觀的預鑄混凝土塊護岸

(一覽表)

Before & After (改良前與改良後的比較)



Before After

① 表面切削然後疊砌的混凝土塊



Before After

② 追求石材質感的預鑄混凝土塊護岸



Before After

③ 水平疊砌多孔預鑄混凝土塊護岸

After (只說明改良後的狀況)



④ 應用飛灰混凝土製作的預鑄混凝土塊護岸



⑤ 深接縫厚 35cm 的大型疊砌預鑄混凝土塊



⑥ 切割面具動態感的自然型預鑄混凝土塊護岸



⑦ 整塊突出形成圖案的大型 (1m²) 預鑄混凝土塊



⑧ 六塊連結乾砌預鑄混凝土塊



⑨ 融入河川景觀的水平疊砌預鑄混凝土塊護岸



⑩ 延續傳統塊石疊砌法的素樸景觀混凝土塊

◆ 預鑄混凝土塊護岸照片



預鑄混凝土塊護岸鋪設（正面）改良前



預鑄混凝土塊護岸鋪設（正面）改良後



預鑄混凝土塊護岸單體（正面）改良後



表面切削後呈現的狀況

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良重點：

護岸混凝土塊的設計方面，將呈現人工化、表面部份切削掉，呈現天然石塊風貌。
護岸混凝土塊實施疊砌配置時，接縫的配置適度變化，能呈現自然美感。

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良內容

明 度

- 切割石素面處理，可降低材質本身的明度，同時產生具陰影效果的凹凸感
- 混合不同色調石材而成形，呈現天然的色斑

質 地

- 改良前的混凝土塊面周邊，呈現人工化去（倒）角的部分裸露，將這部份切削掉，就能產生凹凸感，每一片混凝土塊都呈現產生接近天然石的質感

景觀形式

- 改良前為定型的接縫配置，改良後變成能隨意配置大小不一混凝土塊，接縫參差不齊，成為能夠避免景觀形式重複的形狀

每一單位大小

- 為了能容易一一識別所有材料，實施切削加工，以呈現其凹凸感
- 切削過的表面呈現隨機美感，每片混凝土塊都不同、辨識度提高

混凝土塊的圖案

- 隨機配置大小不一的混凝土塊，可讓接縫參差變化，構造接縫也不會很刺眼。此外，做成有凹凸感的深接縫，結構接縫更加不明顯

護岸端牆

- 即使以傳統工法現場打石施工，為了避免護岸端牆與護岸混凝土塊出現太大明度差，使用能以較低廉價格購買的市售化妝形框，進行色粉塗布、鋪設

曲線的處理

- 採取小型混凝土塊水平疊砌施工，即使是曲線較小的現場，也做成預鑄混凝土塊彼此之間接縫裂隙較小，能以自然曲線施工的形状
- 此外，表面切削處理，改呈現凹凸感，因此，曲線部位施工時形成的接縫裂開狀況較不明顯，整個護岸更能融入周邊景觀

製品尺寸 (mm): 基本形狀 高 500×寬 998×厚 350

◆預鑄混凝土塊護岸照片



預鑄混凝土塊護岸鋪設（正面）改良前



預鑄混凝土塊護岸鋪設（正面）改良後



護岸預鑄混凝土塊單體（正面）改良後



洩水孔

◆預鑄混凝土塊護岸的改良重點：

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| ①材質表面呈現紋理粗糙的質感。 | ②參考水平疊砌法，每個分割成小塊的預鑄土塊大小參差變化。 |
| ③所有接縫都加深，接縫的形狀則統一。 | ④依據塊石疊砌狀況，改善凹槽形狀、位置與鋪設方法。 |

◆預鑄混凝土塊護岸的改良內容

明 度	- 為了降低材料表面的明度，呈現紋理適度粗糙、表面凹凸的石材質感 - 為了降低護岸坡面的平均明度，都做成深接縫，接縫陰影變得更濃
質 地	- 直接複製表面質地有適度粗糙、呈現凹凸陰影、石材整塊突出的質感 - 石材細緻凹凸感都表現出來，非常接近石塊的質感
景觀形式	- 採用傳統塊石疊砌方法之一的布積法（水平疊砌法） - 為了避免景觀形式規格化，二種景觀形式隨機配置，呈現大小參差變化
每一單位大小	依據整片混凝土塊疊砌面大小，設定分割成小塊的混凝土塊大小
混凝土塊的圖案	- 配合疊砌混凝土塊形成的水平疊砌景觀形式，水平疊砌切割成小塊的混凝土塊 - 將預鑄混凝土塊頂端（石材接觸部位）的接縫形狀與切割成小塊的接縫形狀，統一起來
護岸端牆	為了避免護岸端牆太刺眼，最好呈現和預鑄混凝土塊護岸相同的質感
深接縫	若個別單位混凝土塊識別度低，整個護岸會有呆滯扁平、像一塊大石板的感觉。因此，接縫做成深接縫、加深接縫陰影，讓每一單位混凝土塊都能識別出來
洩水孔	- 參考塊石疊砌的方法，做成角落挖掉一角的形狀，洩水孔則設在混凝土塊角落 - 事先設置洩水孔排水管，填充部分的表面用鐵刷刷過

3 水平疊砌多孔預鑄混凝土塊護岸

製品尺寸 (mm)：基本形狀 高 500×寬 1,000×厚 350

◆ 預鑄混凝土塊護岸照片



預鑄混凝土塊護岸鋪設（正面）改良前



預鑄混凝土塊護岸鋪設（正面）改良後



預鑄混凝土塊護岸單體（正面）改良後



接縫的深度、質地

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良重點：

- 統一結構接縫與圖案接縫的形狀，為了配合隔壁混凝土塊圖案，將分割成 15 塊不規則的混凝土塊接縫圖案改良成分割為 6 塊石材圖案，結構接縫會變成比較不顯眼，混凝土塊圖案更好看。此外，如此做也可改良接縫深度與質地

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良內容

明 度	· 使用多孔預鑄混凝土塊降低明度，且進一步將接縫深度從 2cm 改為更深的 3cm，形成接縫陰影，因此能降低明度
質 地	· 除了多孔預鑄混凝土塊材料本身的質地之外，利用即時脫模製法壓鑄工程，使其平面產生凹凸，在不同光源角度下形成圖案變化
景觀形式	· 做成水平疊砌圖案，然後挪動縱向接縫，能讓每一單位製品的大小差別模糊化，形成一體感的護岸景觀形式
每一單位大小	· 讓結構接縫與圖案接縫的寬與深彼此相同，切割成小塊的圖案看起來像一個單位大小
混凝土塊的圖案	· 改變圖案接縫寬度，或改成相鄰混凝土塊與接縫圖案不會相連的 6 塊石材圖案，即可改善混凝土塊的圖案
護岸端牆	· 表面用掃帚刷過、改善質地，這種方法可降低明度。並且因為以橫掃方式產生刷痕，也去除了製品的接縫
護岸頂端	· 因是本身配有面板嵌板的製品，若以嵌板製品取代模框，即使需現場實施斜紋與高度調整，還是能看起來像同一個景觀
洩水孔	· 為了能以面板的多孔預鑄混凝土塊（透水係數 $1 \times 10^{-1} \text{ cm/s}$ ）排水，洩水孔水管採取表面看不出來的結構

（國研）土木研究所自然共生研究中心 與（公社）全國土木預鑄混凝土塊協會所進行的共同研究

4

應用飛灰混凝土製作的預鑄混凝土塊護岸

製品尺寸 (mm)：基本形狀 高 400×寬 1,250×厚 350

◆ 預鑄混凝土塊護岸照片



預鑄混凝土塊護岸鋪設（正面）



預鑄混凝土塊護岸單體（正面）



近看的質地



預鑄混凝土塊單體護岸與堤頂混凝土塊單體

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良重點：

・採用圖案較不明顯重複、能適度產生紋理粗糙感、尺寸適當的擬石風表面，藉由調整接縫深度等方法，讓混凝土塊圖案產生變化，並利用飛灰降低明度。另外，開發能進行堤頂部分綠化的護岸堤頂預鑄混凝土塊。

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良內容

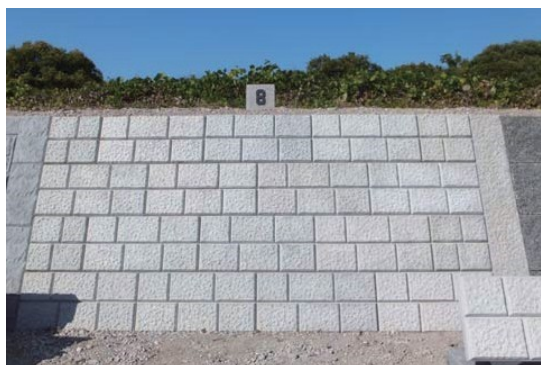
明 度	・使用飛灰降低平均明度（飛灰為符合 JISⅢ 規格種類的產品）
質 地	・採用能產生某種程度凹凸感的擬石風鋪面，能適度呈現粗糙的紋理 ・避免讓鋪面上的凹凸大小一樣
景觀形式	・準備上下左右非對稱的擬石圖案鋪面，然後上下顛倒、組合做成的模框製造，能避免圖案明顯重複
每一單位大小	・鋪面標準大小為 800×1250，其中雖也配置較大的擬石圖案， 但河川用的標準品，高度只有 1/2 規格 400×1250，擬石尺寸縱向方面也是 1/2
混凝土塊的圖案	・圖案接縫的深度與結構結縫相同，不使用極端傾斜的圖案接縫，可避免規則化的結構接縫，出現不同的圖案接縫。
護岸端牆	・使用有表面鑿削圖案的護岸端牆預鑄混凝土塊 ・為了降低平均明度，採用飛灰混凝土
護岸頂端混凝土塊	・選用符合整備局標準斷面且能進行植栽的護岸頂端預鑄混凝土塊。 ・為了降低平均明度，做成表面鑿削的圖案，並採用飛灰混凝土
飛灰	・飛灰係燃煤火力電廠所生產、以電氣集塵機收集取得的微細煤灰。這是符合 JIS（日本工業規格）規格的良質混凝土用混合材

（國研）土木研究所自然共生研究中心 與（公社）全國土木預鑄混凝土塊協會所進行的共同研究

5 厚 35cm 的深接縫大型疊砌預鑄混凝土塊

製品尺寸 (mm)：基本形狀 高 500×寬 1,000×厚 350

◆ 預鑄混凝土塊護岸照片



預鑄混凝土塊護岸鋪設（正面）



預鑄混凝土塊護岸單體（正面）



近看的質地



預留空間的護岸頂端支撐架構

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良重點：

- ・縱橫向都設計深接縫，整個鋪面利用無縱向接縫的擬石（鑿削裝飾圖案）質地，呈現平均明度較低的感覺。
- ・注意施工時混凝土塊須能貼合並可充填混凝土，堤頂也做成可進行植栽的預留空間形式支撐架構

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良內容

明 度	・縮小接縫寬度、加深分割成小塊的接縫，鋪面做成鑿削圖案，讓預鑄混凝土塊表面產生適當的陰影，降低施工完成後的平均明度
質 地	・預鑄混凝土塊表面呈現鑿削圖案所形成、適當的紋理粗糙感與凹凸
景觀形式	・將鑿削形成的擬石圖案和分割成小塊的深接縫縱橫排列，維持水平接縫，但適度改變分割成小塊的大小，讓縱橫接縫看不出來的水平疊砌模式
每一單位大小	・注意材料外觀大小，分割成小塊的擬石圖案大小，控制在最多 35cm
混凝土塊的圖案	・統一接縫的寬與深，讓每塊預鑄混凝土塊的結構接縫與圖案接縫難以區別
護岸端牆	・配合相鄰大型預鑄混凝土塊，一起進行鋪面處理。利用相同鑿削圖案，呈現適當的紋理粗糙感、凹凸，並和明度與質地有所搭配
堤頂	・為了讓堤頂邊緣看起來不要太突兀並可進行植栽，且堤頂混凝土塊最好不要太顯眼，因此將預留空間的支撐架構設計在堤頂稍下方的位置
其他	・將預留空間的支撐架構設計成即使轉彎處施工延長方向的接縫偏移，也不會影響自立穩定性。並採用直線施工時縱向接縫不會產生違和感的接縫形狀

（國研）土木研究所自然共生研究中心 與（公社）全國土木預鑄混凝土塊協會所進行的共同研究

6 切割面具動態感的自然型預鑄混凝土塊護岸

製品尺寸 (mm): 基本形狀 高 400×寬 1,000×厚 350

◆ 預鑄混凝土塊護岸照片



預鑄混凝土塊護岸鋪設 (正面)



預鑄混凝土塊護岸單體 (正面)



近看的質地



護岸端牆 (牆) 預鑄混凝土塊

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良重點：

- 多孔預鑄混凝土塊的面質感能降低混凝土塊的平均明度。此外，切割混凝土塊造成隨機凹凸與不規則形狀，可減少人工所打造圖案的感覺，融入周邊景觀

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良內容

明 度	· 多孔預鑄混凝土塊的空隙及切割預鑄混凝土塊所形成的凹凸陰影，可降低平均明度
質 地	· 多孔預鑄混凝土塊切割石素面處理，讓混凝土塊表面看起來較粗糙 · 切割後的骨材裸露在混凝土塊表面，呈現石塊特色感。
景觀形式	· 切割混凝土塊形成自然凹凸，加上不讓接縫看起來太顯眼，整體景觀形式沒有重複感，成為具有連續視覺感受的護岸
每一單位大小	· 為了不讓材料整體感覺太大而實施倒角（去角），接縫看起來不明顯 · 預鑄混凝土塊表面有大小不一的凹凸，其陰影讓每一單位混凝土塊看來比變小
混凝土塊的圖案	· 儘量讓原本看起來有點人工化的縱橫接縫不要那麼刺眼，混凝土塊表面呈現隨機變化凹凸視覺感
護岸端牆	· 和預鑄混凝土塊一樣，以多孔混凝土塊剖面做成，除了降低明度之外，也和堆砌的預鑄混凝土塊產生一體感
植生	· 多孔預鑄混凝土塊有利於植生，形成更好的景觀
剖面的特徵	· 加工切割後剖面形成不規則、沒有人工化感覺的凹凸形狀，護岸表面有更多視覺變化，更接近自然界景觀

(國研) 土木研究所自然共生研究中心 與 (公社) 全國土木預鑄混凝土塊協會所進行的共同研究

7 整塊突出形成圖案的大型（1m²）預鑄混凝土塊

製品尺寸（mm）：基本形狀 高 800×寬 1,250×厚 350~2,500

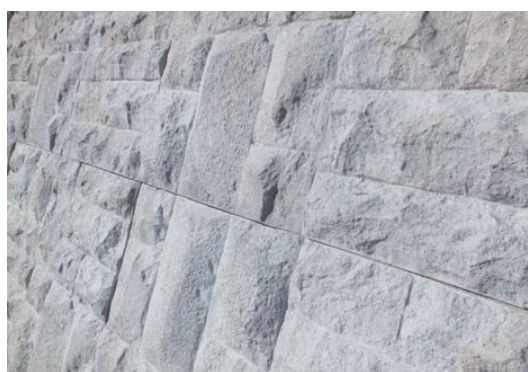
◆ 預鑄混凝土塊護岸照片



預鑄混凝土塊護岸鋪設（正面）



預鑄混凝土塊護岸單體（正面）



近看的質地



預鑄混凝土塊護岸單體（側面）

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良重點：

- 背面附有型框的自撐式(斜率 1:0.5)大型（1m²）預鑄混凝土塊，整塊突出的加工石材質地，圖案一直延續到混凝土塊尾端。搭配交錯疊砌的方法，消除預鑄混凝土塊規格化所形成的違和感，讓護岸融入景觀。

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良內容

明 度	· 設計整塊突出加工石材的質地，且把圖案擴大到最大的 35mm，以降低平均明度
質 地	· 依據原石製作鑄模，重現具有細微凹凸的混凝土塊，形成和石塊疊砌護岸相同的質感
景觀形式	· 使用 8 種大小不同、整塊突出預鑄混凝土塊水平疊砌而成，呈現其真實感 · 交錯疊砌預鑄混凝土塊，讓結構接縫變得不明顯
每一單位大小	· 和河床地所見石材一樣，從拳頭大到人頭大的石頭都有，非常熟悉親切 【200mm×130mm(0.026m ²)...600mm×130mm(0.078m ²)】
混凝土塊的圖案	· 水平疊砌整塊突出的加工石材形成圖案，去除景觀上有違和感的斜線
護岸端牆	· 使用和預鑄混凝土塊護岸相同圖案的混凝土塊，讓端牆（牆）不會產生違和感【圖中展示的是樣板】
真實感	· 每塊預鑄混凝土塊的圖案都具有上下顛倒圖案形式，用隨機疊砌的方式，使視覺參差變化
洩水孔	· 用脫模型式(挖空式)設計上下二處可自由設置之洩水口

（國研）土木研究所自然共生研究中心 與（公社）全國土木預鑄混凝土塊協會所進行的共同研究

製品尺寸 (mm)：基本形狀 高 400×寬 2,500×厚 350

◆ 預鑄混凝土塊護岸照片



預鑄混凝土塊護岸鋪設（正面）



預鑄混凝土塊護岸單體（正面）



近看的質地



曲線疊砌試驗

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良重點：

- 六塊連結乾砌預鑄混凝土塊，每單位大小為（長）400mm*（寬）400mm，6塊混凝土塊各自有不同的擬石圖案，改善圖案模式重複的問題。

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良內容

明 度	· 混凝土塊正面圖案設計，模擬整塊突出的加工石材，混凝土塊縫隙設定為 15~30mm，產生適度陰影，降低護岸平均明度。
質 地	· 混凝土塊表面圖案設計成整塊突出、有點凹凸的擬石風格，呈現適度粗糙的紋理。
景觀形式	· 擬石圖案的四角石材疊砌風格、水平疊砌型式混凝土塊。六塊連結之混凝土塊圖案各自不同，改善景觀形式重複的問題。
每一單位大小	· 每一單位混凝土塊大小為（長）400mm ×（寬）400mm，做成從對岸看過來、以接縫作區隔的混凝土塊，呈現適當的大小。
混凝土塊的圖案	· 混凝土塊結構接縫與混凝土塊頂端接縫的間隔一起改良，成為六分割的石塊圖案，改善預鑄混凝土塊的圖案。
結構・施工性	· 用連結鋼筋橫向連結六個預鑄混凝土塊單體而成的製品，可用來實施彎曲施工。這種混凝土塊排列成曲線時，不需實施現場混凝土灌漿調整，也可防止景觀惡化。
護岸端牆	· 預鑄護岸端牆（牆）的表面圖案模擬鑿削裝飾圖案，呈現石材質感。此外，可配合護岸高度進行分割，各個體材料用螺絲連結，成為一體化組裝的構造物。

（國研）土木研究所自然共生研究中心 與（公社）全國土木預鑄混凝土塊協會所進行的共同研究

9 融入河川景觀的水平疊砌預鑄混凝土塊護岸

製品尺寸 (mm)：基本形狀 高 500×寬 2,000×厚 500

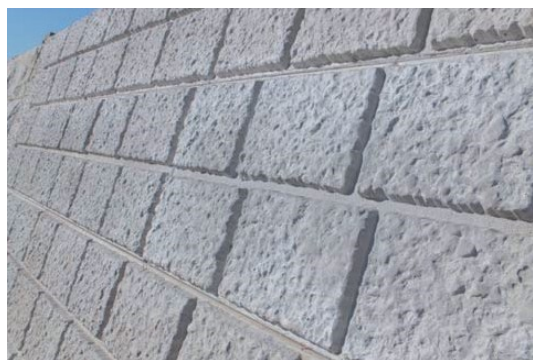
◆ 預鑄混凝土塊護岸照片



預鑄混凝土塊護岸鋪設（正面）



預鑄混凝土塊護岸單體（正面）



近看的質地



預鑄混凝土塊護岸單體（側面）

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良重點：

- 利用表面有鑿削圖案的幾種不同大小擬石，形成水平疊砌形式。所完成的護岸，預鑄混凝土塊外形不會太刺眼。其質地有凹凸、圖案接縫有陰影，能降低平均明度，融入周邊景觀

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良內容

明 度	· 利用表面鑿削裝飾圖案與深接縫，形成圖案接縫陰影，降低平均明度 · 圖案接縫做成無光澤之梨地（噴砂、霧面）圖樣，形成細微陰影，看起來就不會那麼平滑
質 地	· 擬石部做成鑿削裝飾圖案，有點接近石材加工後的視覺感受 · 利用隨機變化的凹凸，讓整體視覺印象和諧，更容易融入景觀
景觀形式	· 表面圖案做成傳統的水平疊砌模式，融入周邊景觀 · 沒有常見的突出形狀與開口，減少連續使用時容易產生的違和感
每一單位大小	· 每一單位設定為接近四角石材等的大小，配合人體身體感覺，視覺上更容易接受 · 基本上做成橫長的長方形，呈現具穩定感的混凝土塊疊砌風格
混凝土塊的圖案	· 混凝土塊接縫與圖案接縫的視覺感受予以統合，形成圖案完整視覺印象 · 預鑄混凝土塊每個單位內的圖案，都分割、配置成適當的大小
圖案配置	· 預鑄混凝土塊每個單位搭配使用多種圖案，形成隨機變化感 · 若大量重複許多圖案、間距拉長，會導致景觀形式模糊化
護岸端牆	· 和護岸本體混凝土塊相同圖案，形成一體化視覺感，看起來不違和 · 圖案接縫的位置配合本體混凝土塊，形成連續感覺且融入景觀
填充	· 填充材因為擋土牆本身有重量，可使用混凝土渣、混合礫石的土砂與石材等當填充材 · 能有效地就地取材，降低環境負荷

（國研）土木研究所自然共生研究中心 與（公社）全國土木預鑄混凝土塊協會所進行的共同研究

10 延續傳統塊石疊砌法的素樸景觀混凝土塊護岸

製品尺寸 (mm)：基本形狀 高 500×寬 2,000×厚 500

◆ 預鑄混凝土塊護岸照片



預鑄混凝土塊護岸鋪設（正面）



護岸預鑄混凝土塊單體（正面）



近看的質地



細礫圖樣

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良重點：

- 讓混凝土塊製成小塊狀的割痕接縫與結構接縫無法清楚區別、模糊化，整個護岸形成為一體化景觀
- 利用細礫圖案的質地與深接縫形成陰影，降低預鑄混凝土塊的明度

◆ 預鑄混凝土塊護岸的改良內容

明 度	· 預鑄混凝土塊表面的製成小塊狀割痕圖樣上面，形成細礫圖樣所產生的細小陰影，且以切割小塊割痕做成深接縫（30mm），接縫形成陰影，利用其相乘效果，降低平均明度
質 地	· 製作小塊狀之割痕圖案時，使用特殊模框，呈現粗糙的細礫凹凸感，形成質地適度粗糙的質地
景觀形式	· 預鑄混凝土塊表面的圖案做成傳統塊石水平疊砌狀，容易融入周邊景觀
每一單位大小	· 混凝土塊表面製成小塊狀的割痕圖案，大小應配合石材疊砌狀況，融入周邊景觀
混凝土塊的圖案	· 整合各個預鑄混凝土塊頂端與製成小塊狀割痕的接縫形狀，讓個別混凝土塊的結構接縫與製成小塊狀割痕之接縫難以區別
護岸端牆	· 表面以鑿削裝飾圖案進行處理，避免讓光滑面的混凝土產生裸露感
接縫	· 適度改變製成小塊狀的割痕圖案尺寸、避免接縫連續、景觀看起來太單調 · 加深接縫，這部份也具有讓土砂堆積的作用
生物的移動路徑	· 做成粗糙不平的細礫圖案，讓螃蟹、青蛙等生物攀登

（國研）土木研究所自然共生研究中心 與（公社）全國土木預鑄混凝土塊協會所進行的共同研究

編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2018

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。