

因應氣候變遷下野溪多樣化環境設計指標之開發

摘要

氣候變遷使溪流生態系統處於顯著壓力下，洪水和乾旱事件的發生頻率與嚴重程度持續增加，溪流中高水流量更高和低水流量更低之現象更將進一步惡化。近年來，許多研究、手冊與案例顯示溪流復育為營造多樣化溪流環境、有效減輕氣候變遷影響的執行模式。

本計畫之設計指標開發，乃遵循溪流復育的執行模式，首先參考前人研究、國內野溪設計規範，探討國內野溪設計原則，同時蒐集美國、日本、歐洲溪流復育一百個案例，採用明細表法，建立具有溪流復育設計內涵之國內野溪設計指標之模式，包含四個設計原則與十二項設計指標，再者，藉由權重分析、序位分析，評估全球設計指標差異性、以及設計指標權重排序，提出野溪設計評估指標組合；該組合可分為領先指標、一般性指標及落後指標等三個指標群組，作為適合台灣之野溪設計者執行上之參考，期能使野溪設計工作，能符合現階段氣候變遷之趨勢，同時接軌全球之溪流復育設計發展方向。

領先指標群組包含資材綜合設計與高低水量綜合設計等兩項指標；一般性指標群組包含六項指標，分別為依據生態現況設計、複合型斷面設計、原始斷面設計、依據蒐集生態資料設計、依據調查生態資料設計、擴大斷面設計等指標；落後指標群組，包含單一高水量水設計、單一低水量設計與全自然與全人工資材設計等四項指標。其中，領先指標，可協助設計者快速檢視設計內容是否與現階段多樣化溪流復育設計趨勢相符之程度。

關鍵詞：氣候變遷、野溪設計指標、溪流復育

The Development of Design Index for Torrent Diversity with Climate Change

Abstract

Climate change is a very important issue that endues the stream ecosystem under significant pressure, and the phenomenon of higher water flow and lower water flow in the stream will further be deteriorated. In recent years, many research, manuals, and practical cases have shown that stream restoration is an implementation model that can create a diverse stream environment and effectively mitigate the effects of climate change.

The development of the design indicators of this project follows the implementation mode of stream restoration. Firstly, it refers to the domestic wild stream design norms, discusses the principles of domestic wild stream design, and collects 100 cases of American, Japanese, and European stream restoration by using the checklist method. Under the principle of statutory description design, a model of domestic torrent design indicators with streamline design connotation is established, including the four design principles and twelve design indicators. Furthermore, by means of weight analysis and the ranking, assessing the differences in global design indicators and the ranking of design index weights, the combination of wild stream design evaluation indicators is proposed; the combination can be divided into three indicator groups:

leading indicators, normal indicators and lagging indicators. As a reference for the implementation of Taiwan's torrent designers, the project can make the torrent design work in line with the current trend of climate change. At the same time, it is in line with the development direction of the stream resurrection design in the world.

The leading indicator group includes two indicators: the comprehensive design of materials and the comprehensive design of high and low water; the normal indicator group consists of six indicators, which are based on the ecological status design, the composite section design, the original section design, the design that based on collected ecological data, the design that based on survey ecological data, and the expanded section design; the lagging indicator group includes four indicators such as the design of a single high-water, low-water, and all-natural and artificial material. Furthermore, the leading indicator can help designers quickly check whether the design content is consistent with the resurfacing design for the current trend of diversified stream.

Keywords: Climate Change, Design Index of Torrent, Stream Restoration, Checklist Method

目次

摘要.....	I
Abstract.....	III
目次.....	V
表次.....	VI
圖次.....	VII
第一章 前言	1-1
第二章 研究方法	2-1
第三章 結果與討論	3-1
第四章 結論與建議	4-1
參考文獻.....	參-1
附錄.....	附錄-1
附錄一 審查意見	附錄-1
附錄二 設計指標與案例特色說明(美國).....	附錄-5
附錄三 設計指標與案例特色說明(歐洲).....	附錄-34
附錄四 設計指標與案例特色說明(日本).....	附錄-92

表次

表 2-1 野溪設計指標模式	2-9
表 3-1 野溪設計指標權重分析表	3-4
表 3-2 野溪設計指標排序分析	3-5
表 3-3 日本野溪設計指標權重分析表	3-7
表 3-4 日本野溪設計指標排序分析	3-8
表 3-5 野溪設計群組與指標一覽表	3-9

圖次

圖 2-1 美國案例分布圖	2-4
圖 2-2 歐洲案例分布圖	2-5
圖 2-3 日本案例分布圖	2-6
圖 2-4 執行流程圖	2-10

第一章 前言

氣候變遷為下個世紀一個相當重要的議題，氣候變遷導致降雨量增加引發的洪水和炎熱乾燥天氣引起的乾旱事件的頻率、嚴重程度也會增加。從現今的氣候變化可推測氣候變遷有氣候模式改變，海平面上升、平均氣溫上升、降水模式改變、發生極端氣候事件的機率增加等現象。

行政院經濟建設委員會於 2012 年表示，氣候變遷對於台灣野溪環境的影響，主要有溪流流量在溼季(夏季)提高，乾季(冬春季)減少；發生極端氣候事件機率提高，將會提高複合災害的風險，例如颱風；以及在降水量少時，溪流流速較為緩慢，削弱溪流自淨能力。

美國魚類及野生動物管理局指出氣候變遷，導致降雨量增加引發的洪水和炎熱乾燥天氣引起的乾旱事件之頻率和嚴重程度增加。由於氣候變遷的不利影響，使野溪溪流生態系統處於顯著壓力下，而不透水面的發展和擴散將造成溪流中高水流量更高以及低水流量更低，此現象會隨著氣候變遷進一步惡化。

台灣地區之野溪具有坡陡流急、洪枯水量懸殊、含砂量高之特性，每逢颱風、雨季來臨時，野溪時有災情傳出，造成人民生命財產之嚴重危害。林等(2007)指出，以往野溪治理工作，較注重安全排水，以防止災害為主要設計目的，設計與施工較偏重工程構造物之結構安全性，此對河溪土石危害之防災減災已達到良好功效，但卻造成生態環境造成相當大的衝擊。

由此看來，在氣候變遷趨勢下，野溪災害風險機率將更為提高，現階段野溪設計工作，除了需具備防止災害發生之功能外，對於氣候

變遷引致高水流量更高以及低水流量更低之現象，如何建立設計模式或設計指標，亦應做出具體回應，以符合全球氣候變遷野溪治理之趨勢。

面對未來氣候變遷的情勢，美國魚類及野生動物管理局表示，植物和動物將透過演化及遷移到較涼爽的地區來適應這些變化，溪流為魚類和野生動物遷徙以及季節性運動的重要廊道。Ensia(2017)指出，面對未來氣候變遷的不可預測情勢，將退化環境恢復最好的方法是建立抵抗變化或從干擾中恢復的能力，以保持系統結構和功能，面對氣候變遷，促進溪流復育的恢復方法比那些注重創造最佳穩定狀態的恢復方法更有可能成功。美國農業部(United States Department of Agriculture)並已擬定溪流復育設計手冊(Stream Restoration Design)，作為溪流復育設計者重要參考依據，並以編入美國工程師手冊(2007), (National Engineering Handbook 654)。

歐盟氣候調適平台(Climate-ADAPT)指出，溪流復育之作法採取了各種各樣的措施，皆強調溪流的自然功能，這些功能可能因人為干預而喪失或退化。該平台指出，在過去的幾十年中，許多歐洲溪流已經被修改為單一功能。然而，無視不同的功能已不再是最佳選擇，且被一種綜合方法所取代，這種方法可以明顯減少氣候變遷（如風暴和洪水）的脆弱性。溪流復育模式是為了減輕修改的負面影響，這不僅對溪流的系統功能有影響，而且通常有其他用途，其好處包含 1.由於洪水事件期間溪流系統流量增加和水流速度降低，與高降水事件有關的洪水防護得到了加強；2.加強對海平面上升和風暴潮的防洪保護；3.增加棲息地質量和多樣性；4.維持水生或河口生態系統的功能；5.增加地下水補給。英國河流復育中心（The River Restoration Centre）

亦指出溪流復育是一個能夠有效減輕氣候變遷影響的方法，同時也彙編溪流復育案例，彙編溪流復育技術手冊(Manual of River Restoration Techniques)，作為因應氣候變遷下，溪流復育工作執行之參考。

林等(2002)，於河溪整治自然生態工法之設計與分析，指出河溪整治下，依據棲地在改善後與未受干擾前二者之生態特質相近程度，可將棲地改善模式分為四種模式，包含復育模式(restoration)、復建模式(rehabilitation)、改善模式(enhancement)、創造模式(creation)。其中，台灣現階段多屬於改善模式，亦即在認可各種既有生態知識的基礎上，採用主觀上認為合適之改善措施以強化棲地之生態性，而不必考慮生態特徵是否為原有未受干擾者。而復育模式(restoration)乃經由人為的工程施作或輔助措施，使棲地之各種組成因子、生態機能及環境景緻 等皆能回復到未受干擾前之狀態。

根據上述文獻可瞭解，溪流復育模式對於氣候變遷溪流多樣化為一有效模式，而各國皆已開始進行相關執行手冊編撰，例如歐洲溪流復育技術手冊、美國國家工程師手冊(2007)，可見溪流復育模式為因應氣候變遷下野溪環境多樣化設計之有效模式，同時國際上皆已有相關參考手冊。

有鑑於此，政府權責單位除災害防治外，亦積極推動生態檢核機制，試辦野溪治理工程導入生態檢核機制，針對野溪重點治理工程，以調繪工程周邊重要棲地類型，調查其對應物種，繪製生態敏感圖，作為野溪復育工作之輔助。然而，野溪治理工作通常規模不大、經費不多、人力不足，投注調查評估資源不足，對於野溪復育方式，現階段，對於設計者，並無法落實於基礎設計工作；再者，生態檢核及敏感區劃設，僅能作為基層設計人員之參考，對於逐步落實溪流復育之

目標，僅停留在工程之建議概念。

究其原因，在於基層執行設計人員，乃依據法規、規範之規定執行野溪復育工作，水理安全、結構安全、合理預算編製才是應該執行之項目。亦即，現階段工程設計書圖並無強制須提出調查、計算、評估野溪環境復育之量化指標，而實際執行施工廠商按圖施作，自然無法進一步落實多樣化野溪環境之營造。

本計畫期能以分析國內設計規範，以及蒐集國外有關溪流復育之案例，進行資料彙集、篩選、統計與建立具有多樣化環境設計內涵之國內野溪設計指標模式，作為適合台灣之野溪設計工作者執行上之參考，期能使野溪環境之復育工作，能符合現階段氣候變遷之趨勢，同時接軌全球溪流復育之技術發展方向。

第二章 研究方法

本計畫主要執行流程分為前人文獻回顧，前人文獻回顧再區分為兩個部份，分別為國內野溪設計項目彙整與國外案例蒐集，綜合以上資料統計及彙整後整理出結果與討論，最後提出結論，以上為本計畫之執行流程，詳圖 2-1 所示。針對本計畫工作執行方法分述如下：

一、野溪設計原則彙整

國內野溪設計項目彙整部分參考行政院公共工程委員會(2013)，依據技師法及其相關核定之解釋函文、公共工程專業技師簽證規則及公共工程施工品質管理作業要點、行政院農業委員會頒訂之相關法令及行政規則，編訂野溪整治及水土保持工程設計及監造簽證執行計畫書執行計畫，該計畫書是執行國內現階段野溪設計工作之重要依據。

野溪整治及水土保持工程設計簽證執行計畫書，針對野溪設計部分，編訂執行工作項目，主要包含工程測量成果圖、施工規範與施工說明、數量計算、設計圖與計算書、預算書、其他必要項目。

該計畫書，指出在基本設計要求上，編擬重點工作要求，主要為基本資料調查蒐集、歷年治理規劃成果及現場調查、歷年重大災害情形、測量、水文及水理分析檢討(依據水土保持技術規範，野溪治理設計洪水量估算，以重現期距五十年之降雨強度計算)、工程佈設合理性、平面圖套繪地籍圖、基本設計方案、財務及時程計畫。細部設計則依據基本設計內容，編列詳細圖說、預算及擬定監造計畫書。

其中，工程佈設合理性包含水理條件相容性、地形條件適合性、材料來源合理性、工程數量與預算及時程檢核。除工程數量與預算及

時程檢核，其餘三個項目，包含水理條件相容性、地形條件適合性、材料來源合理性，為現階段野溪基本設計上，重要考量項目。

另外，依據本計畫前人文獻探討，溪流復育模式為因應氣候變遷下野溪環境多樣化設計之有效模式，例如美國溪流復育設計手冊(Stream Restoration Design)、英國河流復育中心(the River Restoration Centre)彙編溪流技術手冊(Manual of River Restoration Techniques)，作為因應氣候變遷下，溪流復育工作執行之參考。本計畫擬將溪流復育精神，納入國內野溪設計要項，可以補充目前野溪整治及水土保持工程設計簽證執行計畫書規定不足之處。

Brookes, A. and F. D. Shields Jr. (1996)、林等 (2002)，指出溪流復育模式(restoration)，應為使溪流棲地之各種組成因子、生態機能等皆能回復到未受干擾前之狀態。依據水土保持手冊(2017)，野溪治理原則除以集水區觀點的整體布置，減緩沖刷，維持溪流情勢穩定外，應同時兼顧水域生態棲息地的健康發展

本計畫依據前人研究文獻與野溪治理原則，融合溪流復育定義，擬將生態機能回復性部分，亦納入本計畫評估與探討，以落實溪流復育之精神。

據此，本計畫參酌現階段溪流復育設計規範、前人研究，探討野溪設計原則，分別為水理條件相容性、地形條件適合性、材料來源合理性、生態機能回復性，作為與國外溪流復育案例探討之主要項目。透過設計項目之彙整並加以探討，以回饋未來基層執行野溪工作者在實際執行設計工作時之參考。

二、國外案例蒐集與設計項目

美國國家工程手冊，於溪流復育設計篇指出，設計者本身要經過適當的訓練與經驗累積，在因地制宜的設計上，尤其需要累積訓練與經驗。而對於基礎設計者而言，由案例學習與比較，可以做為因地制宜設計之重要參考，亦可為編定設計手冊之參考依據，案例本身是一種有效參考工具。

本計畫國外溪流復育案例之蒐集，本計畫主要針對溪流復育(restoration)相關案例，分別蒐集美國、日本與歐洲等三個區域之案例。

本計畫案例來源，為蒐集與溪流復育相關之手冊、規範、書籍及相關研究，如美國溪流復育設計手冊(Stream Restoration Design, National Engineering Handbook 654)、歐洲溪流復育技術手冊(Manual of River Restoration Techniques)、英國河流復育中心(the River Restoration Centre)彙編溪流技術手冊(Manual of River Restoration Techniques)，日本國土技術政策綜合研究院的規範事例集河川篇及河川環境的保全與復原。

本計畫現階段蒐集美國、歐洲、日本等國家或地區之溪流復育案例，共計 100 件案例(美國 15 件、歐洲 31 件、日本 54 件)，彙整成果如附錄二~四所示，其中美國案例分布如圖 2-1 所示，歐洲案例分布如圖 2-2 所示，日本案例分布如圖 2-3 所示。

本計畫現階段蒐集之案例，通常皆通過長時間調查規劃、多面向討論、多樣化工法設計以及長時期監測，可以做為執行案例之借鏡。



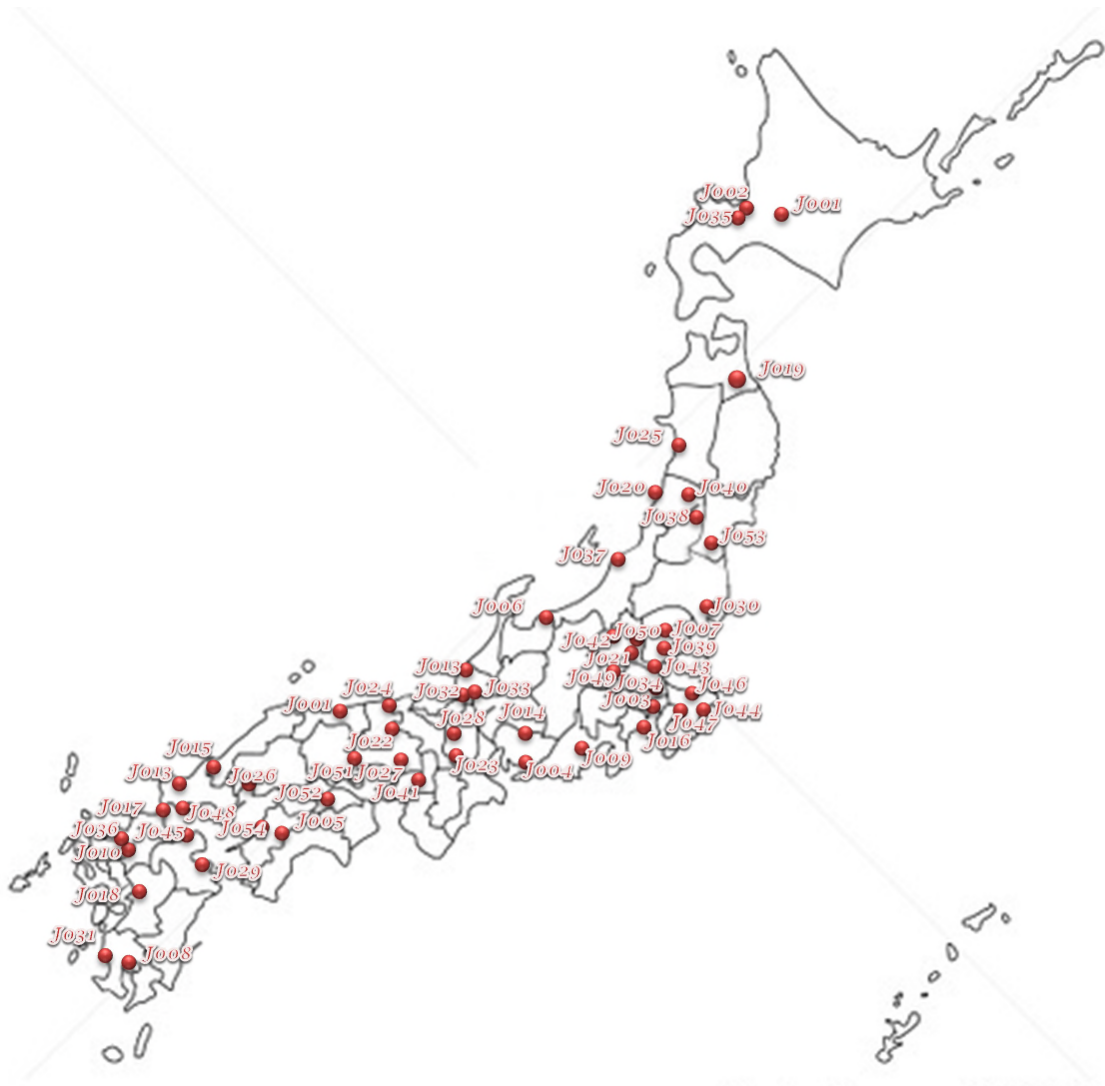
資料來源：本計畫繪製

圖 2-1 美國案例分布圖



資料來源：本計畫繪製

圖 2-2 歐洲案例分布圖



資料來源：本計畫繪製

圖 2-3 日本案例分布圖

長時間調查規劃部分，以美國案例編號 A003-Newaukum River 案例中，透過 5 年調查作業，再進行相關治理設計；編號 A011-Red River Basin 案例中，透過 8 年長時期規劃，才逐步進行相關治理作業；而在日本案例編號 J003-日本神奈川縣橫濱市いたち川中表示，透過 10 年的多自然型川規劃設計。顯示長期規劃及調查作業，對於溪流復育屬於重要的環節。

多面向討論部分，以美國案例編號 A001-Chalk Creek、A003-Newaukum River、A004-Owl Creek Farms、A005-Calapooia

River、A012-Little Blue River 等案例，案例內容顯示溪流復育通常需透過多面向討論。

多樣化工法設計部分，在蒐集的案例中亦有提到在治理溪段周遭環境條件不一，且用地、治理單位整合等，進行多方討論，可針對分區、分段進行不同工法之設計如日本案例 J002-日本北海道札幌市精進川顯示，以分區段治理方式，呈現多樣化工法設計方式；而在美國及歐洲案例如 A005- Calapooia River、E005- Coleraine town centre 等案例中顯示以河道斷面擴寬或加深等方式營造環境，以不同治理型式作為多樣化工法設計。本計畫蒐集之案例中，如歐洲案例編號 E008-River Wandle，以及日本案例編號 J006-日本富山縣黑部市仁助川及 J022 日本兵庫縣養父郡建屋川中顯示，治理完成後持續進行監測及管理維護作業，可展現溪流復育成果。

三、資料統計方法

在資料統計方法上，本計畫後續將參考姚等(2003)等人「水土保持工程永續指標評估系統之研究」針對指標建立所提出五個評估方法，包含專家委員法(Ad Hoc Method)、疊圖法(Overlay Method)、矩陣法(Matrix Method)、網路法(Network Method)及明細表法(Checklist Method)。姚等(2003)指出其中明細表法涵蓋的資訊較具系統化，利於決策者綜合分析。據此，本計畫資料統計及彙整之章節擬採用明細表法，將國外案例執行方式，在設計原則下，進行分項探討，以建立具有溪流復育內涵之野溪設計指標模式，除可做為因地制宜、現地調整執行架構，同時，本計畫擬再針對國外野溪設計執行內容，經由統計權重分析，提出設計指標之建議，使不同野溪設計，皆須建立多樣化溪流復育之內涵。

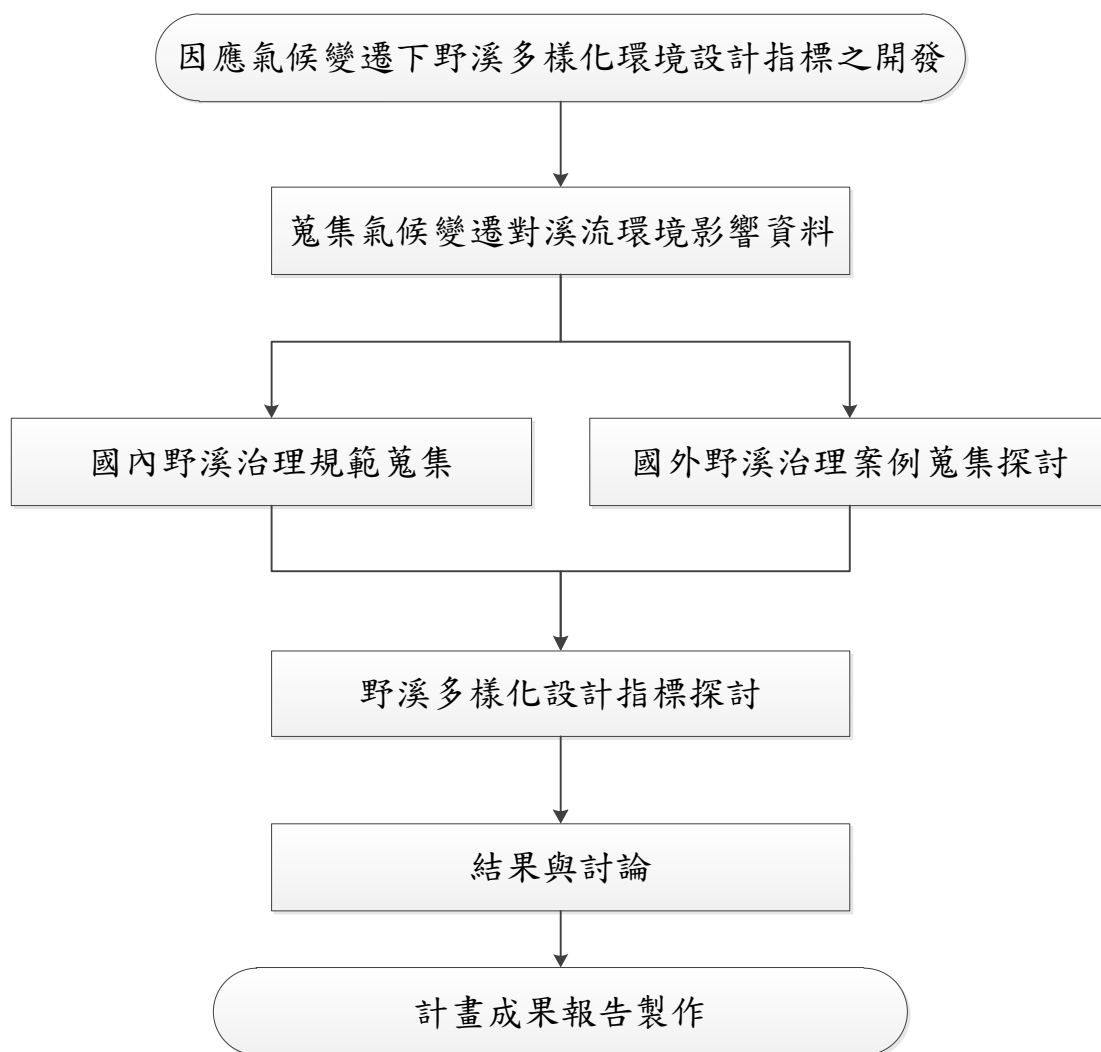
四、野溪設計指標模式

本計畫於項次一，已提出野溪設計原則，包含水理條件相容性、地形條件適合性、材料來源合理性、生態機能回復性。本節依據項次二蒐集之資料，以及項次三資料分析方法，篩選在設計原則下，全球案例設計之項目，建立具有溪流復育內涵之野溪設計指標模式，作為後續結果討論之依據，如表 2-1 所示，其中設計指標分為 12 個項目。

經由全球一百件案例分析，材料來源合理性方面，各地區案例顯示自然資材與人工資材皆有獨立採用，亦有部分自然資材及人工資材綜合運用，本計畫依據明細表法精神，將此三種設計方式接納入模式，做為後續評估之基礎；在水理條件相容性方面，高水量、低水量與高低水綜合計算是主要三個獨立方式；生態機能回復性方面，案例分析發現，設計方法依據生態資料觀察、蒐集、調查方式，有所不同，本計畫將資區分為依據現況、依據蒐集資料、以及依據調查資料設計；地形條件適合性方面，主要比較治理前後斷面設計樣態，探討案例於地形條件適合性之表現，可分為擴大斷面方式設計、依據原始斷面設計與複合型斷面設計。

表 2-1 野溪設計指標模式

項次	野溪設計原則	野溪設計指標
1	材料來源合理性	採用自然資材設計
		採用人工資材設計
		自然資材及人工資材綜合設計
2	水理條件相容性	高水量設計
		低水量設計
		高低水量綜合設計
3	生態機能回復性	依據現況設計
		依據蒐集資料設計
		依據調查資料設計
4	地形條件適合性	擴大斷面設計
		原始斷面設計
		複合型斷面設計



資料來源：本計畫繪製

圖 2-4 執行流程圖

第三章 結果與討論

一、全球案例設計指標之探討

本計畫已於第二章進行野溪設計原則以及 12 項野溪設計指標之分類，經由權重分析，如表 3-1 所示，可以看出這些設計指標之差異性，以下針對不同設計原則指標差異性以及不分設計原則指標差異性分別說明。

由表 3-1，材料來源合理性方面，採用自然及人工資材綜合設計指標，單項權重達到 80%，採用全自然資材設計佔 19%，採用全人工資材僅佔 1%。由此看來，材料來源盡量朝向多樣化設計，在可行性與成效上應該優於單一材料之設計。

根據本計畫蒐集之案例，美國、歐洲及日本各案例皆有採用自然資材之使用，採用之自然資材以塊石、木材及植生為主；但在安全考量或限制下除使用自然資材外，仍會使用人工材料如箱籠、混凝土或加勁材等。例如，美國案例編號 A007-Coffee Creek、A008-Merrimack River Basin 及歐洲案例編號 E00-2Birnham 等，在安全考慮下使用人工材料如箱籠、加勁材等；在日本案例中(如編號 J003 いたち川、J012 一の坂川、J017 貫川及 J021 小牧川等)提到，既有河道高水安全標準仍須有所考慮，因此在高水位仍採用混凝土護岸型式設計，低水則以自然資材進行多樣化棲地或保護工設計。

水理條件相容性方面，高水與低水量綜合設計指標，單項權重達到 76%，僅採用高水量設計僅佔 7%，而採用低水量設計為 17%。由此看來，多水位之計算，相對之下較為符合多樣化環境設計之需求，相對地，單一水位設計採用較少，尤其僅設計單一高水位之比例不及

10%。

各案例針對現場治理安全性上，對於高低水流量多有進行考慮，根據彙整美國案例中顯示，例如高水量之洪水平原與泛溢區、長時期低水量；低水考量上，長期架設之流量站，並利用數值回歸方式，計算低水流量或透過計算不同時期之重現期距，以特定重現期距之流量作為設計指標以及透過長期觀測流量；歐洲方面案例，對於低水流量之考量，多採用可親水，以及水域生物所需之棲地環境營造為主，並計算低水流量作為設計之考慮；日本案例中，通常考慮高水安全條件下，進行低水多樣化棲地環境之營造，並透過後續追蹤及調查，回饋溪流棲地之環境營造成果。

生態機能回復性比較上，依據現況進行設計方式佔 40%，依據蒐集資料設計為 30%，而依據調查資料設計佔 30%。數據顯示，各指標之間差異不大，顯示生態機能回復性設計原則，在現階段溪流復育設計上，依據資料來源進行設計較不具顯著性。

本計畫蒐集之日本案例如編號 J003 いたち川、JJ008 宇曾ノ木川、J009 浅畑川及 J010 高良川等案例顯示，在水域棲地環境之營造，是蒐集周遭或以往河道舊有之棲地環境，進行溪流復育棲地恢復之工作，並藉由後續追蹤調查，使舊有水域生物得以恢復，其他日本案例中，編號 J001 八東川、J011 茂漁川、J012 一の坂川等以及歐洲案例編號 E008-River Wandle 以植物、螢火蟲、蝦夷鵲栗鼠及山椒魚等不同物種作為考量。此外，如美國案例中，編號 A004-Owl Creek Farms、A015-Spafford Creek，以及歐洲執行案例中，編號 E004-Municipality of Sipoo、E005-Coleraine town centre 等案例，亦有以改變河道蜿蜒度、棲地環境改善等方式，營造多樣化棲地環境，而非針對特定物種進行

改善，在美國案例中，如編號 A001-Chalk Creek、A005-Calapooia Rive 等，以及歐洲案例中，如編號 E00-2Birnam，針對帝王鮭魚、鱒魚等洄游習性、棲地環境進行改善。

地形條件適合性探討方面，採用擴大斷面進行設計佔 30%，依照原始斷面設計為30%，複合型斷面設計則佔40%。依據上述比例，全球案例顯示，地形條件適合性設計各項指標差異性不大，多樣化複式斷面比例上較多，但依據原斷面設計與擴大斷面亦僅差距 10%。

本計畫蒐集之案例分析方面，以日本精進川、茂漁川、津和野川及和泉川等案例顯示，在土地可取得之條件下，由窄深的渠道，拓寬河道斷面為寬淺之渠道，高水仍持續保護，低水渠道則可保護高水護岸基礎並可營造溪流環境；美國案例如編號 A002Crystal River 及歐洲案例編號 E003-Inch Park 等案例顯示，於可使用之土地另闢河道，重現蜿蜒古河道形式，營造親水、生態環境，並保留舊有渠道作為分洪排水使用；歐洲案例編號 E005-Coleraine town centre 以及日本案例編號 J012 一の坂川案例中顯示，在河道無法擴寬，也無法另闢河道之情況下，則以向下挖深方式擴寬河道斷面，營造多樣化生態環境。以上案例顯示在土地取得條件不一之情況下，如何有效利用既有溪流空間，因地制宜之設計相當重要。

表 3-1 野溪設計指標權重分析表

項次	設計原則	野溪設計指標	權重百分比
1	材料來源合理性	採用自然資材設計	19%
		採用人工資材設計	1%
		自然及人工資材綜合設計	80%
2	水理條件相容性	高水量設計	7%
		低水量設計	17%
		高低水量綜合設計	76%
3	生態機能回復性	依據現況設計	40%
		依據蒐集資料設計	30%
		依據調查資料設計	30%
4	地形條件適合性	擴大斷面設計	30%
		原始斷面設計	30%
		複合型斷面設計	40%

資料來源：本計畫整理

二、野溪設計指標排序之探討

本計畫將表 3-1 之野溪設計指標，進行排序分析，分析結果如表 3-2 所示。由表 3-2，可以簡易看出，設計指標權重可分為三個群組，自然及人工資材綜合設計、高低水量綜合設計兩項指標達到 81%、76%，差異顯著性較為明顯；另一方面，生態機能回復性及地形條件適合性原則下六項指標，包含依據現況設計、複合型斷面設計、原始斷面設計、依據蒐集資料設計、依據調查資料設計、擴大斷面設計指標，皆分布於 30%至 40%，可以列為第二項群組，這個群組指標，通常需要因地制宜考量，各指標間差異性不明顯；第三項群組則為單一高水量水設計、低水量設計與全自然與全人工資材設計指標，其中，單一高水量與全人工資材設計指標，低至 10%以內，可以視為較

不符合溪流復育設計指標，本計畫稱為落後指標群組，落後指標(Lagging indicator)顯示，這樣設計指標相對於全球案例而言，明顯採用度不足，換言之，較無法與全球溪流復育案例發展趨勢接軌。

本計畫為評估野溪設計指標是否與全球案例接軌，相對於落後指標，定義領先指標(Leading indicator)更有助於設計者自我評估是否符合全球化溪流復育設計之趨勢。依據表 3-2，自然及人工資材之綜合運用設計、以及高低水位綜合設計兩項指標，可以做為領先指標內容，協助設計者快速檢視設計內容是否與現階段溪流復育設計趨勢相同。而於落後與領先指標群組間之群組，界定為一般性指標(Normal indicator)群組，即為排序 3、4、5、6、7、8。

表 3-2 野溪設計指標排序分析

排序	設計指標	權重百分比
1	自然及人工資材綜合設計	81%
2	高低水量綜合設計	76%
3	依據生態現況設計	40%
4	複合型斷面設計	40%
5	原始斷面設計	30%
6	依據蒐集生態資料設計	30%
7	依據調查生態資料設計	30%
8	擴大斷面設計	30%
9	採用自然資材設計	19%
10	低水量設計	17%
11	高水量水設計	7%
12	人工資材設計	1%

資料來源：本計畫整理

三、日本案例設計指標之探討

日本與台灣同為東亞地區，日本亦為台灣之鄰國，地理位置相近，探討日本案例之設計指標，將有助於台灣在野溪設計執行工作因地制宜上之參考。茲將日本案例之野溪設計指標權重分析與野溪設計指標排序分析，計算列表於表 3-3、3-4 所示。

由表 3-3，材料來源合理性方面，採用自然及人工資材綜合設計指標，單項權重達到 93%，採用全自然資材設計佔 7%，採用全人工資材佔 0%，由日本案例分析，材料來源多樣化設計，與全球案例呈現之趨勢一致。水理條件相容性方面，高水與低水量綜合設計指標，單項權重達到 93%，僅採用高水量設計僅佔 3%，而採用低水量設計為 5%，綜合設計部分，依然佔有較高比例。

生態機能回復性比較上，依據現況進行設計方式佔 44%，依據蒐集生態資料設計為 37%，而依據生態調查資料設計佔 19%。地形條件適合性探討方面，採用擴大斷面進行設計佔 22%，依照原始斷面設計為 33%，複合型斷面設計則佔 45%。相對前兩項設計原則，後兩項分析各指標之間差異並不明顯。

本計畫再比較日本案例與全球案例各指標之排序，自然及人工資材之綜合運用設計、以及高低水位綜合設計兩項指標，依然是領先指標內容，日本案例權重則更為顯著；一般性指標群組，排序上有所差距，但指標內容相同；落後指標部分，則與全球案例分析相同。

表 3-3 日本野溪設計指標權重分析表

項次	設計原則	野溪設計指標	權重百分比
1	材料來源合理性	採用自然資材設計	7%
		採用人工資材設計	0%
		自然及人工資材綜合設計	93%
2	水理條件相容性	高水量設計	2%
		低水量設計	5%
		高低水量綜合設計	93%
3	生態機能回復性	依據現況設計	44%
		依據蒐集資料設計	37%
		依據調查資料設計	19%
4	地形條件適合性	擴大斷面設計	22%
		原始斷面設計	33%
		複合型斷面設計	45%

資料來源：本計畫整理

表 3-4 日本野溪設計指標排序分析

排序	設計指標	權重百分比
1	自然及人工資材綜合設計	93%
2	高低水量綜合設計	93%
3	依據生態現況設計	44%
4	複合型斷面設計	44%
5	依據蒐集生態資料設計	37%
6	原始斷面設計	33%
7	擴大斷面設計	22%
8	依據調查生態資料設計	19%
9	採用自然資材設計	7%
10	低水量設計	5%
11	高水量設計	2%
12	人工資材設計	0%

資料來源：本計畫整理

四、野溪設計指標群組之開發

經由一~三項探討，從全球案例或是鄰近日本案例分析，自然及人工資材之綜合運用設計、以及高低水位綜合設計兩項指標做為領先指標，應可適用於台灣地區；而落後指標部分，亦可以做為檢視野溪設計工作是否符合現階段溪流復育設計之趨勢。另一方面，領先指標群組，亦顯示出多樣化流量與資材運用設計，較接近多樣化環境之營造；落後指標群組則顯示出，單一形式設計，較不符合多樣化環境之營造。

據此，本計畫提出野溪設計評估指標組合；該組合可分為領先指標、一般性指標及落後指標等三個指標群組，作為適合台灣之野溪設計者執行上之參考，期能使野溪設計工作，能符合現階段氣候變遷之

趨勢，同時接軌全球之溪流復育設計發展方向。

領先指標群組包含資材綜合設計與高低水量綜合設計等兩項指標；一般性指標群組包含六項指標，分別為依據生態現況設計、複合型斷面設計、原始斷面設計、依據蒐集生態資料設計、依據調查生態資料設計、擴大斷面設計等指標；落後指標群組，包含單一高水量水設計、低水量設計與全自然與全人工資材設計等四項指標。

其中，領先指標群組，可協助設計者快速檢視設計內容是否與現階段多樣化溪流復育設計趨勢相符之程度；一般性指標群組，設計者則需要搭配領先指標，因地制宜進行設計；落後指標群組顯示，設計者較無法與全球溪流復育案例發展趨勢接軌。茲將野溪設計指標組合列表於表 3-5 所示。

表 3-5 野溪設計群組與指標一覽表

項次	指標群組名稱	野溪設計指標
1	領先指標群組	採用自然及人工資材綜合設計
		採用高低水量綜合設計
2	一般指標群組	依據生態現況設計
		依據蒐集生態資料設計
		依據調查生態資料設計
		採用原始斷面設計
		採用擴大斷面設計
		採用複合型斷面設計
3	落後指標群組	採用單一高水量設計
		採用單一低水量設計
		採用全自然資材設計
		採用全人工資材設計

資料來源：本計畫整理

第四章 結論與建議

本計畫之野溪設計指標開發，遵循溪流復育內涵，參考國內野溪設計研究、規範；並蒐集全球一百個案例，探討四個設計原則與十二項設計指標；同時，開發具有溪流復育設計內涵之國內野溪設計指標之組合，包含領先指標、一般性指標及落後指標等三個指標群組。

領先指標群組包含資材綜合設計與高低水量綜合設計等兩項指標；一般性指標群組包含六項指標，分別為依據生態現況設計、複合型斷面設計、原始斷面設計、依據蒐集生態資料設計、依據調查生態資料設計、擴大斷面設計等指標；落後指標群組，則包含單一高水量水設計、低水量設計與全自然與全人工資材設計等四向指標。

本計畫探討之設計原則、設計指標、設計指標群組，可作為適合台灣之野溪設計者執行上之參考，期能使野溪設計工作，能符合現階段氣候變遷之趨勢，同時接軌全球之溪流復育設計發展方向。

面對氣候變遷，世界各國之野溪設計治理工作，已關注多樣化環境營造，多樣化策略探討、多樣化意見彙整、多樣化工法組合、多樣化材料運用、以及多樣化棲地之營造；本研究現階段蒐集美國、歐洲、日本等國家或地區之相關案例，共計一百件案例，後續仍應持續蒐集案例進行探討。

參考文獻

1. 野溪整治及水土保持工程設計及監造簽證執行計畫書參考範例，行政院公共工程委員會，2013。
2. 朱達仁，“溪流複合式指標評估模式之建構”，特有生物研究，第8期，35-56頁，2007。
3. 林信輝，“臺灣地區自然生態工法個案圖說彙編”，行政院農業委員會及中華民國環境綠化協會，2003。
4. 林信輝、黃俊仁、陳意昌，“野溪治理工程對環境衝擊項目之評估”，水土保持學報，369-384頁，2007。
5. 姚字徽、蘇紫婕、黃宏斌，“水土保持工程永續指標評估系統之研究”，水土保持學報，第45期，515-538頁，2013。
6. 財団法人リバーフロント整備センター，“ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集”，大成出版社，2000。
7. 島谷幸宏、信原修，“河川環境の保全と復元—多自然型川づくりの実際”，鹿島出版会，2000。
8. 景觀デザイン規範事例集 - 国土交通省 国土技術政策総合研究所，規範事例集【河川編】，国総研資料 第434号，2008。
9. Barbour, M. T., J. Gerritsen, B. D. Snyder and J. B. Stribling., “Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, benthic macroinvertebrates and fish. 2nd”, ed. EPA 841-B-99-002. US. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, 1999.

10. Brookes A. and F. D. Shields Jr., "River Channel Restoration", John Wiley & Sons, West Sussex, England, 1996.
11. Hilsenhoff, W. L., "Rapid field assessment of organic pollution with a family-level biotic index.", Journal of North American Benthological Society 7: 68-68., 1988.
12. James A. Harris, Richard J. Hobbs, Eric Higgs, and James Aronson. "Ecological Restoration and Global Climate Change." Restoration Ecology. Vol. 14, No. 2, pp. 170-176 JUNE, 2006.
13. Karr, J. R. "Assessment of biotic integrity using fish communities." Fisheries 6 (6): 21-27., 1981.
14. Karr, J. R., A long-neglected aspect of water resource management. Ecological Application 1: 661-84., 1991.
15. Ladson, A. R., L. J. White, J. A. Doolan, B. L. Finlayson, B. T. Hart, P. S. Lake and J. W. Tilleard., Development and testing of an Index of Stream Condition for waterway management in Australia. Freshwater Biology 41 (2): 453-468., 1999.
16. Manual of River Restoration Techniques, the River Restoration Centre, 2013.
17. Philip B. Williams, Ph.D., P.E., Eur.Ing. "River Engineering Versus River Restoration." ASCE Wetlands Engineering & River Restoration Conference, Reno, Nevada. August 28, 2001.
18. Plafkin, J. L., M. T. Barbour, K. D. Porter, S. K. Gross and R. M. Hughes. Rapid bioassessment protocols for use in streams and rivers : Benthic macroinvertebrates and fish. EPA/444/4-89-001. US.

- Environmental Protection Agency, Washington, DC., 1989.
19. Rankin, E. T., The qualitative habitat evaluation index (QHEI): Rationale, methods, and application. Ohio Environmental Protection Agency. Division of Water Quality Planning and Assessment, Ecological Assessment Section, Columbus, Ohio, 1989.
 20. United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook 654: Stream Restoration Design, Natural Resources Conservation Service, 2007.
 21. Council for Economic Planning and Development. 2012. “Adaptation Strategy to Climate Change in Taiwan.” Council for Economic Planning and Development. 2012.
 22. Ensia. 2017. “The best way to Restore Environments in the face of climate change.” <https://ensia.com/notable/habitat-restoration-climate-change/>. Latest update 05 August 2017.
 23. Environmental Defense Fund. 2009. “Climate Change Makes River Restoration More Important than Ever, Paper Concludes. ” <https://www.edf.org/news/climate-change-makes-river-restoration-more-important-ever-paper-concludes>. Latest update 01 September 2009.
 24. National Conservation Training Center. 2007. “The Increasing Importance of River Restoration in Response to Climate Change.” <https://training.fws.gov/>. Latest update September/October 2007.
 25. Søren Madsen and Paul Debois. 2006. “River Restoration in Denmark.” Storstrøm County Technical and Environmental Division 2006.

26. Flagship restoration measure , REstoring rivers FOR effective catchment Management 2011-2015

附錄一 審查意見

行政院農業委員會水土保持局
『因應氣候變遷下野溪多樣化環境設計指標開發』
期初會議紀錄

一、計畫內容建議		審查意見回覆
1.	氣候變遷與野溪多樣化環境有何關聯性，宜詳加釐清，以明確本計畫之目標性。	感謝委員意見，本計畫針對氣候變遷與野溪多樣化環境說明部分，已於前言部分進行相關性潤述，詳第一章。
2.	多樣化環境之指標何在？宜有所論述，包括項目、量化、時間點及其他等等。	感謝委員意見，藉由目前國內指標及野溪設計案例，以案例研討方式討論多樣化環境之指標有無定性及定量之方式。
3.	溪流多樣性環境其空間範圍如何界定？時間條件如何界定？何種氣候為變遷？宜有明確說明。	感謝委員意見，溪流多樣性環境其空間範圍及時間條件非本研究需界定，本研究討論溪流復育做為野溪多樣化環境營造之設計指標如何改善。 在氣候變遷下，溪流處於顯著壓力之下，將會造成溪流高水量更高、低水量更低之現象，若缺發通透性，則此現象將更加惡化。
4.	本期初未見多樣化環境設計的指標有那些預定的項目，應在期初階段先提出。	感謝委員意見，多樣化環境設計的指標開發亦為本研究之目的。
5.	目前國內所執行野溪整治，多以災害防止，安全排水為目標，並非維持野溪多樣化的目標。	感謝委員意見，本研究參酌辦理。
6.	本計畫已回顧常用於溪流設計之指標，亦有蒐集國外野溪治理之案例，惟尚未說明氣候變遷與指標間的關係，以利調整或開發指標。	感謝委員意見，本研究綜合委員意見，於前言說明氣候變遷以及目前需解決之問題進行說明，詳見第一章。
7.	計畫目標與預期成果目的不明確。工法設計或成效評估指標。	感謝委員意見，本研究本年度目標期能藉由國外案例，藉由統計分析方式找出多樣化野溪設計指標。
8.	報告書沒有執行單位、職稱，內容太簡單，缺乏執行流程、構想。	感謝委員意見，已於期中報告統一調整。
9.	野外多樣化指標建議先充分考量目前常使用的野溪棲地評估或相關生態檢核常用之評估指標之適用性。	感謝委員意見，野溪棲地評估或相關生態檢核常用之評估指標與本研究方向有所不同，此指標對於設計者而言適用性不高，本研究擬找出基層設計人員能參考之指標。
10.	本局「106 年度工程生態課題分析及復育評估」計畫，其中為具體評估生態檢核與工程環境友善措施其生態效益，已研擬發展適用於本局保育治理工程之成效指標，建議納入計畫參考。	感謝委員意見，已納入參考。

行政院農業委員會水土保持局
『因應氣候變遷下野溪多樣化環境設計指標開發』
期中會議紀錄

計畫內容建議		審查意見回覆
11.	P.2-4 計畫流程圖需更細緻，建議能更詳細標示設計之內容，與野溪環境屬性之相互依存或對應關係。	感謝委員意見，本計畫依研究探討流程重新規劃流程圖，蒐集國內野溪治理規範分析主要設計原則，並由國外案例分析整理出野溪多樣化設計指標。
12.	本計畫目的是設計指標之開發？或主要是探討設計時之考量要點？	感謝委員意見，本計畫期能藉由國外案例學習，開發多樣化野溪設計指標，作為設計時之重點考量。
13.	原審查意見回復情形，需更具體說明，或標示本文中修改之章節、頁次等。	感謝委員意見，已重新檢視修改期初審查意見。
14.	選取 47 件案例之依據，是否具代表性？	感謝委員意見，本計畫蒐集之案例，係以先進國家因應氣候變遷環境下，應用溪流復育模式之成功案例，並將案例擴增為 100 件，其來源皆為各國各州學術單位或政府單位等出品，例如：日本國土技術政策總合研究所，河川規範案例集；美國國家自然資源保育單位的案例分析；歐洲河川復育中心的案例分析等。相關案例詳閱附錄二~附錄四。
15.	未來研究成果，與現行生態檢核作業、生態友善機制，或野溪整治之設計規範等，如何整合或如何互補為用？	感謝委員意見，本計畫期能透過設計指標開發，能與現行生態檢核作業、生態友善機制互補。本計畫已開發出領先指標、一般指標及落後指標，生態檢核作業、生態友善機制在本計畫中屬一般指標，能因地制宜納入考量。而本計畫之領先指標群，能納入野溪整治設計規範之參考。
16.	環境設計指標，建議有可量化之參數資料，或說明各指標參數在生物多樣性上之內涵。	感謝委員意見，本計畫期能透過國外案例學習，建立野溪設計指標，作為國內野溪設計之參考。
17.	P.3-5 無法由照片了解復育前後之差異性。	感謝委員意見，本報告已重新編排章節內容，討論重點著重於設計指標之探討與量化，案例照片部分於本文刪除，各案例照片詳附錄二~附錄四所示。
18.	附錄二、附錄三及附錄四等案件之資料來源說明，需標誌出版機構、年代、頁次等，且需與參考文獻之資料配合呈現。	感謝委員意見，參酌委員意見，將各案例資料來源說明標註於各案例表格下方，詳附錄二~附錄四所示。

19.	附錄二、附錄三及附錄四等案件特色說明，各表中檢核之設計項目、是否相符等文意不清，不知與氣候變遷、多樣化環境、設計指標等有何關係？建議有較具體之資料說明。	感謝委員意見，野溪設計指標與氣候變遷及多樣化環境之關係已補充說明，詳第一章(P.1-1)所述。檢核表中之設計項目為 100 件國外案例以明細表法歸納出 12 項野溪設計指標，其說明詳第二章第四點(P.2-8)所述。
20.	本次期中報告書內容看來僅有國內外案例蒐集分析，針對重點-多樣化環境設計指標開發仍未著手進行，是否符合進度？建議應於目錄前置圖示工作項目預定進度與完成進度說明研究完成進度。	感謝委員意見，本計畫已蒐集全球 100 個案例，探討四個設計原則與十二項設計指標；同時，開發具有溪流復育設計內涵之國內野溪設計指標之組合，包含領先指標、一般性指標及落後指標等三個指標群組。
21.	第三章僅針對各國外研究案例歸納欲設計指標開發所提到比例，未針對各指標內容、量化方式進行說明、歸納及分析，亦未針對環境變遷與指標間關係研究與說明，與計畫名稱重點不符。	感謝委員意見，本計畫所提之野溪設計指標係統計各國因應氣候變遷下成功之案例，其作為已考量氣候變遷之環境影響，此部分關聯性已於前言加強說明。 本計畫歸納分析方式乃以明細表法及權重分析法，統計各國溪流復育案例之數量做比例分析，開發具有溪流復育設計內涵之國內野溪設計指標之組合，包含領先指標、一般性指標及落後指標等三個指標群組。

行政院農業委員會水土保持局
『因應氣候變遷下野溪多樣化環境設計指標開發』
期末會議紀錄

計畫內容建議		審查意見回覆
22.	設計指標重點之一為權重，而權重似乎僅根據美、日、歐計既有案例統計而得，是否應針對各設計案例之效果(佳或不佳)一併納入評比？	感謝委員意見，本研究設計指標採用國內設計規範之原則為依據，尋找四項原則於國外案例之作法，作為多樣化野溪設計指標之參採。
23.	未來在設計指標的細項內容及權重，可再進一步研究探討。	感謝委員意見，納入未來研究之參考。
24.	目前所提設計指標，係以全球案例為之所分析出來的，可否進一步改良適合台灣在地之設計指標。	感謝委員意見，本研究以國內設計規範與設計原則，從設計者角度考量四大因素之十二個指標作參採，已符合台灣在地之設計指標，未來可進一步以專家問卷方式強化指標之適用性。
25.	研究中明細表之權重計算依據為何？權重樣本在全球資料樣本之完整性是否足夠。	感謝委員意見，完整性確有不足，全球案例完整蒐集於執行上有其困難度。本研究指標為具有溪流復育設計內涵，且適合台灣地區的野溪治理指標。
26.	與台灣案例之連結為何？在環境上與全球之差異狀況為何？	感謝委員意見，本研究以台灣設計原則出發，而日本與台灣同為東亞地區，日本亦為台灣之鄰國，地理位置相近，本研究探討日本案例之設計指標，有助於台灣在野溪設計執行工作因地制宜上之參考。
27.	不同地質、地形、現況與人民素質皆不同，實際上設計是需要多方面的配合，參考指標可能不足。	感謝委員意見，本研究基於野溪多樣環境之基層設計者如何有效依循，國內設計規範之原則可作為設計者之依循。
28.	野溪設計治理原則除考量材料、水理、生態、地形、河幅外，是否考量到泥沙運移，河道變遷而影響生態基流量及生態之保育。	感謝委員意見，因地制宜上，仍須考量河相長期變遷、泥砂長期運移等問題，這些問題以逐案分析探討，納入未來研究之參考。
29.	高、低水量律定為何。	感謝委員意見，本研究未針對高、低水量做律定，乃以各案例所載明之高低水加以統計分析。
30.	建議增加野溪設計指標實際操作指標評比結果呈現。	感謝委員意見，納入未來研究之參考，採用專家問卷之方式，作為後續實際操作之方向。

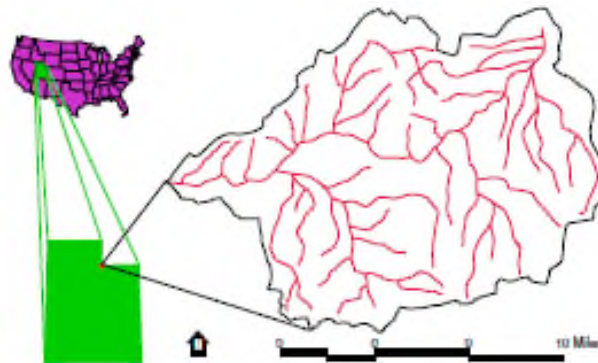
附錄二 設計指標與案例特色說明(美國)

案例編號：A001

地點：Chalk Creek, Summit County, Utah, U. S. A

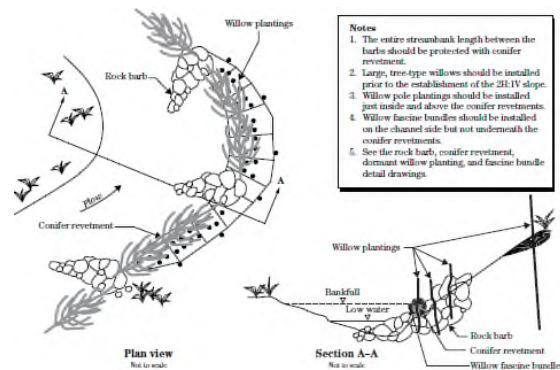
表 A001-1 Chalk Creek 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A001-1 Chalk Creek 地理位置圖



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A001-2 Chalk Creek 工程設計圖



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A001-3 Chalk Creek 復育前後現況相片

案例編號：A002

地點：Crystal River, Colorado, USA

表 A002-1 Crystal River 因子評估一覽表

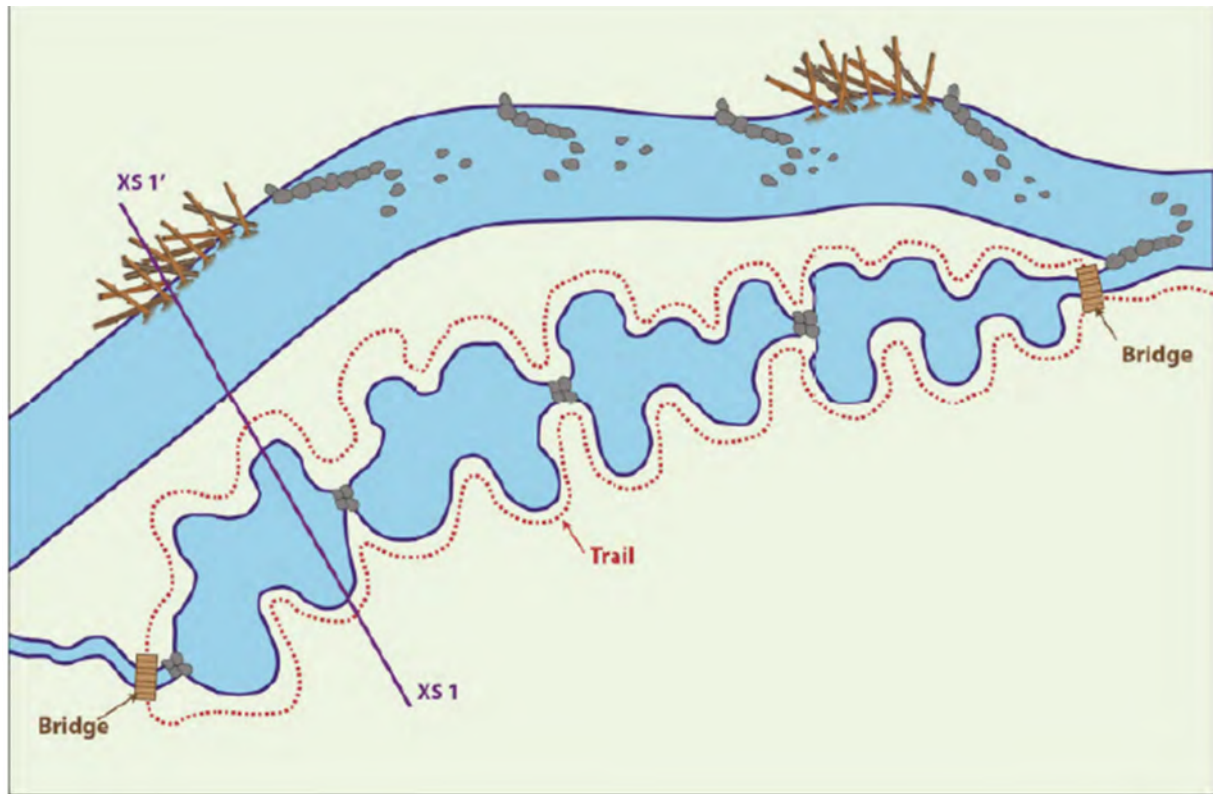
項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計

備註：濕地營造



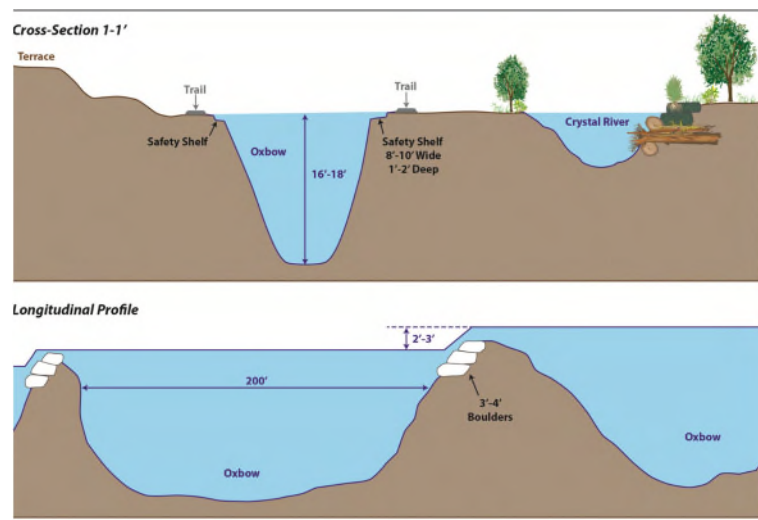
資料來源：Wildland Hydrology, Conceptual Stream Restoration Design.

圖 A002-1 Crystal River 地理位置圖



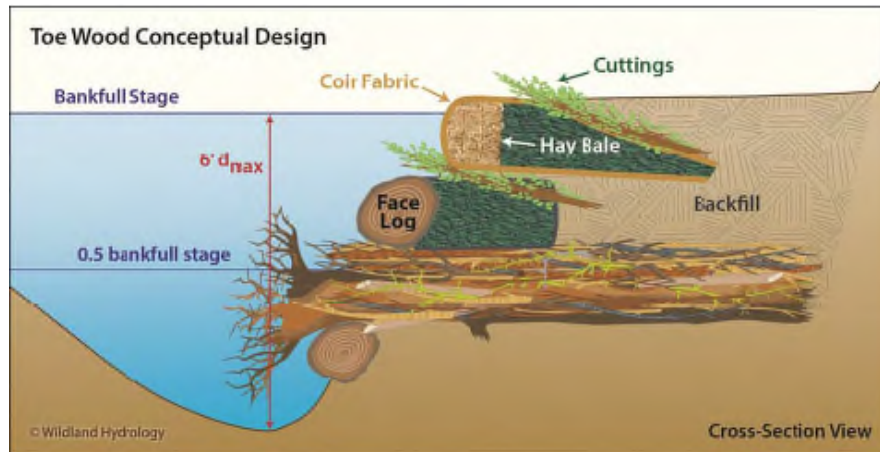
資料來源：Wildland Hydrology, Conceptual Stream Restoration Design.

圖 A002-2 Crystal River 規劃平面圖



資料來源：Wildland Hydrology, Conceptual Stream Restoration Design.

圖 A002-3 Crystal River 規劃橫斷面圖



資料來源：Wildland Hydrology, Conceptual Stream Restoration Design.

圖 A002-4 Crystal River 規劃護岸示意圖



資料來源：Wildland Hydrology, Conceptual Stream Restoration Design.

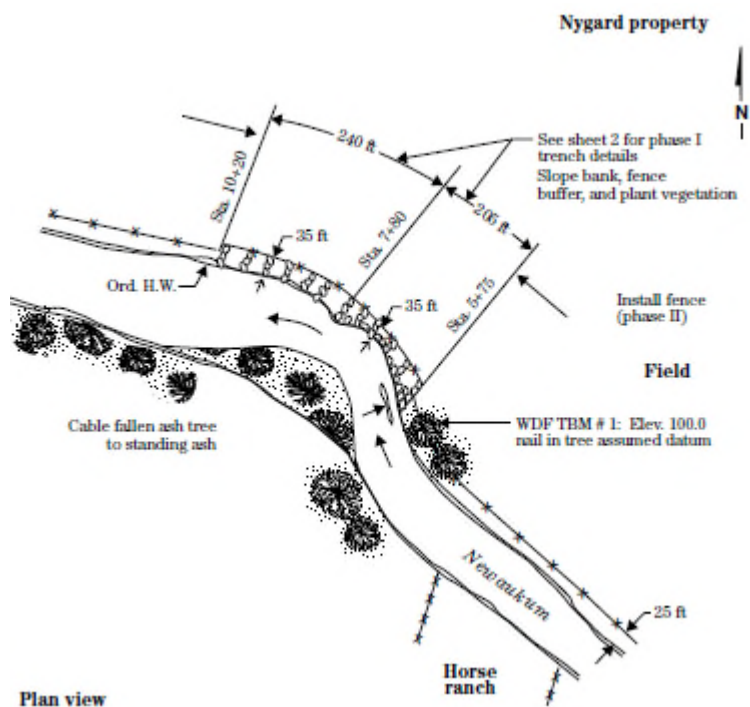
圖 A002-5 Crystal River 復育後現況相片

案例編號：A003

地點：Newaukum River, Louis County, Washington, USA

表 A003-1 Newaukum River 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A003-1 Newaukum River 平面配置圖

	
復育前	復育後

資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A003-2 Newaukum River 復育前後現況相片

案例編號：A004

地點：Owl Creek Farms, North Branch of the Kokosing River ,Ohio, United States

表 A004-1 Owl Creek Farms 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☒ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A004-1 Owl Creek Farms 復育前後現況相片

案例編號：A005

地點：Calapooia River ,Oregon, United States

表 A005-1 Calapooia River 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



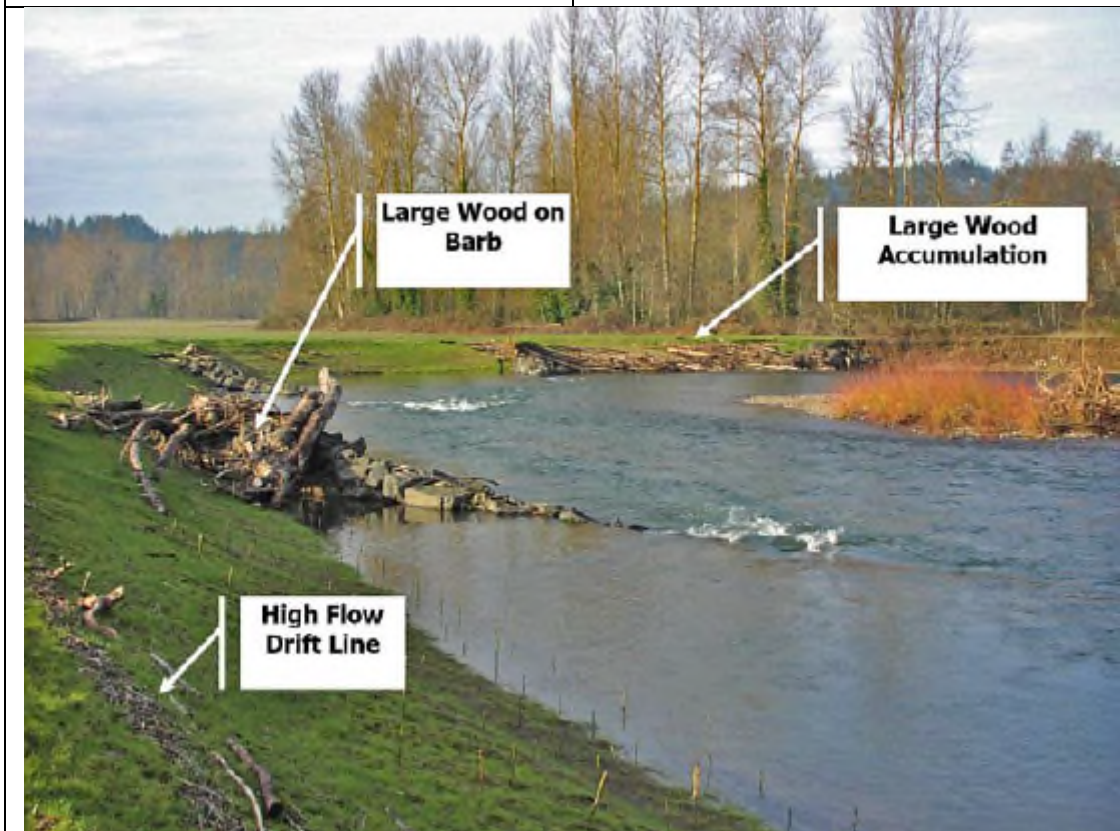
資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A005-1 Calapooia River 地理位置圖



復育中

復育後



復育 10 年後

資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

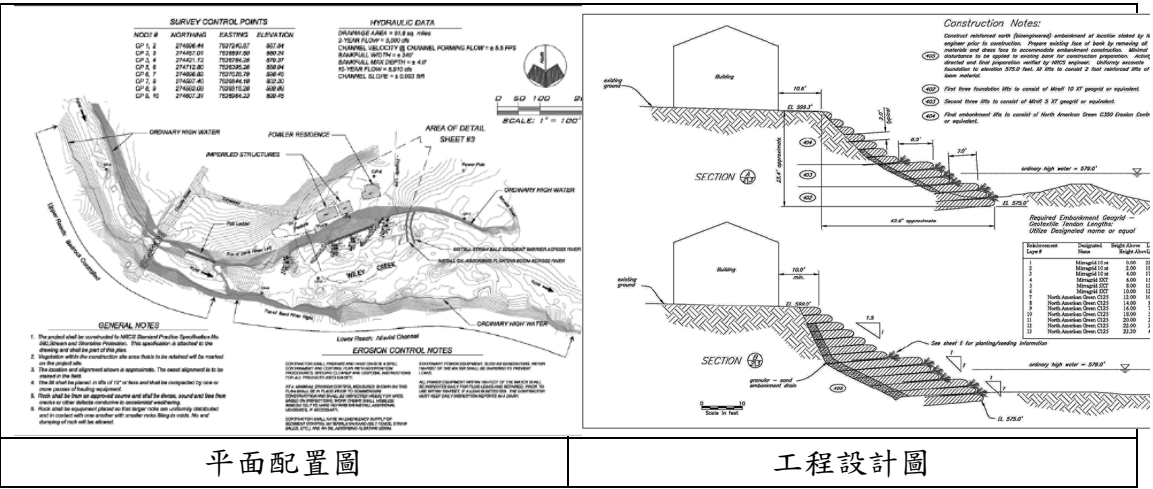
圖 A005-2 Calapooia River 復育中、復育後現況相片

案例編號：A006

地點：Wiley Creek, Sweet Home, Oregon, United States

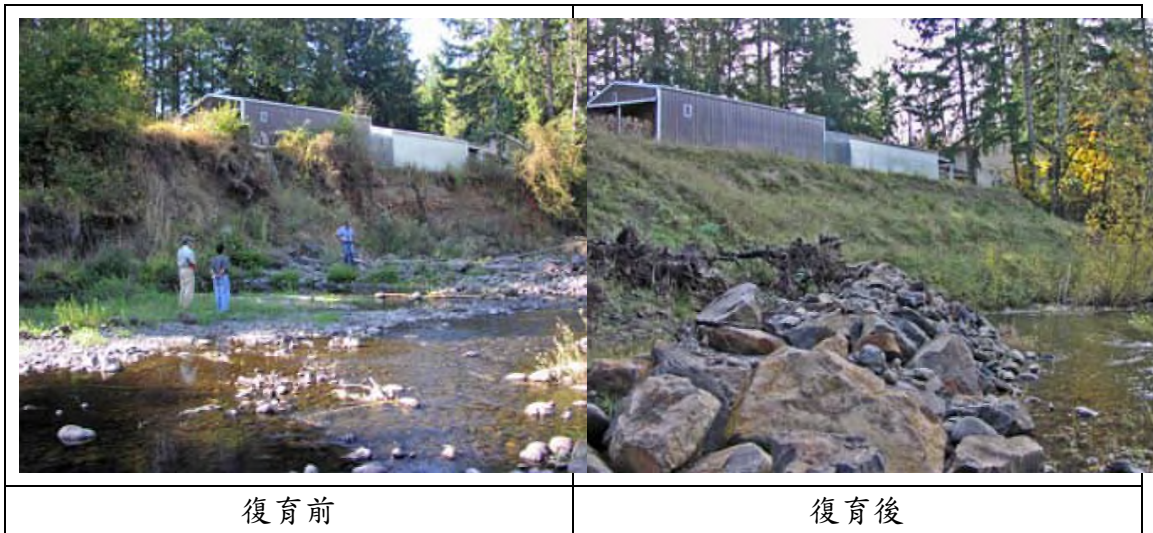
表 A006-1 Wiley Creek 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大断面設計 ☐ 原始断面設計 ☒ 複合型断面設計



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A006-1 Wiley Creek 平面配置及工程設計圖



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A006-2 Wiley Creek 復育前後現況相片

案例編號：A007

地點：Coffee Creek, Edmond, Oklahoma, United States

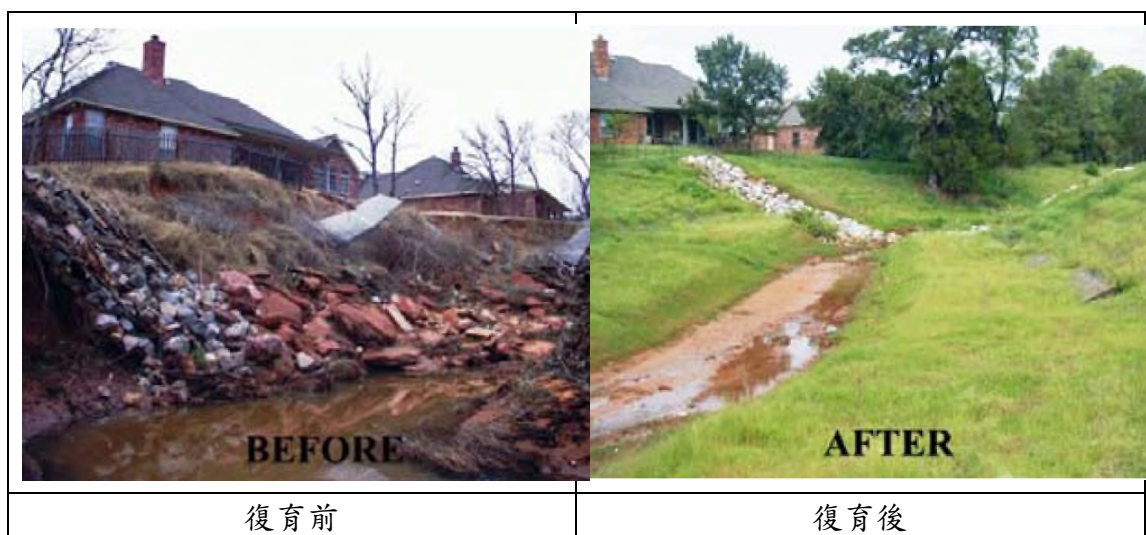
表 A007-1 Coffee Creek 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A007-1 Coffee Creek 地理位置圖



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

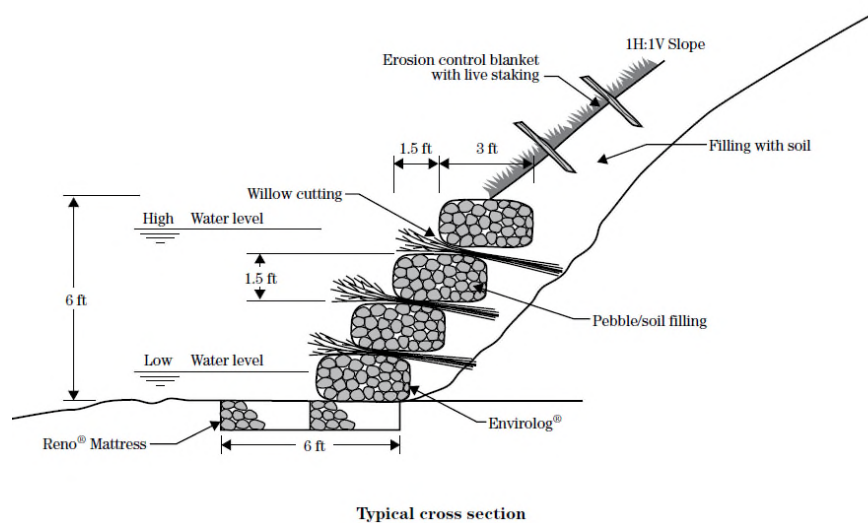
圖 A007-2 Coffee Creek 復育前、後現況相片

案例編號：A008

地點：Merrimack River Basin, New Hampshire, United States

表 A008-1 Merrimack River Basin 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A008-1 Merrimack River Basin 工程設計圖



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

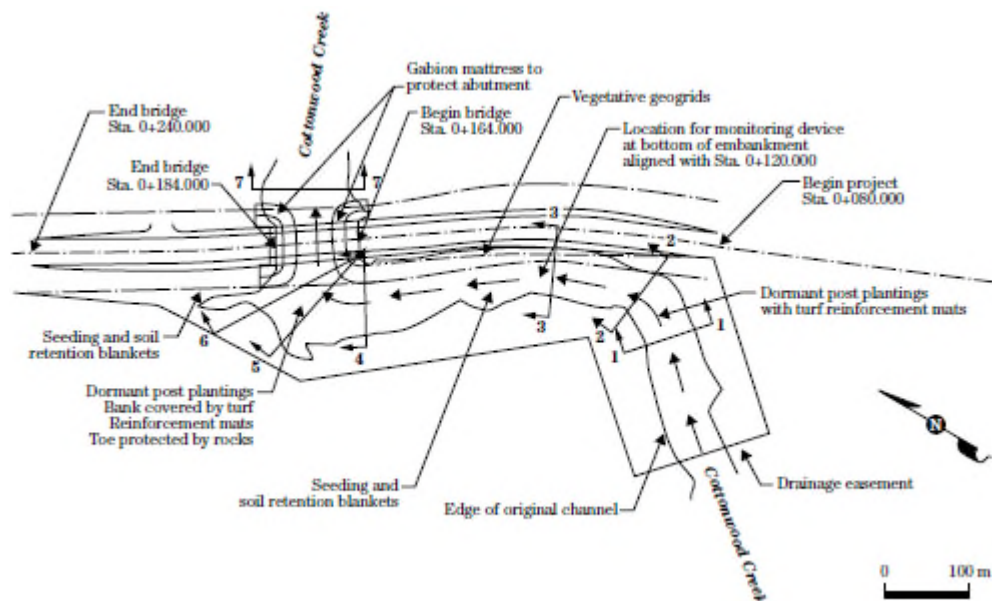
圖 A008-2 Merrimack River Basin 復育後現況相片

案例編號：A009

地點：Cottonwood Creek, Texas, United States

表 A009-1 Cottonwood Creek 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☒ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A009-1 Cottonwood Creek 地理位置



2001 年 3 月復育後現況照片

2003 年 4 月復育後現況照片

資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A009-2 Cottonwood Creek 復育後現況相片

案例編號：A010

地點：Rose River, Virginia, United States

表 A010-1 Rose River 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A010-1 Rose River 復育後現況相片

案例編號：A011

地點：Red River Basin, North Dakota, United States

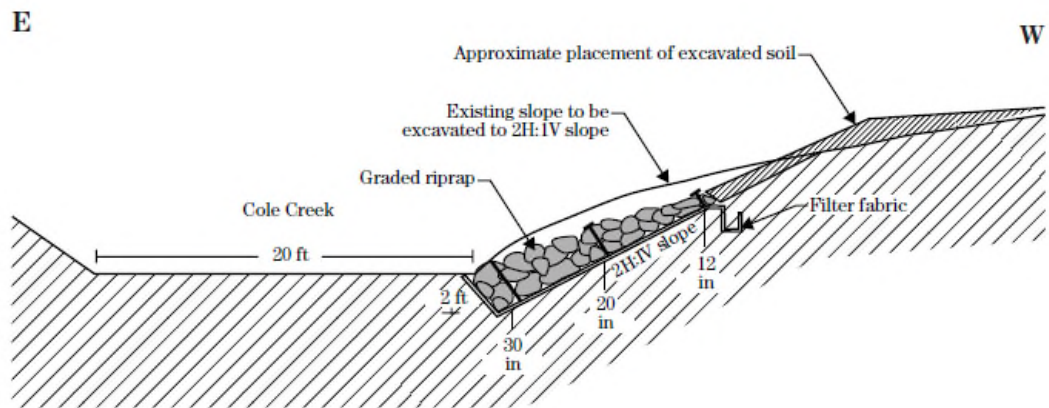
表 A011-1 Red River Basin 因子評估一覽表

項次	主因子	主因子評分 (0~5)	次因子
1	資材選用	3	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材
2	水文分析	1	☒ 高水 ☐ 低水 ☐ 綜合
3	物種調查	0	☐ 針對水域環境棲地營造 ☐ 蒐集周遭物種進行水域環境營造 ☐ 實際調查野溪物種進行特別物種復育
4	幾何斷面	4	☒ 寬淺斷面設計 ☐ 蜿蜒型渠道設計 ☒ 複合型渠道設計 ☐ 分流設計 ☒ 洪水平原設計
項次	設計原則	設計項目	
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用	
2	水理條件相容性	☒ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算	
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計	
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計	



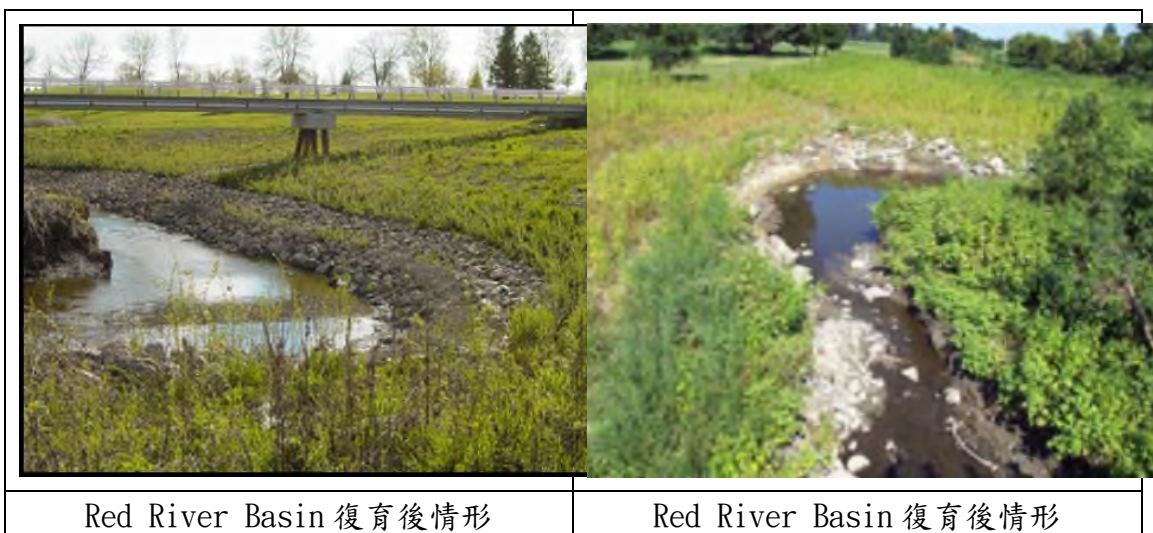
資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A011-1 Red River Basin 地理位置圖



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A011-2 Red River Basin 工程圖



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A011-3 Red River Basin 復育後現況相片

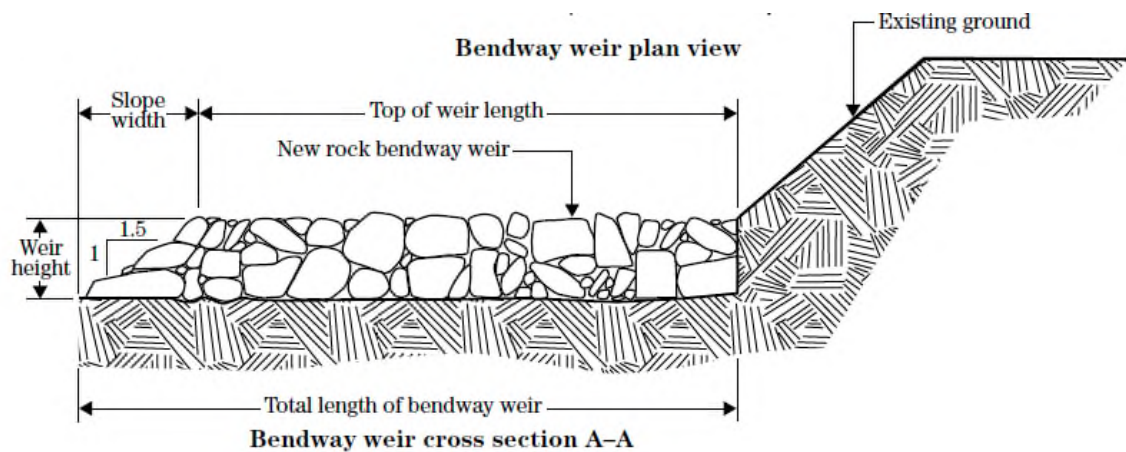
案例編號：A012

地點：Little Blue River, Kansas, USA

表 A011-1 Red River Basin 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計

備註：水質改善



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A012-1 Little Blue River 工程配置圖

	
2003 年 6 月 Little Blue River 復育後情形	2003 年 12 月 Little Blue River 復育後情形

資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

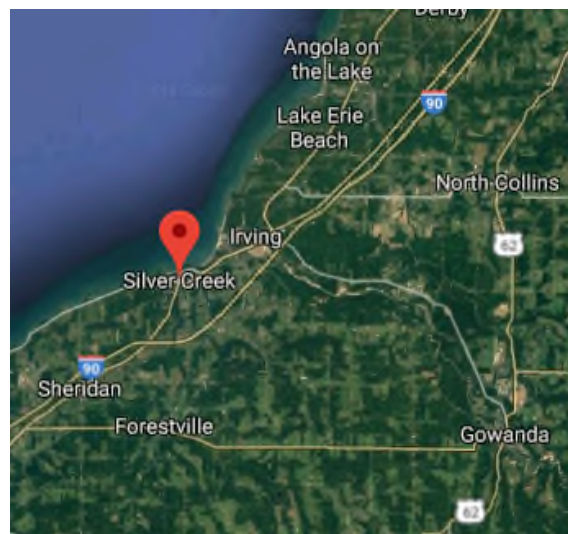
圖 A012-2 Little Blue River 復育後現況相片

案例編號：A013

地點：Silver Creek, New York State, USA

表 A013-1 Silver Creek 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☒ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A013-1 Silver Creek 地理位置圖



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A013-2 Silver Creek 工程圖



Silver Creek 復育後情形

Silver Creek 復育後情形

資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

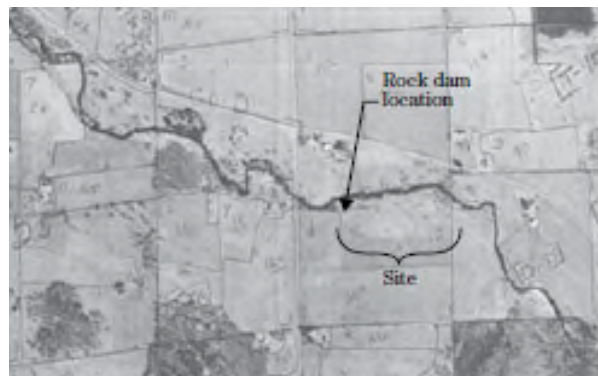
圖 A013-3 Silver Creek 復育後現況相片

案例編號：A014

地點：Little Elk River, Wisconsin, USA

表 A014-1 Little Elk River 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A014-1 Little Elk River 地理位置圖



Little Elk River 復育前現況

Little Elk River 復育後現況

資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A014-2 Little Elk River 復育前後現況相片

案例編號：A015

地點：Spafford Creek, New York State, USA

表 A015-1 Spafford Creek 因子評估一覽表

項次	主因子	主因子評分 (0~5)	次因子
1	資材選用	3	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材
2	水文分析	4	☐ 高水 ☐ 低水 ☒ 綜合
3	物種調查	3	☒ 針對水域環境棲地營造 ☐ 蒐集周遭物種進行水域環境營造 ☒ 實際調查野溪物種進行特別物種復育
4	幾何斷面	2	☐ 寬淺斷面設計 ☒ 蜿蜒型渠道設計 ☒ 複合型渠道設計 ☐ 分流設計 ☒ 洪水平原設計
項次	設計原則	設計項目	
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用	
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算	
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計	
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計	



資料來源：United States Department of Agriculture, National Engineering Handbook, part 654.

圖 A015-1 Spafford Creek 復育後現況相片

附錄三 設計指標與案例特色說明(歐洲)

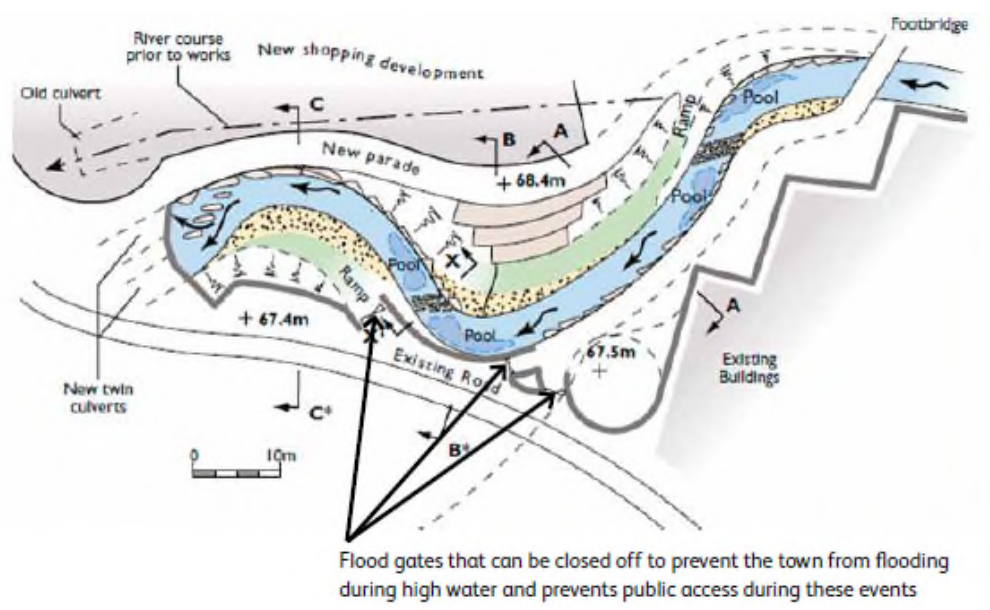
案例編號：E001

地點：River Marden, Calne, United Kingdom

表 E001-1 River Marden 因子評估一覽表

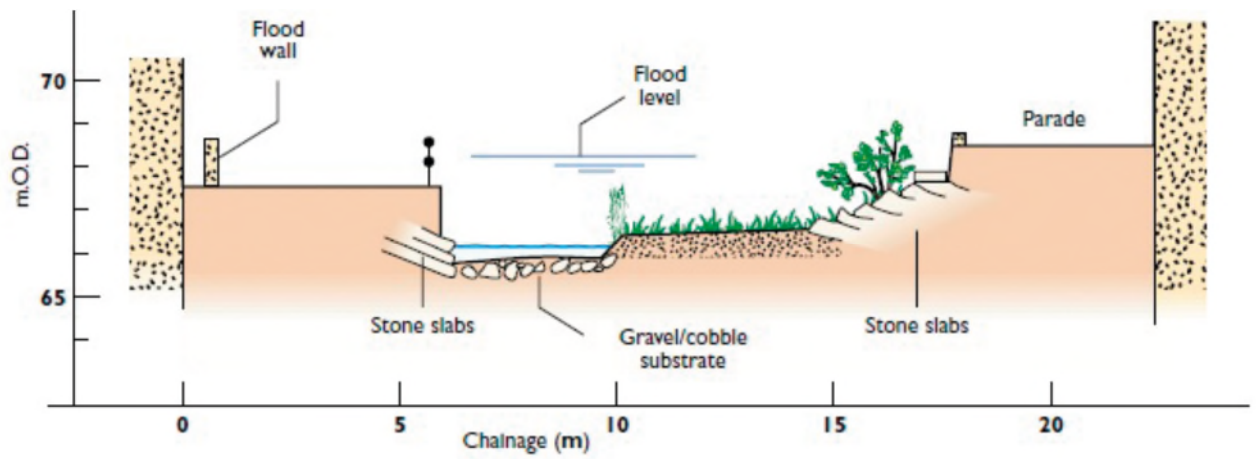
項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計

備註：親水環境



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E001-1 River Marden 地理位置圖



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E001-2 River Marden 斷面設計圖



復育前筆直河道

復育後蜿蜒河道

資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

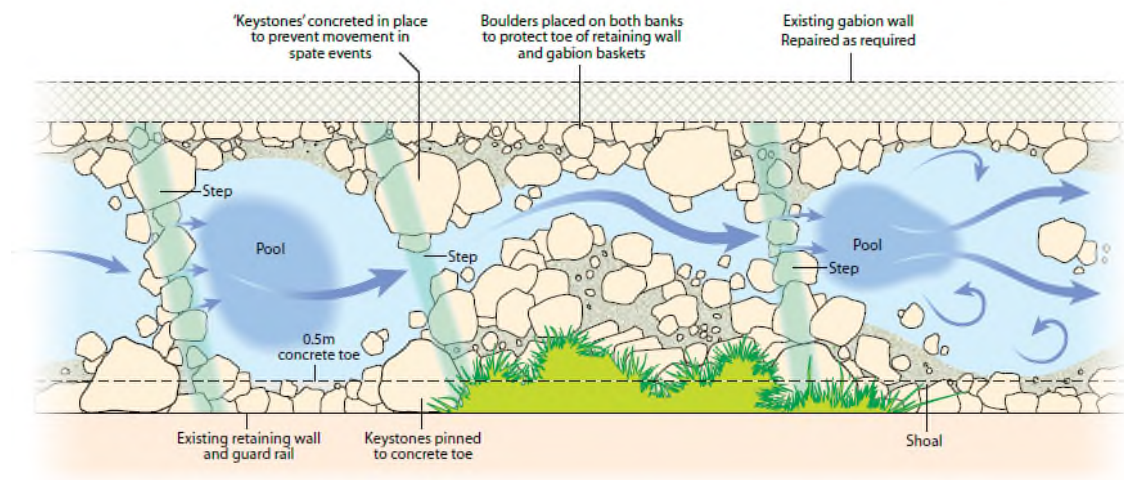
圖 E001-3 River Marden 復育前後現況相片

案例編號：E002

地點：Birnam, near Perth, Scotland

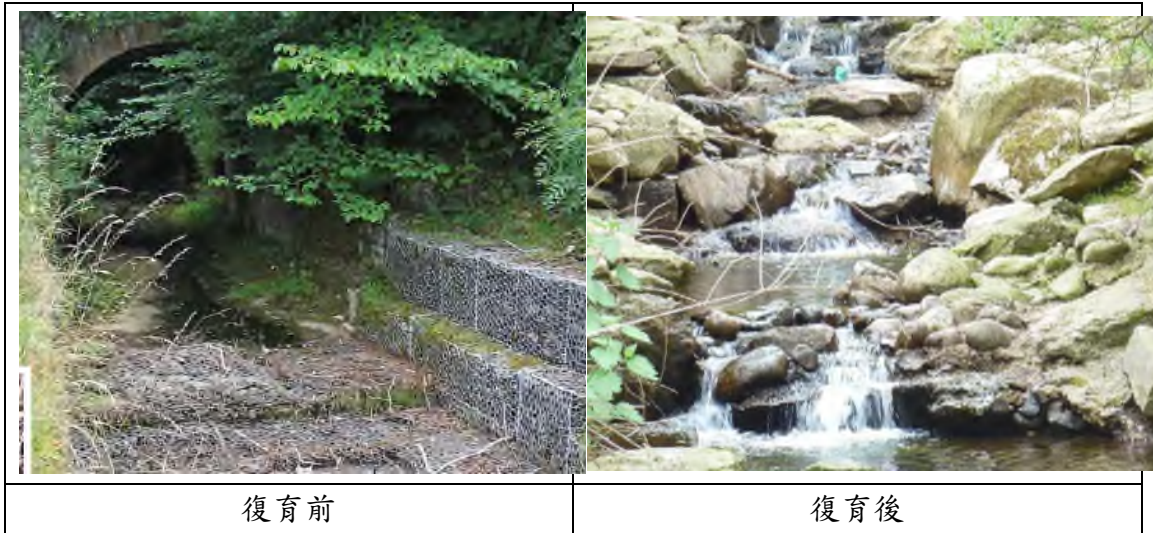
表 E002-1 Birnam, near Perth 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：The University of Sheffield, Case study.

圖 E002-1 Birnam, near Perth 工程示意圖



資料來源：The University of Sheffield, Case study.

圖 E002-2 Birnam, near Perth 復育前後現況相片

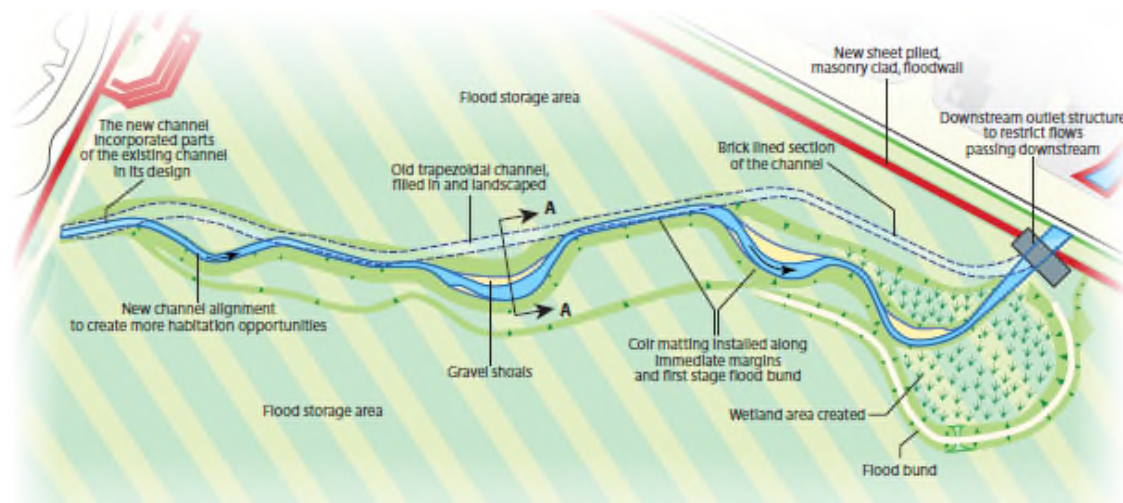
案例編[號：E003

地點：Inch Park, Edinburgh

表 E003-1 Inch Park 因子評估一覽表

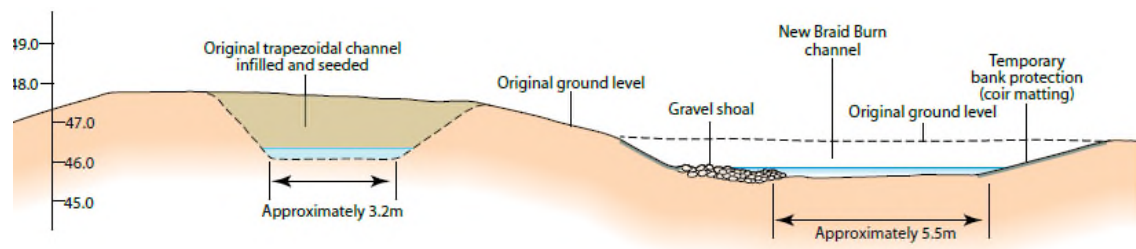
項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☒ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計

備註：親水環境



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E003-1 Inch Park 地理位置圖



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E003-2 Inch Park 治理規劃示意圖



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E003-3 Inch Park 整治前後現況相片

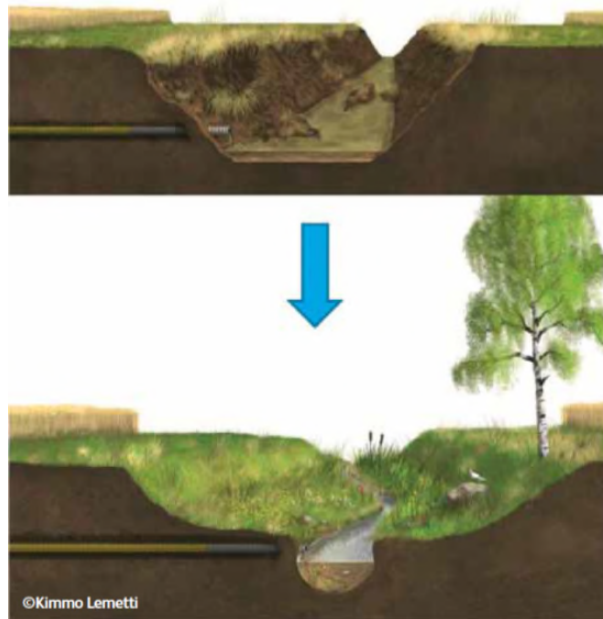
案例編號：E004

地點：Municipality of Sipoo, Southern Finland

表 E004-1 Municipality of Sipoo, 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計

備註：水質改善



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E004-1 Municipality of Sipoo 整治斷面示意圖

	
復育前河道積雪情形	復育後

資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E004-2 Municipality of Sipoo 復育前後現況照片

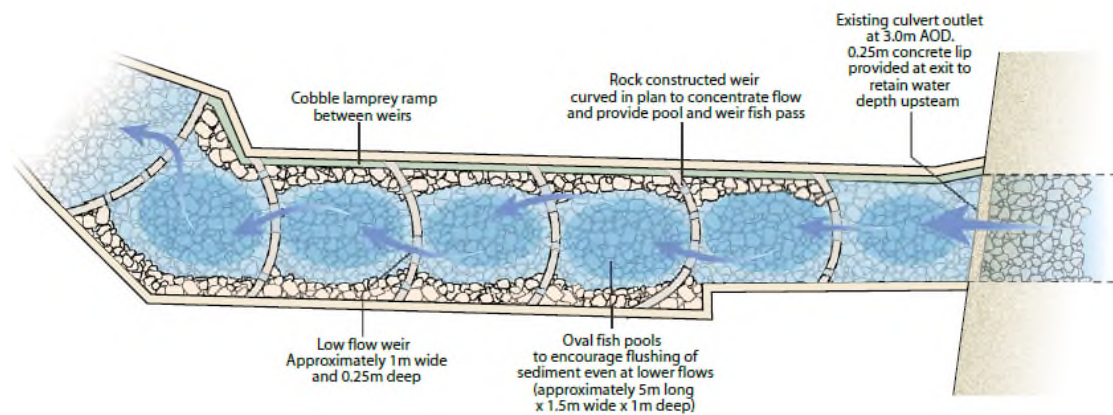
案例編號：E005

地點：Coleraine town centre, N. Ireland

表 E005-1 Coleraine town centre 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計

備註：向下挖深



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E005-1 Coleraine town centre 工程示意圖



復育後平時流況

復育後暴雨流況

資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

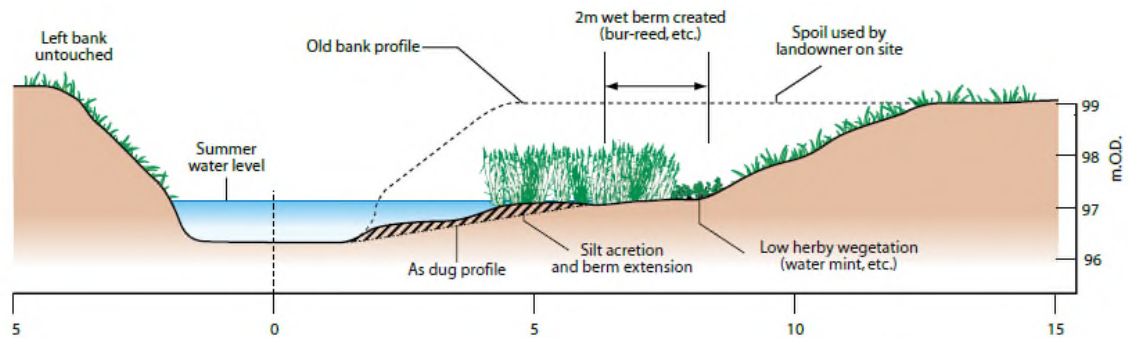
圖 E005-2 Coleraine town centre 復育後現況相片

案例編號：E006

地點：The Tall River, nr. Moy, Co. Armagh, N. Ireland

表 E006-1 The Tall River 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E006-1 The Tall River 斷面配置示意圖



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E006-2 The Tall River 復育後現況相片

案例編號：E007

地點：River Quaggy, Eltham, South East London

表 E007-1 River Quaggy 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計

備註：親水空間



復育後現況

復育後滯洪空間現況

資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E007-1 River Quaggy 復育後現況相片

案例編號：E008

地點：River Wandle, London, UK

表 E008-1 River Wandle 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E008-1 River Wandle 復育後現況相片

案例編號：E009

地點：Restoration of the Altenau River, Germany

表 E009-1 Restoration of the Altenau River 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：Wasserverband Obere Lippe, Wasserverband Obere Lippe .

圖 E009-1 Restoration of the Altenau River 地理位置圖



資料來源：Wasserverband Obere Lippe, Wasserverband Obere Lippe .

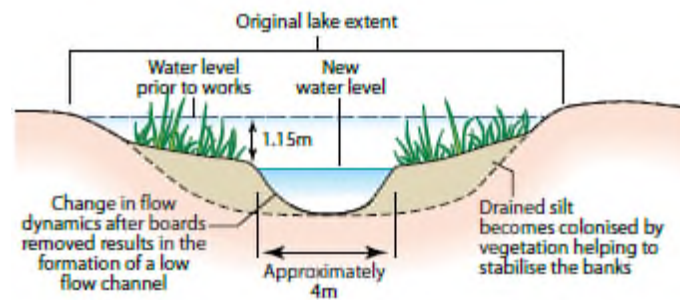
圖 E009-2 Restoration of the Altenau River 復育前、後現況相片

案例編號：E010

地點：Babingley River, ENGLAND

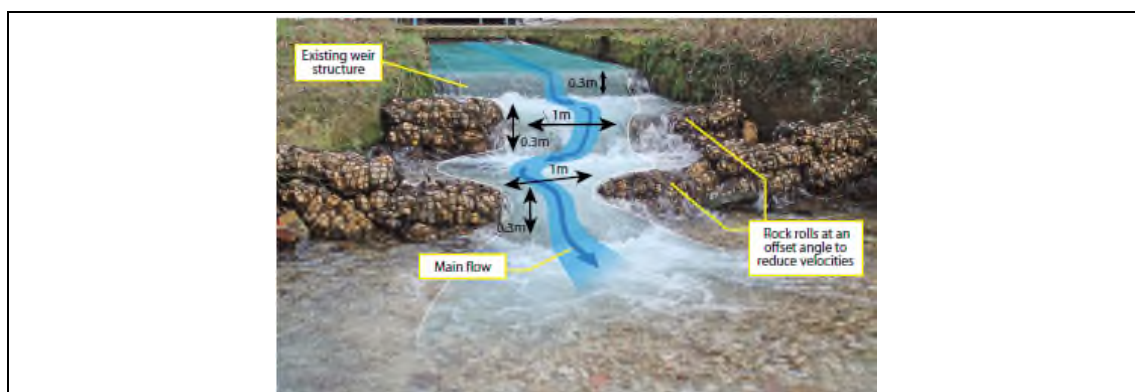
表 E010-1 Babingley River 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E010-1 Babingley River 斷面示意圖



復育後



復育後



復育後



復育後

資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

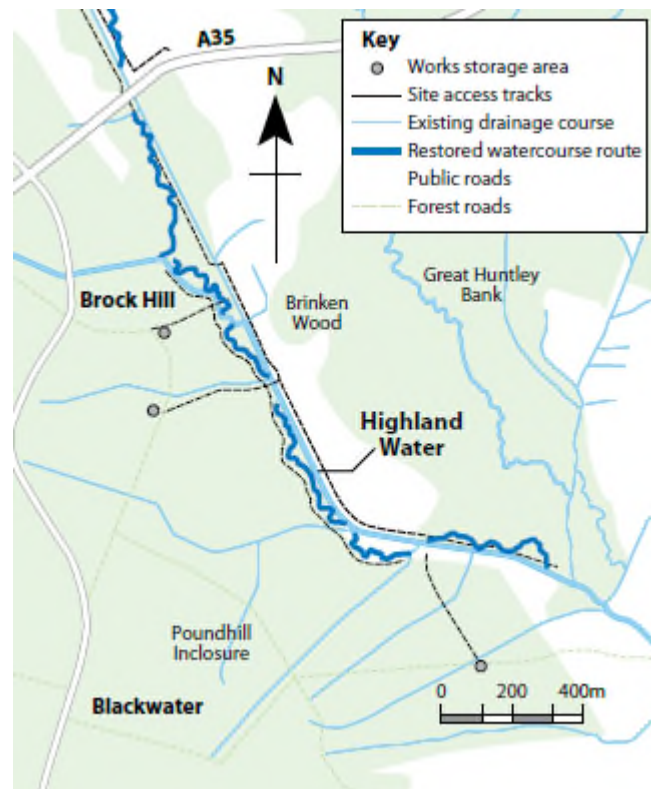
圖 E010-2 Babingley River 復育後現況相片

案例編號：E011

地點：Lymington River, ENGLAND

表 E011-1 Lymington River 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



資料來源：Highland water at warwicksland cutting

圖 E011-1 Lymington River 地理位置圖

	
復育後	復育後

資料來源：Highland water at warwicksland cutting

圖 E011-2 Lymington River 復育後現況相片

案例編號：E012

地點：The Becva River, Czech Republic.

表 E012-1 The Becva River 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：Integrated Project to evaluate the Impacts of Global Change on European Freshwater Ecosystems

圖 E012-1 The Becva River 地理位置圖



資料來源：Integrated Project to evaluate the Impacts of Global Change on European Freshwater Ecosystems

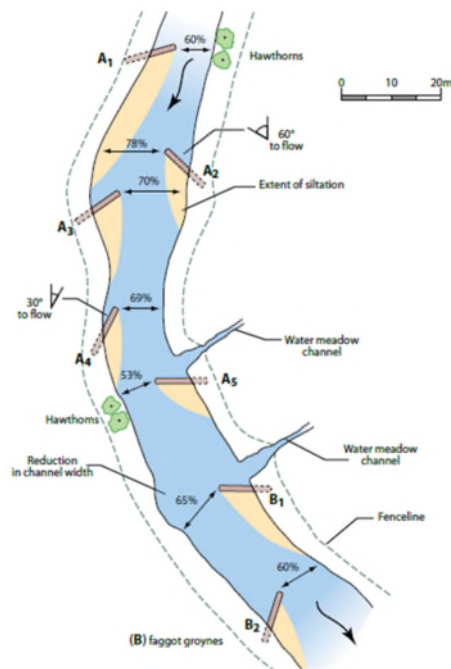
圖 E012-2 The Becva River 復育後現況相片

案例編號：E013

地點：River Avon, England

表 E013-1 River Avon 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E013-1 River Avon 地理位置圖



復育前



復育後



復育後淺瀨營造植生覆蓋

資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

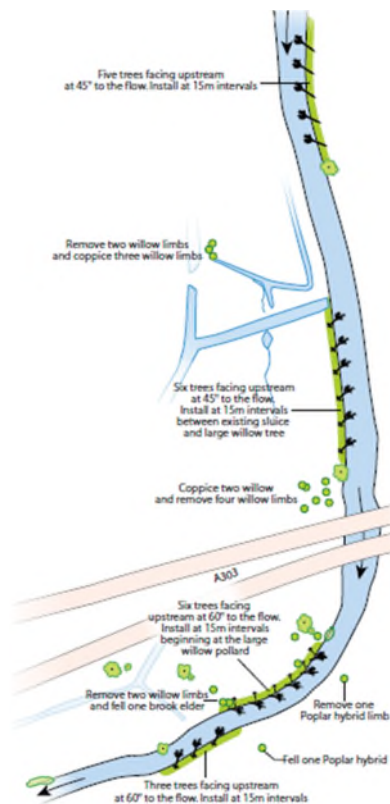
圖 E013-2 River Avon 復育前、後現況相片

案例編號：E014

地點：River Avon, England

表 E014-1 River Avon 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E014-1 River Avon 地理位置圖



復育前



復育後



復育後半年

資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

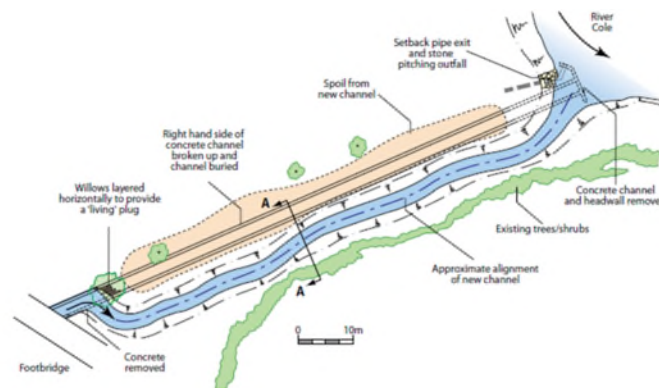
圖 E014-2 River Avon 復育前、後現況相片

案例編號：E015

地點：River Brook, England

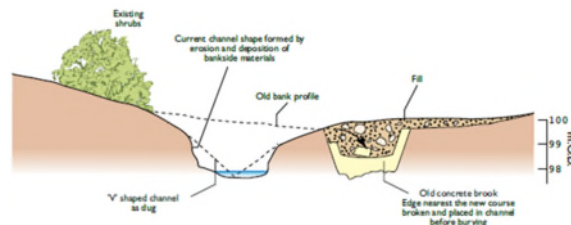
表 E015-1 River Avon 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☒ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E0015-1 River Brook 地理位置圖



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E015-2 River Brook 斷面示意圖



復育前



復育後



復育後六年

資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E015-3 River Brook 復育前、後現況相片

案例編號：E016

地點：River Bure, ENGLAND

表 E016-1 River Bure 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E016-1 River Bure 地理位置圖



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

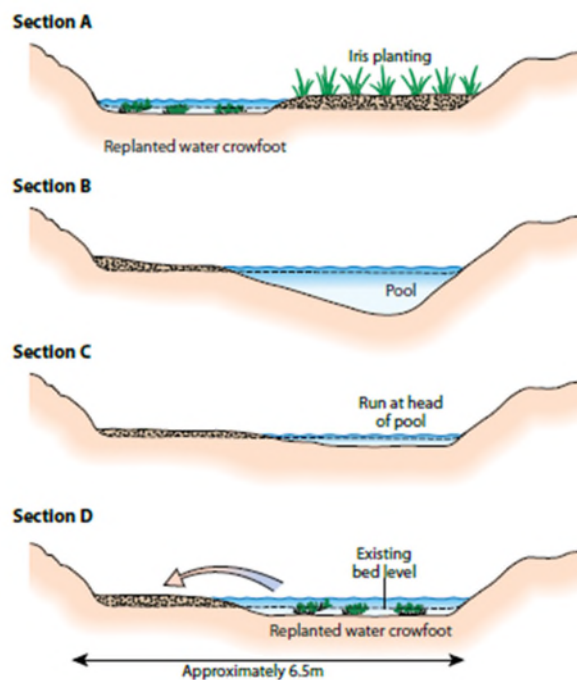
圖 E016-2 River Bure 復育前、後現況相片

案例編號：E017

地點：River Darent, England

表 E017-1 River Darent 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E017-1 River Darent 斷面示意圖



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

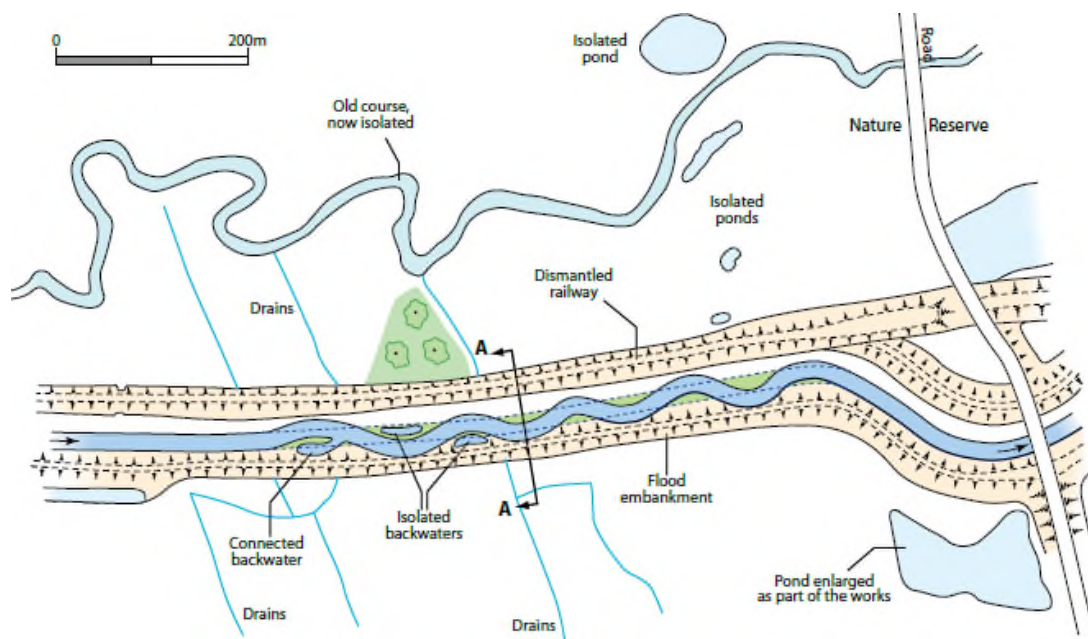
圖 E017-2 River Darent 復育前、後現況相片

案例編號：E018

地點：River Dearne, ENGLAND

表 E018-1 River Dearne 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E018-1 River Dearne 斷面示意圖



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E018-2 River Dearne 復育後現況相片

案例編號：E019

地點：River Drau, Austria

表 E019-1 River Drau 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：REstoring rivers FOR effective catchment Management 2011-2015, Flagship restoration measure.

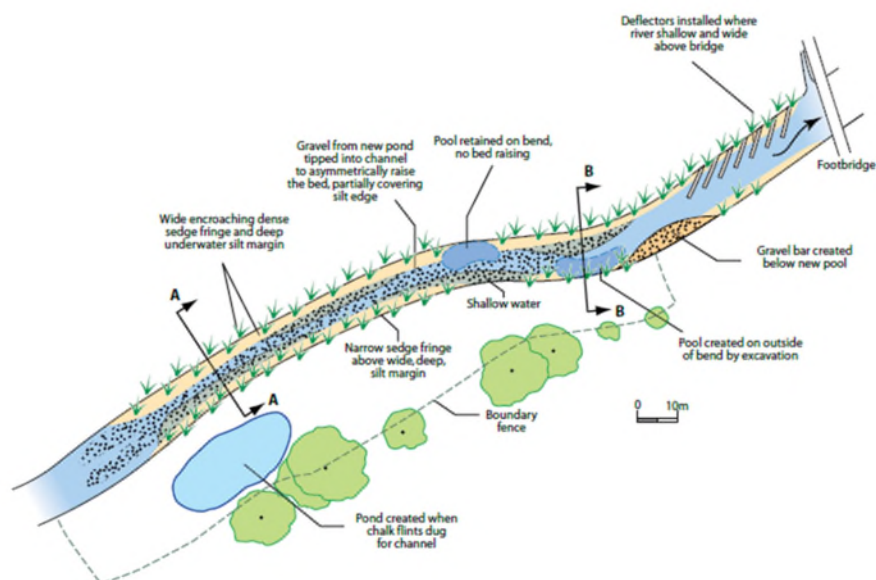
圖 E019-1 River Drau 復育後現況相片

案例編號：E020

地點：River Upper Kennet, ENGLAND

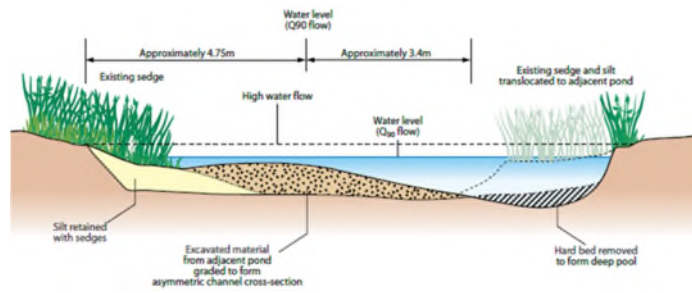
表 E020-1 River Upper Kennet 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E020-1 River Upper Kennet 平面示意圖



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E020-2 River Upper Kennet 斷面示意圖



復育前



復育後

資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E020-3 River Upper Kennet 復育前、後現況相片

案例編號：E021

地點：River Vääräjoki, Finland

表 E021-1 River Vääräjoki 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：REstoring rivers FOR effective catchment Management 2011-2015, Flagship restoration measure.

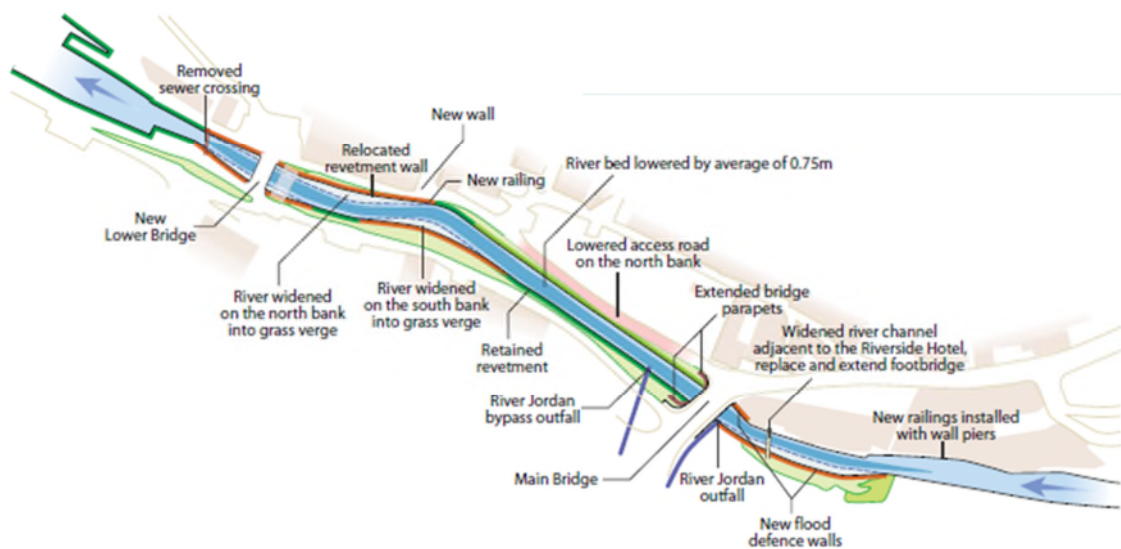
圖 E021-1 River Vääräjoki 復育後現況相片

案例編號：E022

地點：River Valency, ENGLAND

表 E022-1 River Valency 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E022-1 River Valency 平面示意圖



復育前



復育後

資料來源：The River Restoration Centre, Manual of River Restoration Techniques.

圖 E022-3 River Upper Kennet 復育前、後現況相片

案例編號：E023

地點：River Skensved, Danmark

表 E023-1 River Skensved 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☒ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E023-1 River Skensved 地理位置圖



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E023-2 River Skensved 現況相片

案例編號：E024

地點：River Lemming, Danmark

表 E024-1 River Lemming 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E024-1 River Lemming 地理位置圖



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E024-2 River Lemming 現況相片

案例編號：E025

地點：River Varde, Danmark

表 E025-1 River Varde 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E025-1 River Varde 地理位置圖



復育前空拍照



復育後空拍照

資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

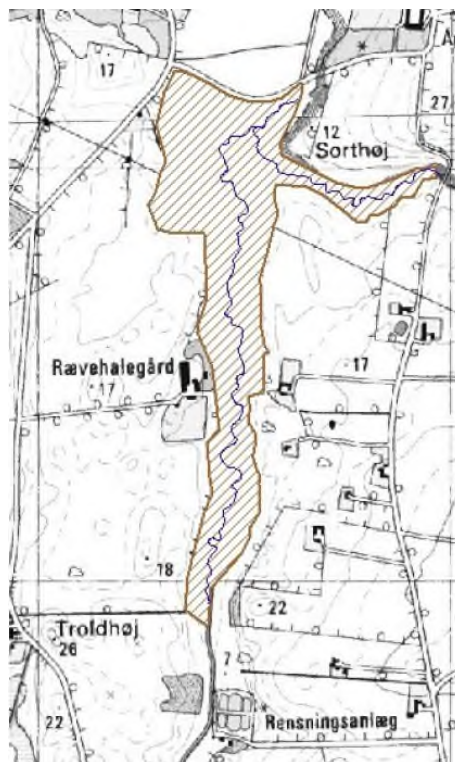
圖 E025-2 River Varde 復育前、後現況相片

案例編號：E026

地點：River Halkær, Danmark

表 E026-1 River Halkær 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E026-1 River Halkær 地理位置圖



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

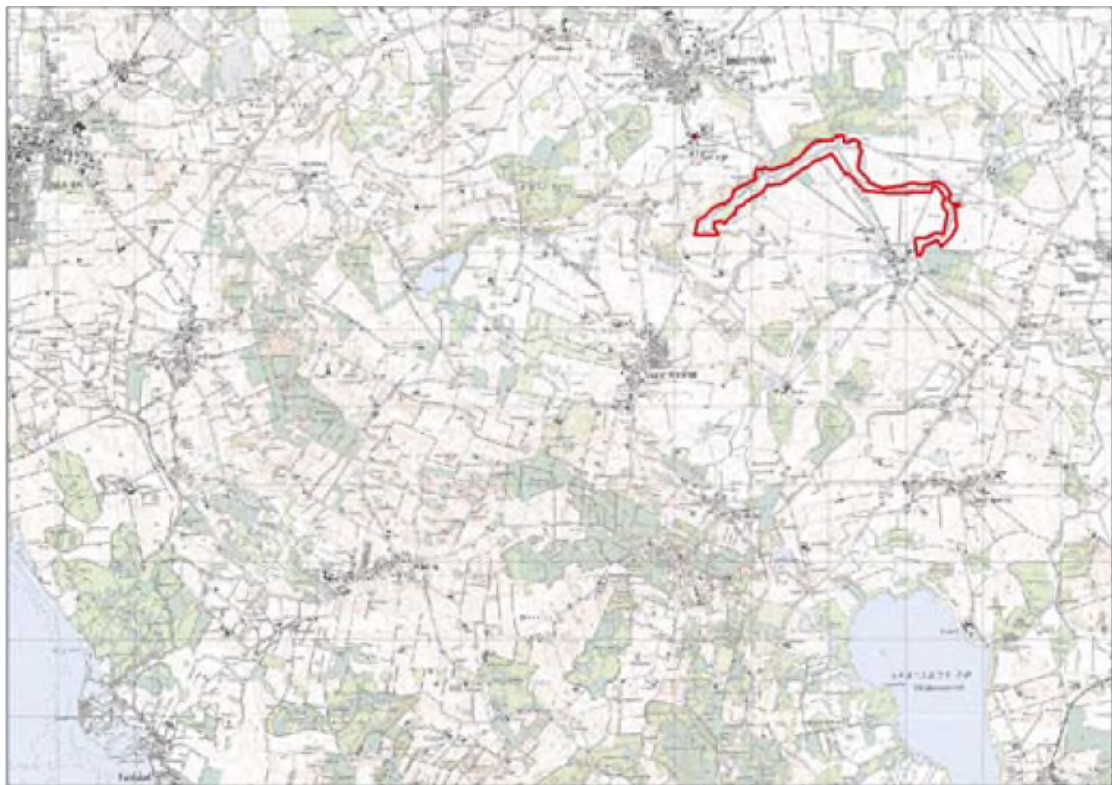
圖 E026-2 River Halkær 現況相片

案例編號：E027

地點：River Odense, Danmark

表 E027-1 River Odense 評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E027-1 River Odense 地理位置圖



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

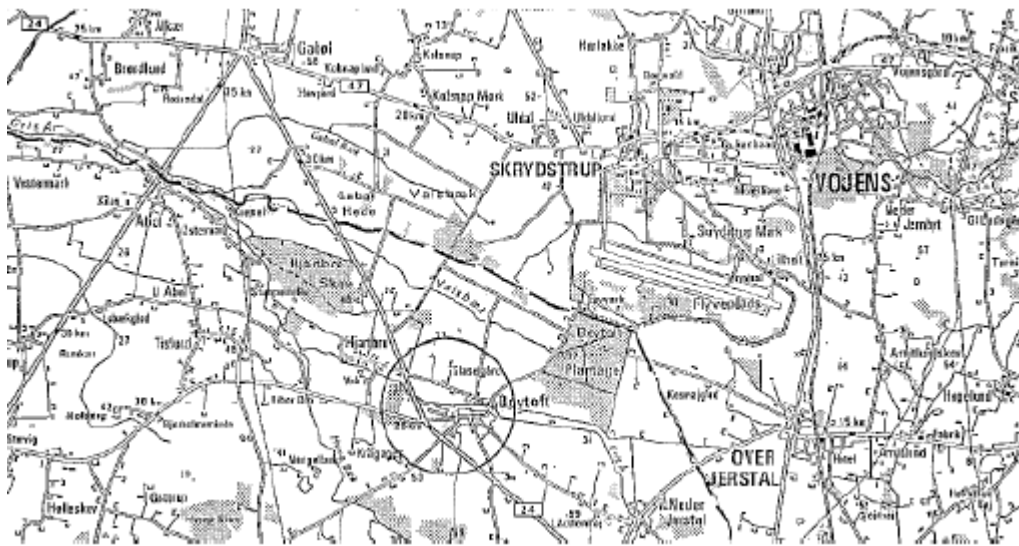
圖 E027-2 River Odense 現況相片

案例編號：E028

地點：River Gels, Danmark

表 E028-1 River Gels 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E028-1 River Gels 地理位置圖



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E028-2 River Gels 現況相片

案例編號：E029

地點：River Krogbæk, Danmark

表 E029-1 River Krogbæk 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E029-1 River Krogbæk 地理位置圖



復育前



復育後

資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

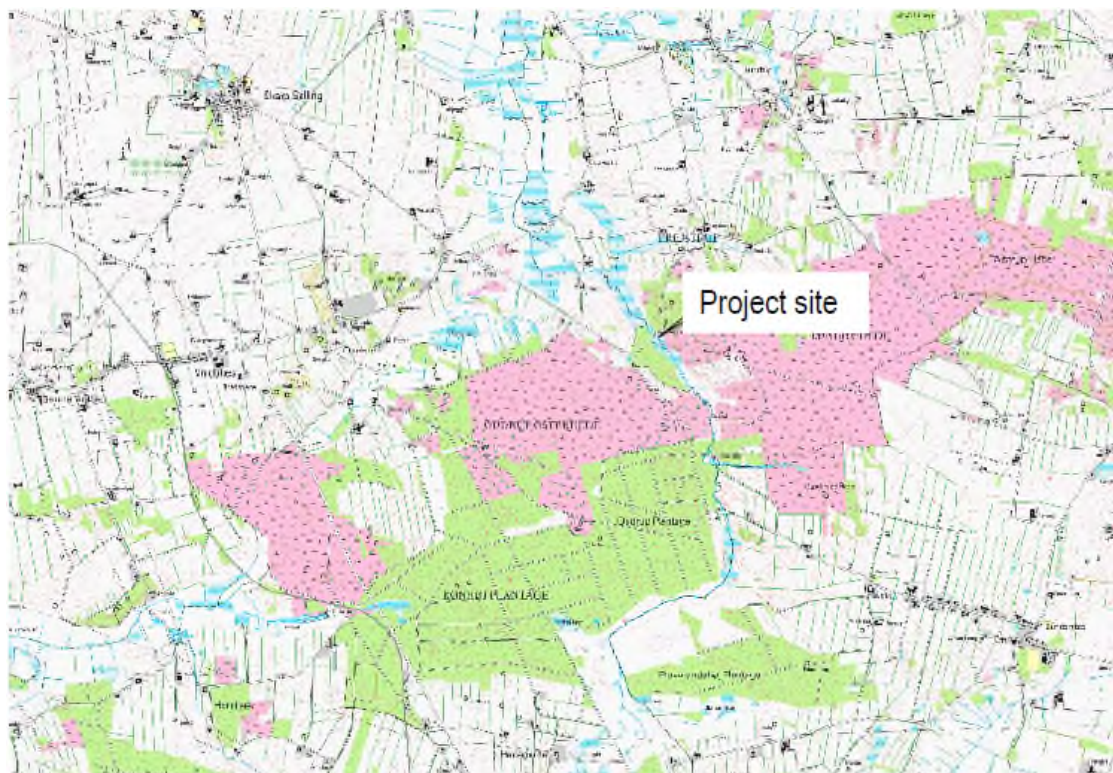
圖 E029-2 River Krogbæk 復育前、後現況相片

案例編號：E030

地點：River Bruså, Danmark

表 E030-1 River Bruså 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E030-1 River Bruså 地理位置圖



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

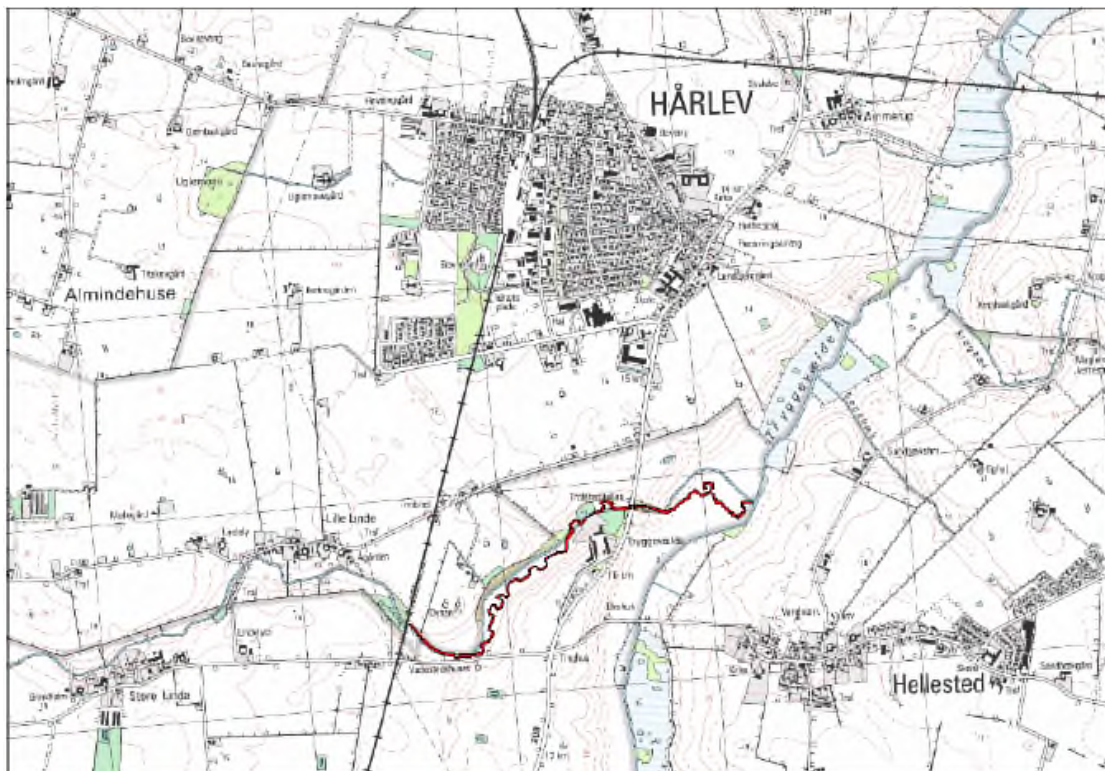
圖 E030-2 River Bruså 現況相片

案例編號：E031

地點：River Tryggevælde, Danmark

表 E031-1 River Tryggevælde 因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E031-1 River Tryggevælde 地理位置圖



資料來源：Storstrøm County Technical and Environmental, River Restoration in Denmark, 2006.

圖 E031-2 River Tryggevælde 現況相片

附錄四 設計指標與案例特色說明(日本)

案例編號：J001

地點：日本鳥取縣八東川

表 J001-1 八東川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計

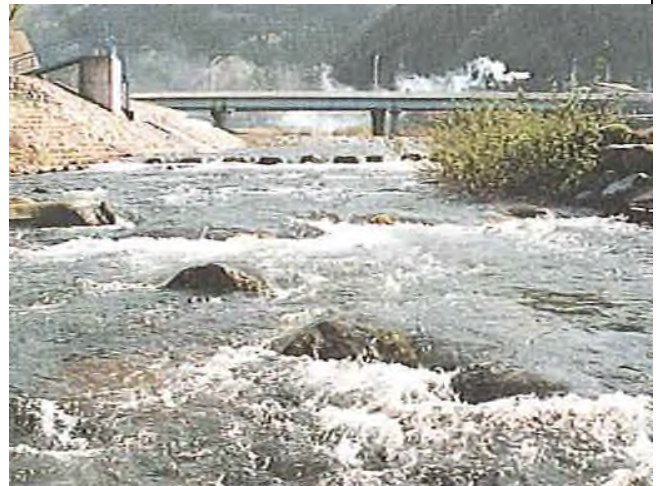


圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P43-P45。

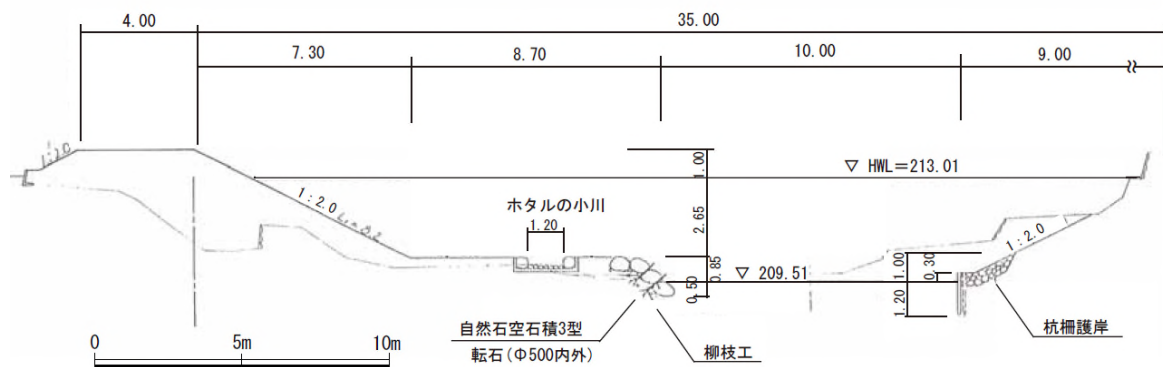
圖 J001-1 八東川地理位置圖



復育後河道現況



復育後河道現況



河道設計断面示意图

圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P43~P45。

圖 J001-2 八東川河溪復育現況照片及河道断面示意图

案例編號：J002

地點：日本北海道札幌市精進川

表 J002-1 精進川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P46-P49。

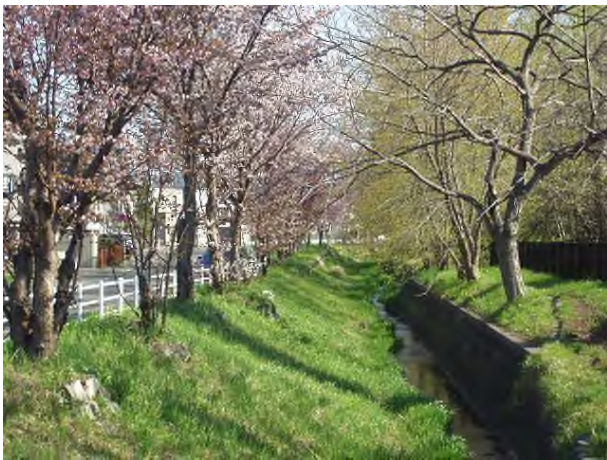
圖 J002-1 精進川地理位置圖



1966~1974 年前期野溪整治工程



復育後(原始樣貌區段)



復育後(河岸安全區段)2004 年 5 月



復育後(親水區段)2017 年 12 月



復育後(親水區段)2012 年 4 月



復育後(自然保育區段)

圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P46-P49。

圖 J002-1 精進川歷年河溪復育現況照片

案例編號：J003

地點：日本神奈川縣橫濱市いたち川

表 J003-1 いたち川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P54-P57。

圖 J003-1 いたち川地理位置圖



復育前(1982 年前)

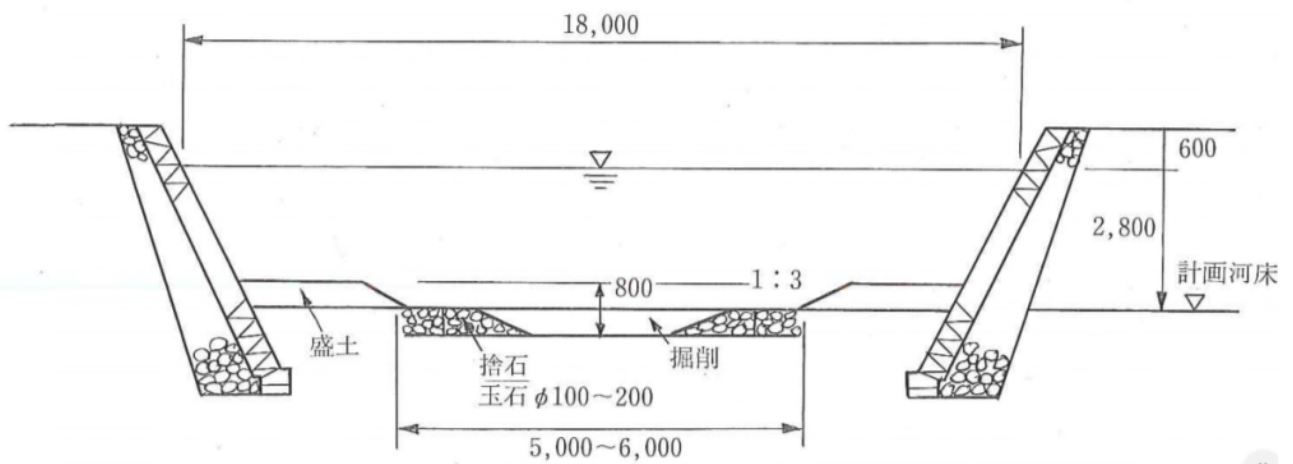


復育後(2017 年)



復育後(1990 年)

いたち川低水路標準断面図（昭和57年施工）



河道断面設計圖

圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P54-P57。

圖 J003-2 いたち川歷年河溪復育現況照片及河道断面設計圖

案例編號：J004

地點：日本愛知縣豐田市加納川

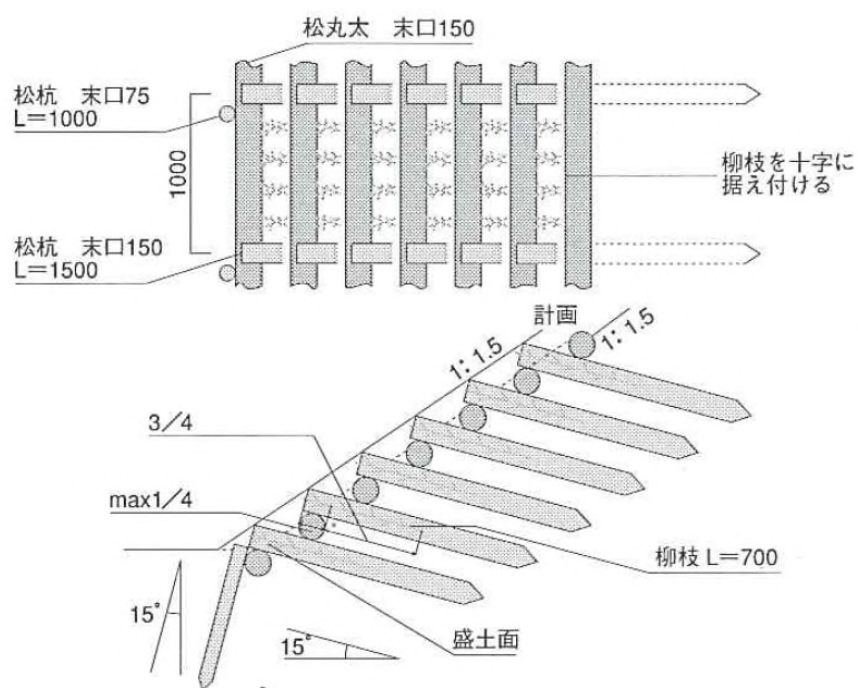
表 J004-1 加納川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P58-P61。

圖 J004-1 加納川地理位置圖



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P58-P61。

圖 J004-2 加納川河溪復育現況照片及護岸材料示意圖

案例編號：J005

地點：日本高知縣香美郡土佐山田町土生川

表 J005-1 土生川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P62-P65。

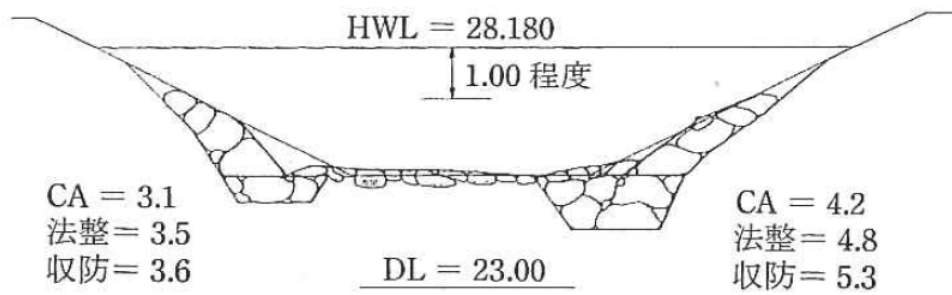
圖 J005-1 土生川地理位置圖



土生川復育中



土生川復育後



護岸段面示意圖

圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P62-P65。

圖 J005-2 土生川河溪復育前後現況照片及護岸斷面示意圖

案例編號：J006

地點：日本富山縣黑部市 仁助川

表 J006-1 仁助川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計

備註：水質改善、親水環境



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P66-P69。

圖 J006-1 仁助川地理位置圖



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P66-P69。

圖 J006-2 仁助川河溪復育後現況照片

案例編號：J007

地點：日本栃木縣宇都宮市鷺の谷 姿川

表 J007-1 姿川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P70-P73。

圖 J007-1 仁助川地理位置圖



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P70-P73

圖 J007-1 姿川河溪復育後現況照片

案例編號：J008

地點：日本鹿兒島縣始良郡加治木町木田宇曾ノ木川

表 J008-1 木田宇曾ノ木川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



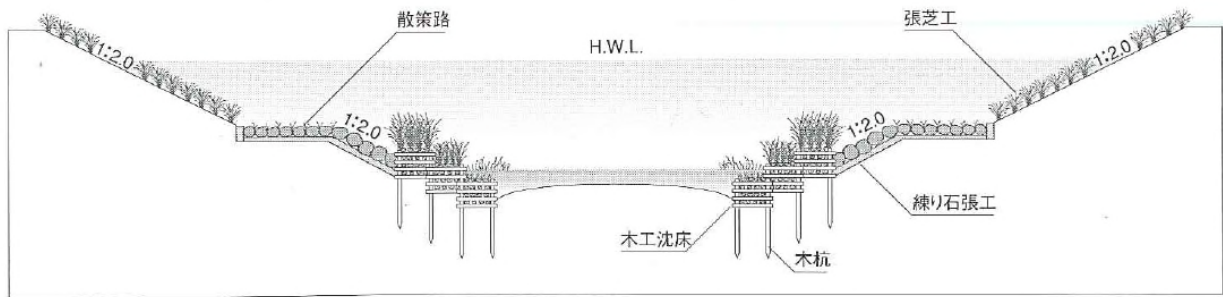
圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P74-P77

圖 J008-1 宇曾ノ木川地理位置圖



宇曾ノ木川復育後現況照片

施工箇所の断面図



護岸形式断面示意圖

圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P74-P77

圖 J008-1 宇曾ノ木川河溪復育後現況照片及設計断面示意圖

案例編號：J009

地點：日本靜岡縣靜岡市淺畑川

表 J009-1 淺畑川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計

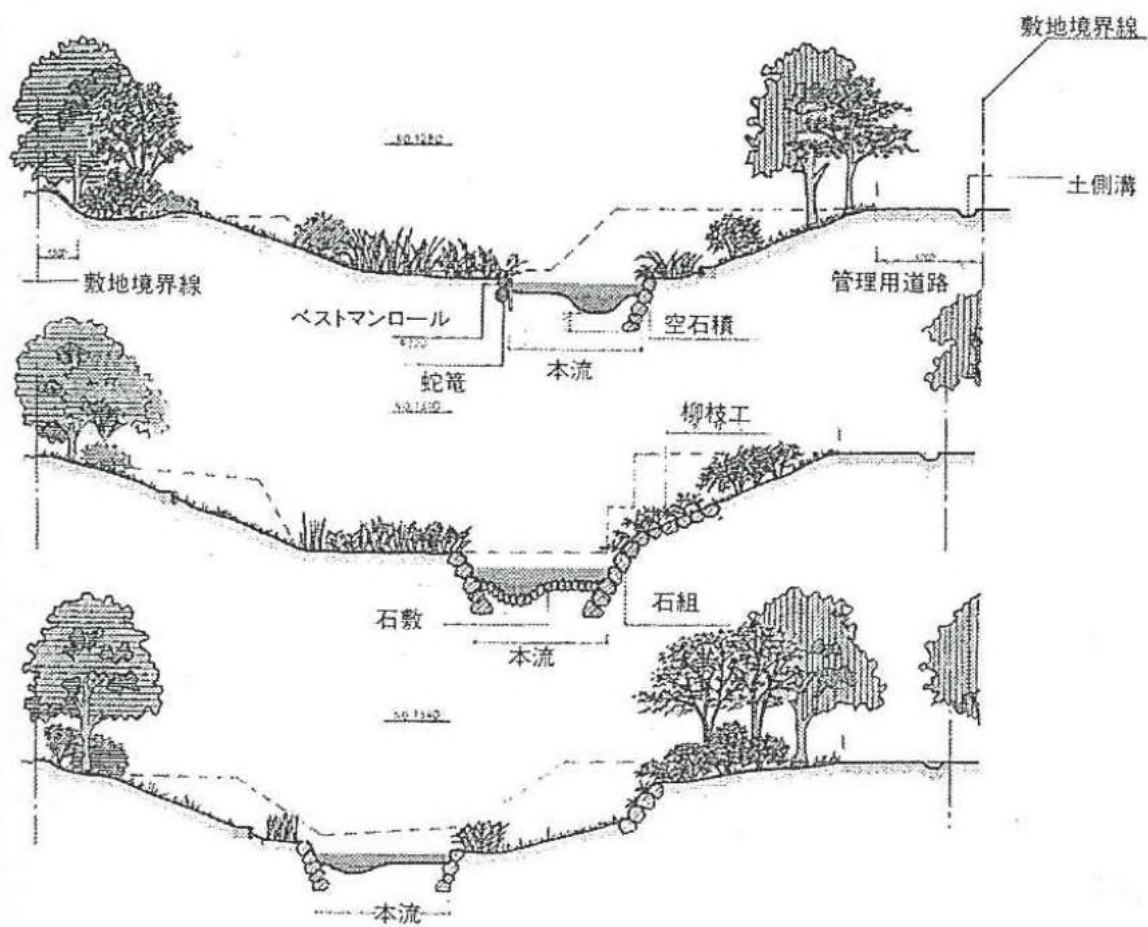


圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P78-P81

圖 J009-1 淺畑川地理位置圖



浅畑川復育後



河道断面示意图

圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P78-P81

圖 J009-2 浅畑川河溪復育後現況照片及河道断面示意图

案例編號：J010

地點：日本福岡縣久留米市高良川

表 J010-1 高良川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☒ 自然資材 ☐ 人工資材 ☐ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計

備註:水質改善、親水環境



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P82-P85

圖 J010-1 高良川地理位置圖



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P82-P85

圖 J010-2 高良川河溪復育後現況照片及河道斷面示意圖

案例編號：J011

地點：日本北海道惠庭市茂漁川

表 J011-1 茂漁川因子評估一覽表

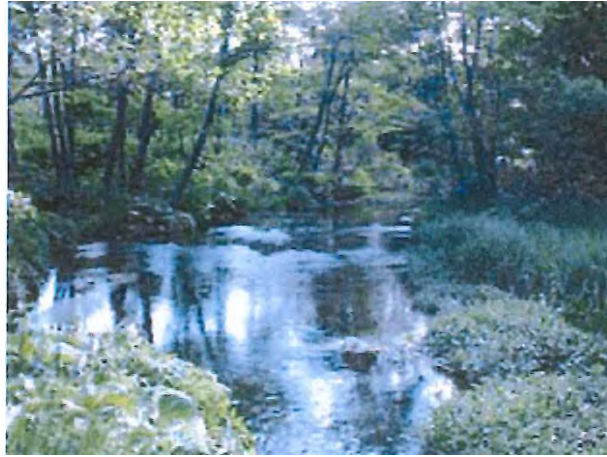
項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計

備註:水質改善、親水環境



圖片來源：河川再生事例，日本河川・流域再生ネットワーク（JRRN）

圖 J011-1 茂漁川地理位置圖



茂魚川初始樣貌



復育前(1950 年代)



復育後(2006 年)

圖片來源：河川再生事例，日本河川・流域再生ネットワーク（JRRN）

圖 J011-2 茂魚川河溪復育後現況照片及設計斷面示意圖

案例編號：J012

地點：日本山口縣一の坂川

表 J012-1 一の坂川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：本計畫製作

圖 J012-1 一の坂川地理位置圖



1960 年代



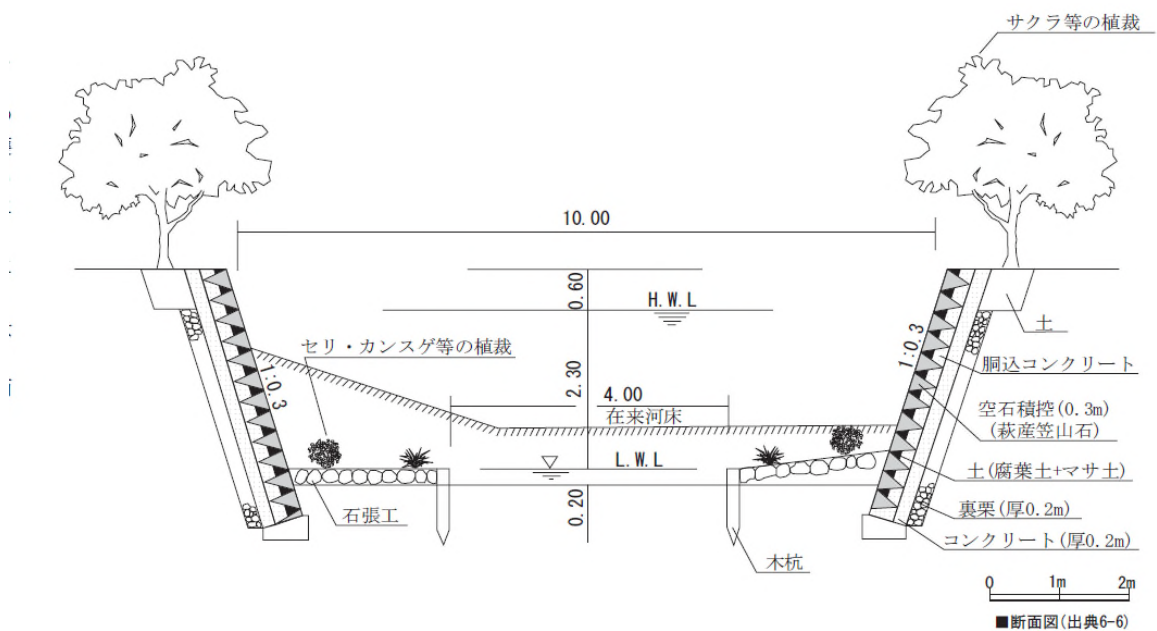
復育後(1995 年)



復育後(2007 年)



復育後(2008 年 5 月中旬)



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P022-P024。

圖 J012-2 一の坂川河溪復育後現況照片及設計断面示意圖

案例編號：J013

地點：日本福井縣福井市一乘谷川

表 J013-1 一乘谷川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：河川再生事例，日本河川・流域再生ネットワーク（JRRN）

圖 J013-1 一乘谷川地理位置圖



一乗谷川復育後(2016 年)



一乗谷川復育後(2016 年)



一乗谷川復育後(2016 年)



一乗谷川復育後(2016 年)

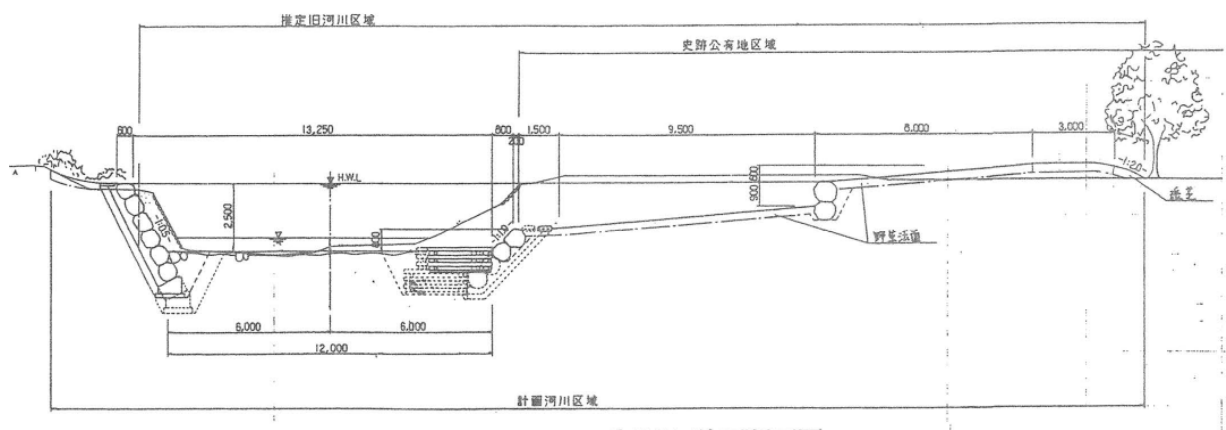


図-2 一乗谷川 計画断面図

圖片來源：河川再生事例，日本河川・流域再生ネットワーク（JRRN）

圖 J013-2 一乗谷川河溪復育後現況照片及設計断面圖

案例編號：J014

地點：日本愛知縣巴川(香嵐溪)

表 J014-1 巴川(香嵐溪)因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P008-P009。

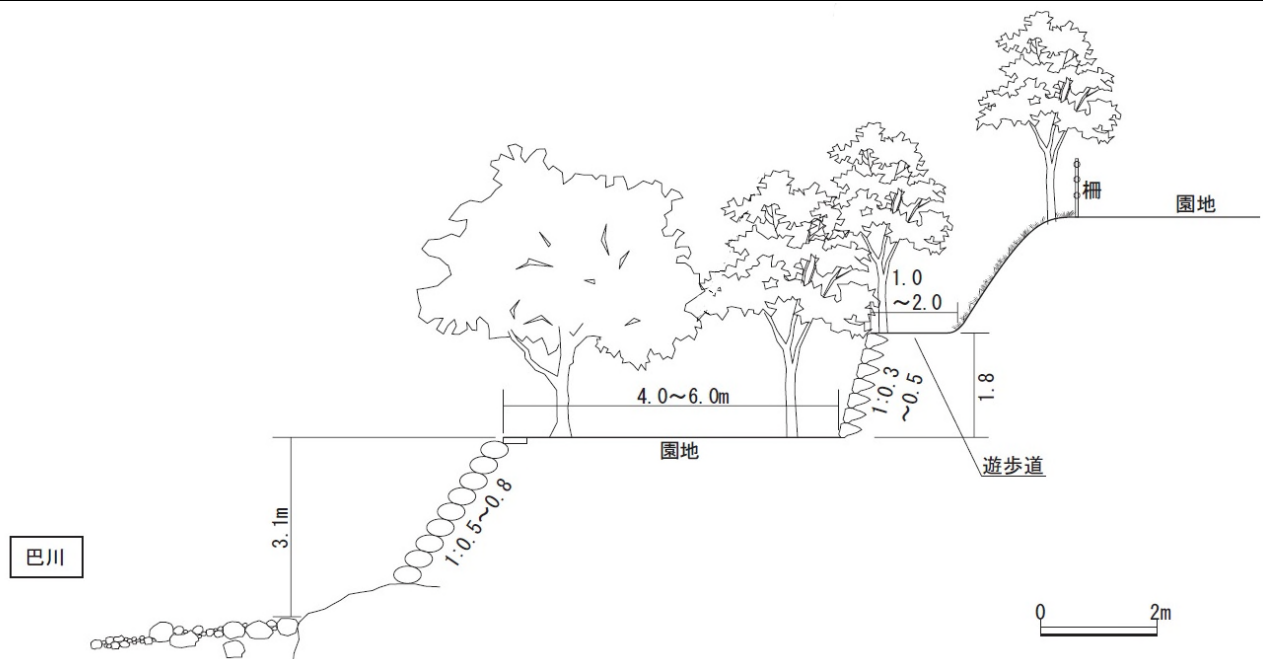
圖 J014-1 巴川(香嵐溪)地理位置圖



一乘谷川復育後(2016 年)



一乘谷川復育後(2007 年)



香嵐溪護岸斷面示意圖

圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P008-P009。

圖 J014-2 巴川(香嵐溪)河溪復育後現況照片及護岸斷面示意圖

案例編號：J015

地點：日本山口縣津和野川

表 J015-1 津和野川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P034~P037。

圖 J015-1 津和野川地理位置圖



津和野川復育前



津和野川復育後



津和野川復育後

圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P034-P037。

圖 J015-2 津和野川河溪復育後現況照片

案例編號：J016

地點：日本神奈川縣橫濱市和泉川

表 J016-1 和泉川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P046-P049。

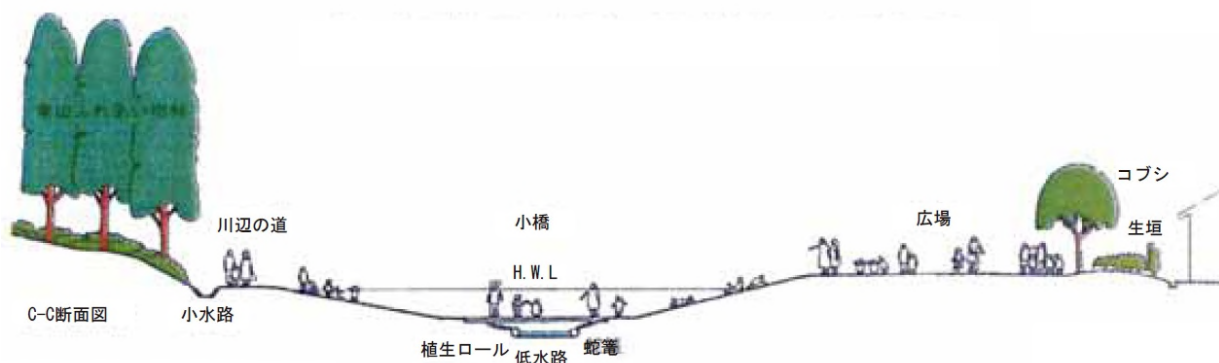
圖 J016-1 和泉川地理位置圖



東山區域復育前



東山區域復育後



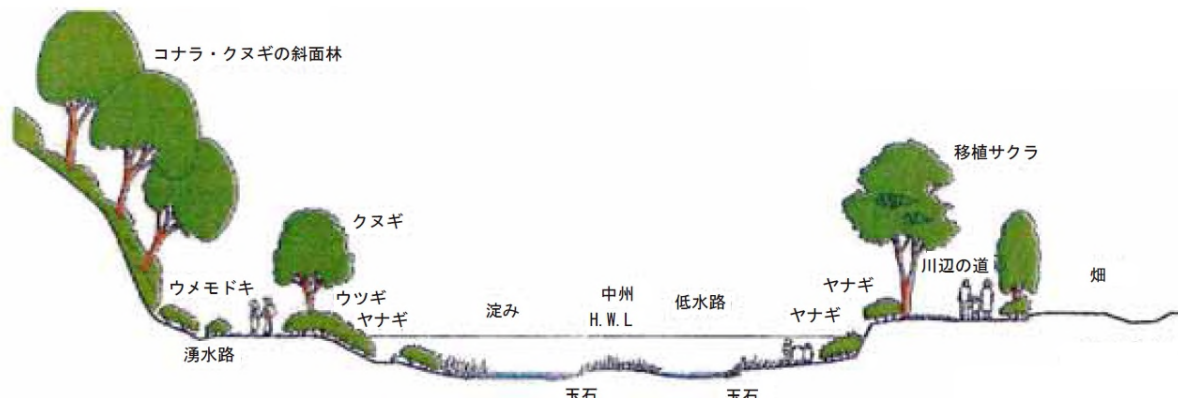
東山區域河道斷面示意圖



關原區域復育前



關原區域復育後



關原區域河道斷面示意圖

圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P046~P049。

圖 J016-2 和泉川河溪復育後現況照片及河道斷面示意圖

案例編號：J017

地點：日本福岡縣九州市貫川

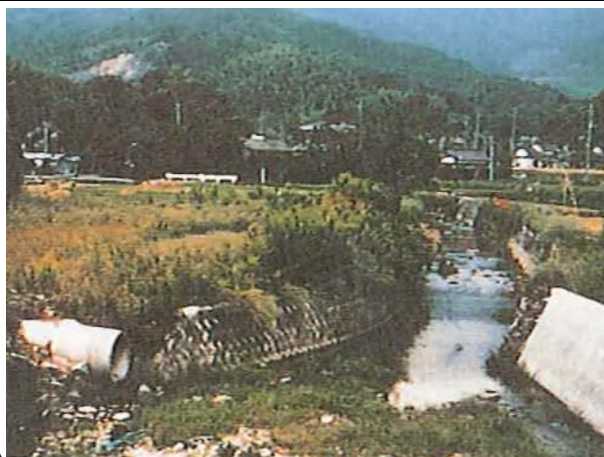
表 J017-1 市貫川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P130~P133

圖 J017-1 貫川地理位置圖



貫川復育前(1990 年)



貫川復育後 10 個月(1994 年)



貫川復育後(1996 年)

圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P130~P133

圖 J017-1 浅畑川河溪復育後現況照片及河道斷面示意圖

案例編號：J018

地點：日本熊本縣熊本市綠川

表 J018-1 綠川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計

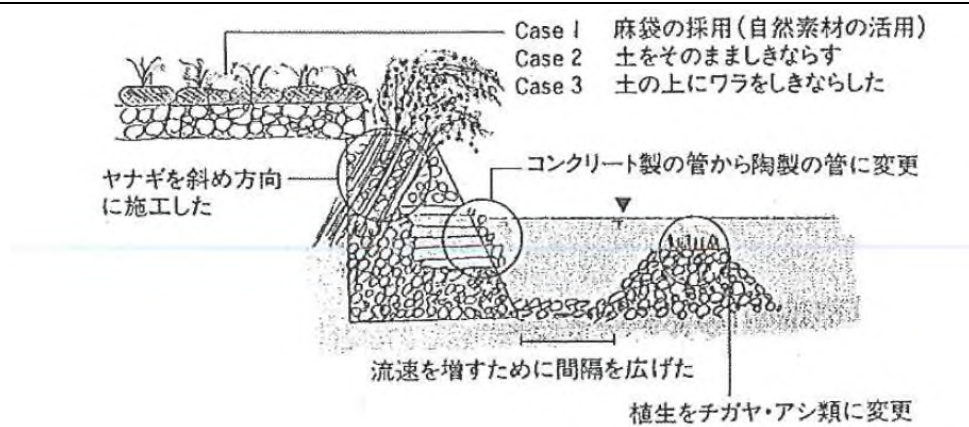


圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P130~P133

圖 J018-1 綠川地理位置圖



綠川復育後



護岸改善断面圖(1996 年)

圖片來源：河川環境の保全と復元，島谷幸宏著

圖 J018-2 綠川河溪復育後現況照片及河道断面示意圖

案例編號：J019

地點：日本岩手縣雪谷川

表 J018-1 雪谷川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計

備註：親水環境



圖片來源：河川再生事例，日本河川・流域再生ネットワーク（JRRN）

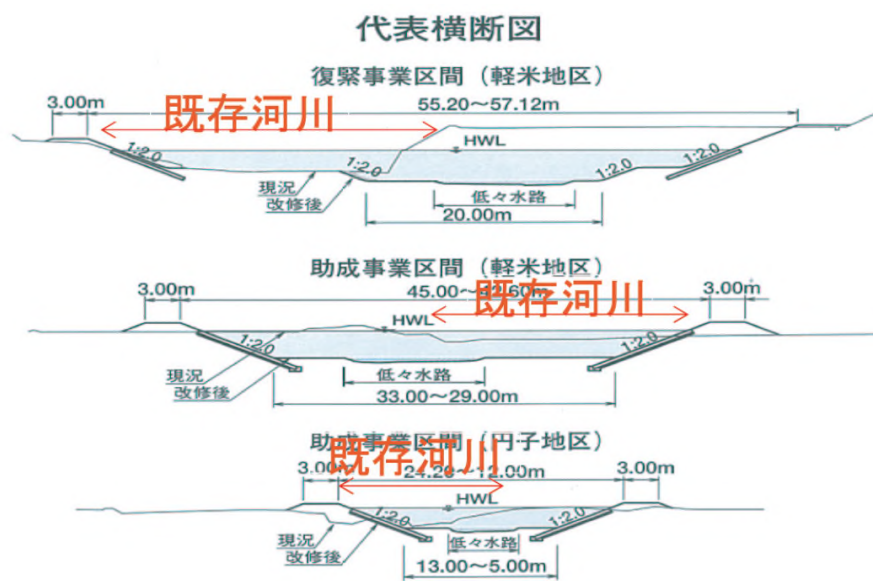
圖 J019-1 雪谷川地理位置圖



復育後現況



復育後現況



河岸横断面設計示意圖

圖片來源：河川再生事例，日本河川・流域再生ネットワーク（JRRN）

圖 J019-2 雪谷川河溪復育後現況照片及横断面示意圖

案例編號：J020

地點：日本山形縣酒田市小牧川

表 J020-1 小牧川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計

備註：改善水質



圖片來源：河川再生事例，日本河川・流域再生ネットワーク（JRRN）

圖 J020-1 小牧川地理位置圖



圖片來源：河川再生事例，日本河川・流域再生ネットワーク（JRRN）

圖 J020-2 小牧川河溪復育前後現況照片

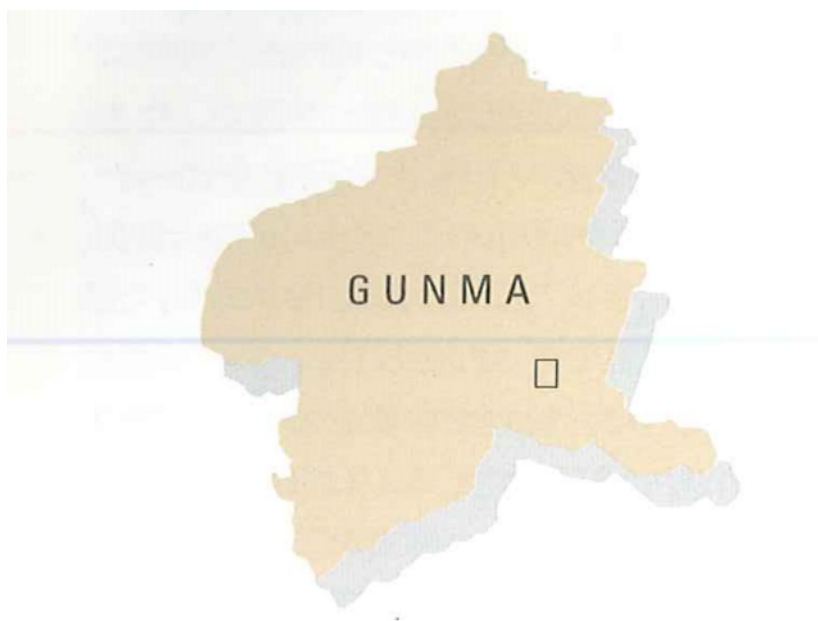
案例編號：J021

地點：日本群馬縣佐波郡粕川

表 J021-1 波郡粕川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計

備註：親水空間



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P154~P157

圖 J021-1 粕川地理位置圖



復育後現況



復育後現況

圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P154~P157

圖 J021-2 粕川河溪復育前後現況照片

案例編號：J022

地點：日本兵庫縣養父郡建屋川

表 J022-1 建屋川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P146~P149

圖 J022-1 建屋川地理位置圖



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P146~P149

圖 J022-2 建屋川復育後現況相片

案例編號：J023

地點：日本岐阜縣羽鳥市長良川

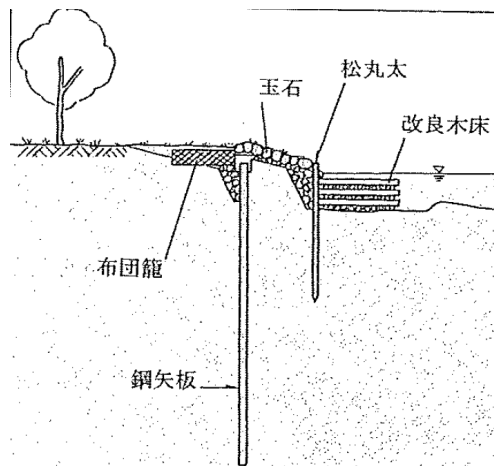
表 J023-1 長良川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P138-P141

圖 J023-1 長良川地理位置圖



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P138-P141

圖 J023-1 長良川護岸斷面設計示意圖



圖片來源：河川環境の保全と復元，日本大成出版社，2000，P138-P141

圖 J023-1 長良川復育後現況

案例編號：J024

地點：日本兵庫縣豐岡市大谿川

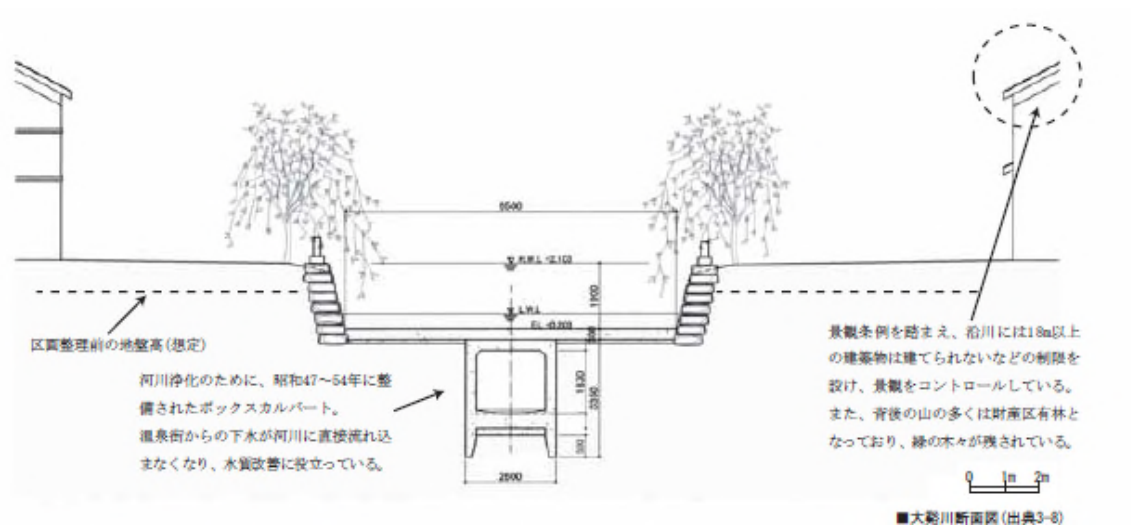
表 J024-1 大谿川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P022-P024。

圖 J024-1 大谿川地理位置圖



圖片來源：規範事例集【河川編】-国土技術政策総合研究所

圖 J024-2 大谿川護岸斷面設計示意圖



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P022~P024。

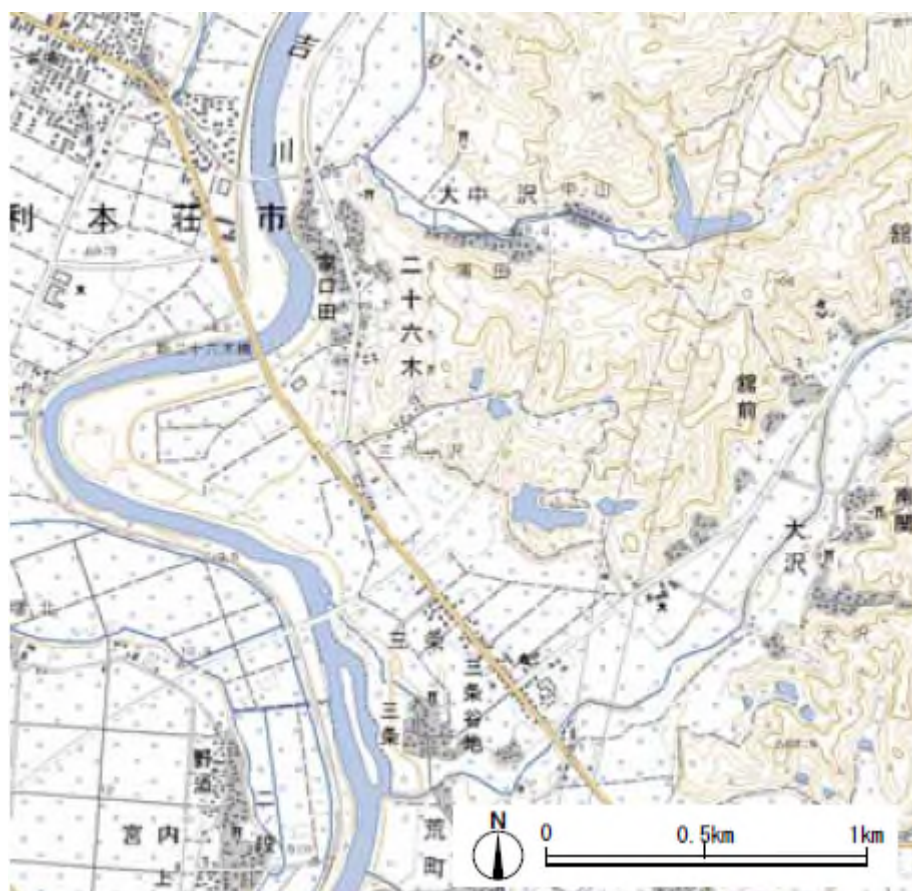
圖 J024-3 大谿川現況照片

案例編號：J025

地點：日本秋田縣由利本莊市子吉川

表 J025-1 子吉川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☒ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P042-P045。

圖 J025-1 子吉川地理位置圖



復育後三個月現況



復育後一年六個月現況

圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P042-P045。

圖 J024-3 子吉川復育後現況照片

案例編號：J026

地點：日本廣島縣廣島市太田川

表 J026-1 太田川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P026-P029。

圖 J026-1 太田川地理位置圖



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P026-P029。

圖 J026-2 太田川復育後現況照片

案例編號：J027

地點：日本兵庫縣西宮市夙川

表 J024-1 夙川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P014-P017。

圖 J027-1 夙川地理位置圖



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P014-P017。

圖 J027-2 夙川護岸斷面設計示意圖



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P014-P017。

圖 J027-3 夙川復育後現況照片

案例編號：J028

地點：日本京都府京都市鴨川

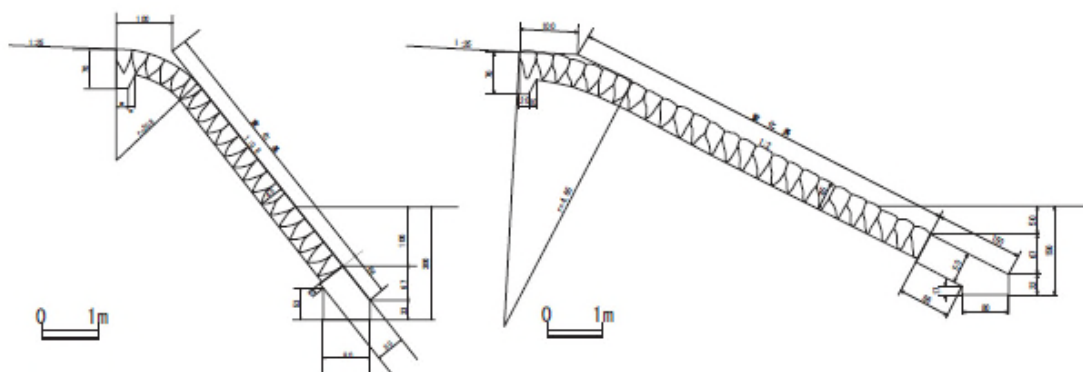
表 J028-1 鴨川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P018-P021。

圖 J028-1 鴨川地理位置圖



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P018-P021。

圖 J028-2 鴨川護岸斷面設計示意圖



圖片來源：規範事例集【河川編】，日本国土技術政策総合研究所，2008，P018-P021。

圖 J028-3 鴨川復育前、後現況照片

案例編號：J029

地點：日本大分縣大分市七瀬川

表 J029-1 七瀬川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P142-P143。

圖 J029-1 七瀬川地理位置圖



圖片來源：「ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集」財団法人リバーフロント整備センター，2000，P142-P143。

圖 J029-2 七瀬川現況照片

案例編號：J030

地點：日本福島縣東白川郡塙町久慈川

表 J030-1 久慈川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P58-P59。

圖 J030-1 久慈川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P58-P59。

圖 J030-2 久慈川現況照片

案例編號：J031

地點：日本鹿兒島縣栗野町川內川

表 J031-1 川內川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P144-P145。

圖 J031-1 川內川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P144-P145。

圖 J031-2 川内川現況照片

案例編號：J032

地點：日本福井縣敦賀市井の口川

表 J032-1 井の口川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P88-P89。

圖 J032-1 井の口川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P88-P89。

圖 J032-2 井の口川現況照片

案例編號：J033

地點：日本福井縣敦賀市出石川

表 J033-1 出石川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P74-P75。

圖 J033-1 出石川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P74-P75。

圖 J033-2 出石川現況照片

案例編號：J034

地點：日本埼玉縣草加市古綾瀨川

表 J034-1 古綾瀨川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P106-P107。

圖 J034-1 古綾瀨川地理位置圖



圖片來源：「ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集」財団法人リバーフロント整備センター，2000，P106-P107。

圖 J034-2 古綾瀬川現況照片

案例編號：J035

地點：日本北海道札幌市旧中の川

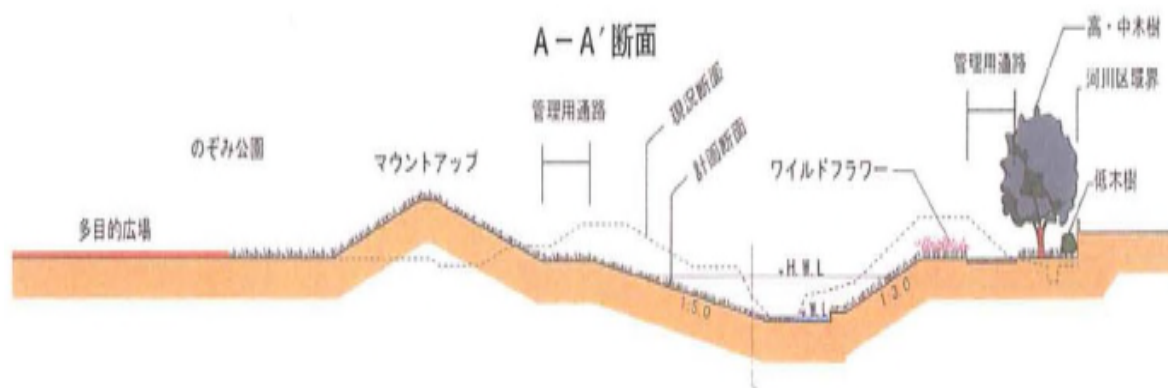
表 J035-1 旧中の川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P54-P55。

圖 J035-1 旧中の川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P54-P55。

圖 J035-2 旧中の川断面示意圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P54-P55。

圖 J035-3 旧中の川現況照片

案例編號：J036

地點：日本佐賀縣神埼郡神埼町田手川

表 J036-1 田手川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P100-P101。

圖 J036-1 田手川地理位置圖

案例編號：J037

地點：日本新潟縣西蒲原郡卷町矢垂川

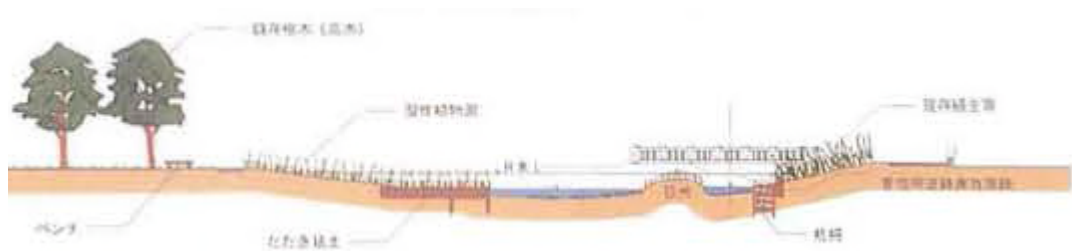
表 J037-1 矢垂川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P68-P69。

圖 J037-1 矢垂川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P68-P69。

圖 J037-2 矢垂川断面示意圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P68-P69。

圖 J037-3 矢垂川現況照片

案例編號：J038

地點：日本山形縣河江市沼川

表 J038-1 沼川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P146-P147。

圖 J038-1 沼川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P146-P147。

圖 J038-2 沼川断面示意圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P146-P147。

圖 J038-3 沼川現況照片

案例編號：J039

地點：日本栃木縣小山市思川

表 J039-1 思川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P84-P85。

圖 J039-1 思川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P84-P85。

圖 J039-2 思川現況照片

案例編號：J040

地點：日本山形縣新庄市指首野川

表 J040-1 指首野川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P116-P117。

圖 J040-1 指首野川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P116-P117。

圖 J040-2 指首野川現況照片

案例編號：J041

地點：日本大阪府羽曳野市飛鳥川

表 J041-1 飛鳥川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P72-P73。

圖 J041-1 飛鳥川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，
P72-P73

圖 J041-2 飛鳥川現況照片

案例編號：J042

地點：日本群馬縣山田郡孫兵衛川

表 J042-1 孫兵衛川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☒ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P60-P61。

圖 J042-1 孫兵衛川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P60-P61。

圖 J042-2 孫兵衛川現況照片

案例編號：J043

地點：日本千葉縣野田市座生川

表 J043-1 座生川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P62-P63。

圖 J043-1 座生川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P62-P63。

圖 J043-2 座生川現況照片

案例編號：J044

地點：日本千葉縣匝瑳郡栗山川

表 J044-1 栗山川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P120-P121。

圖 J044-1 栗山川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P120-P121。

圖 J044-2 栗山川現況照片

案例編號：J045

地點：日本大分縣豐後高田市桂川

表 J045-1 桂川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P80-P81。

圖 J045-1 桂川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P80-P81。

圖 J045-2 桂川現況照片

案例編號：J046

地點：日本千葉縣八千代市桑納川

表 J046-1 桑納川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P66-P67。

圖 J046-1 桑納川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，
P66-P67

圖 J046-2 桑納川現況照片

案例編號：J047

地點：日本千葉縣市川市真間川

表 J047-1 真間川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P64-P65。

圖 J047-1 真間川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P64-P65。

圖 J047-2 真間川現況照片

案例編號：J048

地點：日本山口縣宇部市真諦川

表 J048-1 真諦川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P76-P77。

圖 J048-1 真諦川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P76-P77。

圖 J048-2 真諦川現況照片

案例編號：J049

地點：日本埼玉縣坂戸市高麗川

表 J049-1 高麗川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P148-P149。

圖 J049-1 高麗川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P148-P149。

圖 J049-2 高麗川現況照片

案例編號：J050

地點：日本埼玉縣深谷市清水川

表 J050-1 清水川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☒ 依據現況設計 ☐ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P150-P151。

圖 J050-1 清水川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P150-P151。

圖 J050-2 清水川現況照片

案例編號：J051

地點：日本兵庫縣播磨町喜瀬川

表 J051-1 喜瀬川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P94-P95。

圖 J051-1 喜瀬川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P94-P95。

圖 J051-2 喜瀬川現況照片

案例編號：J052

地點：日本香川縣坂出市綾川

表 J052-1 綾川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☒ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P78-P79。

圖 J052-1 綾川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P78-P79。

圖 J052-2 綾川現況照片

案例編號：J053

地點：日本宮城縣白石市齋川

表 J053-1 齋川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☐ 低水量計算 ☒ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☐ 原始斷面設計 ☒ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P56-P57。

圖 J053-1 齋川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P56-P57。

圖 J053-2 齋川現況照片

案例編號：J054

地點：日本大阪府高石市蘆田川

表 J054-1 蘆田川因子評估一覽表

項次	設計原則	設計項目
1	材料來源合理性	☐ 自然資材 ☐ 人工資材 ☒ 自然資材及人工資材綜合運用
2	水理條件相容性	☐ 高水量計算 ☒ 低水量計算 ☐ 高低水綜合計算
3	生態機能回復性	☐ 依據現況設計 ☒ 依據蒐集資料設計 ☐ 依據調查資料設計
4	地形條件適合性	☐ 擴大斷面設計 ☒ 原始斷面設計 ☐ 複合型斷面設計



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P154-P155。

圖 J054-1 蘆田川地理位置圖



圖片來源：ふるさとの川をつくり育てる—ふるさとの川整備事業事例集，財団法人リバーフロント整備センター，2000，P154-P155。

圖 J054-2 蘆田川現況照片