

台灣區域重點河川示範水利工程之 RHEEP快速棲地生態評估案例網路版手冊



 經濟部水利署水利規劃試驗所
中華民國102年12月

目錄

| | |
|-----------------------------|----|
| 目錄..... | 2 |
| 表目錄..... | 4 |
| 圖目錄..... | 5 |
| 壹、RHEEP 快速棲地生態評估之發展..... | 6 |
| 1.1 RHEEP 研發目的及特色 | 6 |
| 1.2 RHEEP 原理方法 | 6 |
| 1.3 RHEEP 應用範疇與限制 | 7 |
| 貳、RHEEP 評估方法 | 8 |
| 2.1 RHEEP 評估系統架構 | 8 |
| 2.2 評估作業準則..... | 9 |
| 2.2.1 操作流程..... | 9 |
| 2.2.2 調查區域及時間選定 | 10 |
| 2.2.3 調查時間尺度與空間範圍 | 10 |
| 2.2.4 文獻資料蒐集與環境背景現況了解 | 10 |
| 2.2.5 現場調查與成果評析 | 10 |
| 2.2.6 適用條件說明 | 11 |
| 2.3 RHEEP 評估要項因子 | 11 |
| 2.3.1 水域型態多樣性 | 11 |
| 2.3.2 水域廊道連續性 | 14 |
| 2.3.3 水質 | 16 |
| 2.3.4 河床穩定度 | 18 |
| 2.3.5 底質多樣性 | 21 |
| 2.3.6 河岸穩定度 | 22 |
| 2.3.7 溪濱廊道連續性 | 24 |
| 2.3.8 溪濱護坡植被 | 26 |
| 2.3.9 水生動物豐多度 | 27 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 2.3.10 人為影響程度 | 30 |
| 2.4 RHEEP 棲地品質評分 | 32 |
| 2.5 RHEEP 棲地環境管理 | 34 |
| 參、RHEEP 臺灣區域重點河川應用案例..... | 37 |
| 3.1 淡水河流域..... | 37 |
| 3.1.1 員山子分洪道(分洪道-維護管理) | 37 |
| 3.1.2 汐止水尾灣(抽水站-維護管理) | 37 |
| 3.1.3 二重疏洪道防潮匣濕地(疏洪道-維護管理) | 37 |
| 3.2 大甲溪流域..... | 41 |
| 3.2.1 石岡壩下游埤豐橋(攔河堰-維護管理) | 41 |
| 3.2.2 東勢大橋上游(堤防延長工程-設計施工) | 41 |
| 3.2.3 天輪壩下游谷關大橋(河道邊坡穩定工程-設計施工)..... | 41 |
| 3.3 濁水溪流域..... | 45 |
| 3.3.1 寶石橋(蛇籠護岸-維護管理) | 45 |
| 3.3.2 集鹿大橋(丁壩工程-維護管理) | 45 |
| 3.3.3 集集攔河堰下游處(攔河堰-調查規劃) | 45 |
| 3.3.4 西螺大橋(橋梁橫向構造物-維護管理) | 45 |
| 3.4 曾文溪流域..... | 50 |
| 3.4.1 曾文一橋(橋梁橫向構造物-維護管理) | 50 |
| 3.4.2 二溪大橋(橋梁橫向構造物-維護管理) | 50 |
| 3.4.3 曾文溪橋(橋梁保護工-設計施工) | 50 |
| 3.5 高屏溪流域..... | 54 |
| 3.5.1 旗山溪上游甲仙攔河堰(攔河堰-調查規劃)..... | 54 |
| 3.5.2 高屏溪攔河堰(攔河堰-維護管理) | 54 |
| 3.5.3 高屏溪下游雙園大橋(橋梁橫向構造物-維護管理)..... | 54 |
| 肆、RHEEP 應用於河川棲地保育措施綜合評析..... | 58 |
| 4.1 依水利工程類型評析 | 58 |
| 4.2 依水利工程生命週期評析 | 58 |

| | |
|--|-----|
| 4.3 依生態保育議題評析 | 58 |
| 4.4 依河川流域管理綜合評析 | 58 |
| 伍、綜合評價 | 59 |
| 附件一 臺灣區域重點河川水利工程 RHEEP 快速棲地生態評估表 | 附-1 |

表目錄

| | |
|--|----|
| 表 2.3-1 水域型態分類表(汪靜明，2000) | 11 |
| 表 2.4-1 快速棲地生態評估方法總分之相對應棲地品質分類說明 .. | 32 |
| 表 2.4-2 臺灣重要河川流域之快速棲地生態評估方法表 | 33 |
| 表 3.1-1 員山子分洪道 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 38 |
| 表 3.1-2 水尾灣 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 39 |
| 表 3.1-3 二重疏洪道防潮匣濕地 RHEEP 快速棲地生態評估案例.... | 40 |
| 表 3.1-4 石岡壩下游埤豐橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 42 |
| 表 3.1-5 東勢大橋上游 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 43 |
| 表 3.1-6 天輪壩下游谷關大橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 44 |
| 表 3.1-7 寶石橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 46 |
| 表 3.1-8 集鹿大橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 47 |
| 表 3.1-9 集集攔河堰下游處 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 48 |
| 表 3.1-10 西螺大橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 49 |
| 表 3.1-11 曾文一橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 51 |
| 表 3.1-12 二溪大橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 52 |
| 表 3.1-13 曾文溪橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 53 |
| 表 3.1-14 甲仙攔河堰 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 55 |
| 表 3.1-15 高屏溪攔河堰 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 56 |
| 表 3.1-16 雙園大橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例 | 57 |

圖目錄

| | | |
|----------|---------------------------------|----|
| 圖 2.1-1 | 快速棲地生態評估方法之評估架構圖(汪靜明，2006)..... | 8 |
| 圖 2.2-1 | 快速棲地生態評估方法之操作流程圖 | 9 |
| 圖 2.3-1 | 多樣之水域型態(寶里苦溪)..... | 12 |
| 圖 2.3-2 | 淺瀨水域型態(大甲溪龍安橋下)..... | 13 |
| 圖 2.3-4 | 水域型態之量測操作(寶里苦溪)..... | 14 |
| 圖 2.3-5 | 雖有人工構造物，但上下游水流之連續性未遭阻斷 | 15 |
| 圖 2.3-6 | 水流被束縮導入混凝土箱涵管流等人工構造物 | 16 |
| 圖 2.3-7 | 河川水質呈現混濁現象..... | 17 |
| 圖 2.3-8 | 河道內有良好曝氣區域..... | 18 |
| 圖 2.3-9 | 河床型態呈現穩定狀態且有植栽等多樣棲地 | 19 |
| 圖 2.3-10 | 河床型態為不穩定狀態(1/2)..... | 20 |
| 圖 2.3-10 | 河床型態為不穩定狀態(2/2)..... | 20 |
| 圖 2.3-11 | 河床底質多樣化環境..... | 21 |
| 圖 2.3-12 | 河床底質遭土砂覆蓋..... | 22 |
| 圖 2.3-13 | 河岸由自然岩壁構成..... | 23 |
| 圖 2.3-14 | 河岸於高水位時有受沖蝕影響的可能 | 24 |
| 圖 2.3-15 | 溪濱廊道連續性部分遭受人工構造物干擾 | 25 |
| 圖 2.3-16 | 溪濱廊道連續性大部分已遭受人工構造物(混凝土)阻斷...25 | |
| 圖 2.3-17 | 溪濱護岸植被良好..... | 26 |
| 圖 2.3-18 | 水生動物(魚類)..... | 28 |
| 圖 2.3-19 | 水生動物(兩棲類)..... | 29 |
| 圖 2.3-20 | 底石下的水棲昆蟲..... | 29 |
| 圖 2.3-21 | 河道兩旁崩塌對計畫區內生態造成直接影響 | 31 |
| 圖 2.5-1 | 流域集水區保育治理與管理轉變及發展趨勢圖 | 34 |
| 圖 2.5-2 | 流域集水區環境管理與生態永續構想圖 | 35 |
| 圖 2.5-3 | 河川環境管理課題與策略分類圖 | 36 |

壹、RHEEP 快速棲地生態評估之發展

1.1 RHEEP 研發目的及特色

近年來生態保育觀念抬頭，對環境保護需求殷切，然而長久以來河川環境相關資料，一直無法滿足生態環境維護之規劃與設計需求。水利署鑑於此一狀況，自民國 91 年起陸續針對臺灣地區中央管河川進行情勢調查，並建立調查成果資料庫及查詢系統。惟相關調查成果缺乏有效之整合系統以供查詢使用，且數據的呈現偏重於基本資料的展示，未能充分提供分析統計等應用層面功能，以提供規劃工作上之助益。

此外，傳統生態系統評估雖可提供完整資訊，但是其中有許多生態評估要項，尤其是生物資源的部分，往往需要進行長時間的生態調查以及具有專業生態知識的相關研究人員才可以操作。如果要將完整生態評估應用於臺灣大小河川溪流之保育治理工程，則涉及配合工程計畫施做時程，以及相關人力資源分配等實際執行細節配合的問題。

爰此，建構一套具有實務操作性原則、符合生態學原則、經驗累積性、並於短時間獲得結果，且能提供非生態專業背景人士簡易使用的生態評估方法，即是本快速棲地生態評估方法（Rapid Habitat Ecological Evaluation Protocol, RHEEP）建立之考量目的，期能以本評估方法提升河川管理工作效益，增進河川生態環境及可利用資源之瞭解與掌握，並作為未來河川自然生態保育政策研擬之參考。本法尚須現場操作及相關學理驗證其合適度，尚祈各界先進不吝指正。

1.2 RHEEP 原理方法

完整河川棲地生態系統之要素依其性質可以分為物理、化學及生物三類，而本評估方法雖以操作簡易且能於現場快速完成為原則，但其評估因子仍涵括了河川棲地生態系統之完整面向。河川棲地生態系統中物理環境要素一般可分為水文條件與地文條件兩大類：水文條件

部分，本評估方法納入水域型態多樣性與水域廊道連續性；地文條件部分，則包括河岸穩定度、底質多樣性與河床穩定度；而化學環境要素部分則納入水體水質。

上述各項物理及化學要素相互作用形成河川棲地生態系統中之基本環境架構，若再加上豐富多樣之生物要素，方能為一完整健康之河川棲地生態系統。而本評估方法中生物要素部分，則有與濱岸植物有關之溪濱廊道連續性與溪濱護坡植被、與動物有關之水生動物豐多度，以及與人文活動有關之人為影響程度。

1.3 RHEEP 應用範疇與限制

河川棲地生態系統是由許多環境與生物的要​​素交織互動所組成，若要評估其系統架構及其生態功能的完整性，一般是需要由生態專業人士調查採樣分析才能獲得相關資訊。但快速棲地生態評估法乃是提供一個沒有生態相關背景的一般人士也可以操作，而且不需要專業儀器、可當場直接對河川棲地生態環境健康度進行概括瞭解的評估方式；同時藉由涵括河川棲地生態各面向的評估因子與量化的分數統計，提供一個快速且客觀之指標分數，用以比較不同區域或不同時期的河川棲地狀況，並藉此指標出整體生態系統中受人為干擾影響較嚴重的部分及後續棲地復育工程所應考量之方向與策略。

惟本法可能受河川自身天然環境條件之因素影響限制，無法呈現出各評估因子所涵蓋之各類情形描述，如淡水河下游河段在流量豐沛時，將呈現寬廣之深流水域型態，在評分上雖僅出現 1 種水域型態，只能給予 1 分之評分，但相關操作人員仍需視現場狀況及考量河川本身特性後，給予適當之棲地品質評分分數，而非僅照評分表所規定之分數給予評分。

貳、RHEEP 評估方法

2.1 RHEEP 評估系統架構

在臺灣河川流域牽連的生態問題，涵括水(水文、水量、水質)、土(地形、地質、淤砂)、林(森林、水岸植被)、動(野生動物)、人(社區居民)等層面。據此，為能有效地協助使用者瞭解河川棲地生態系統狀況，以及水利工程實務推動需求，本評估方法依汪靜明於 2006 年提出「集水區生態管理方程式」中環境生態指標類別，歸納水、土、林、動、人等類別，並涵括完整河川棲地生態系統物理、化學及生物等面向詳圖 2.1-1。

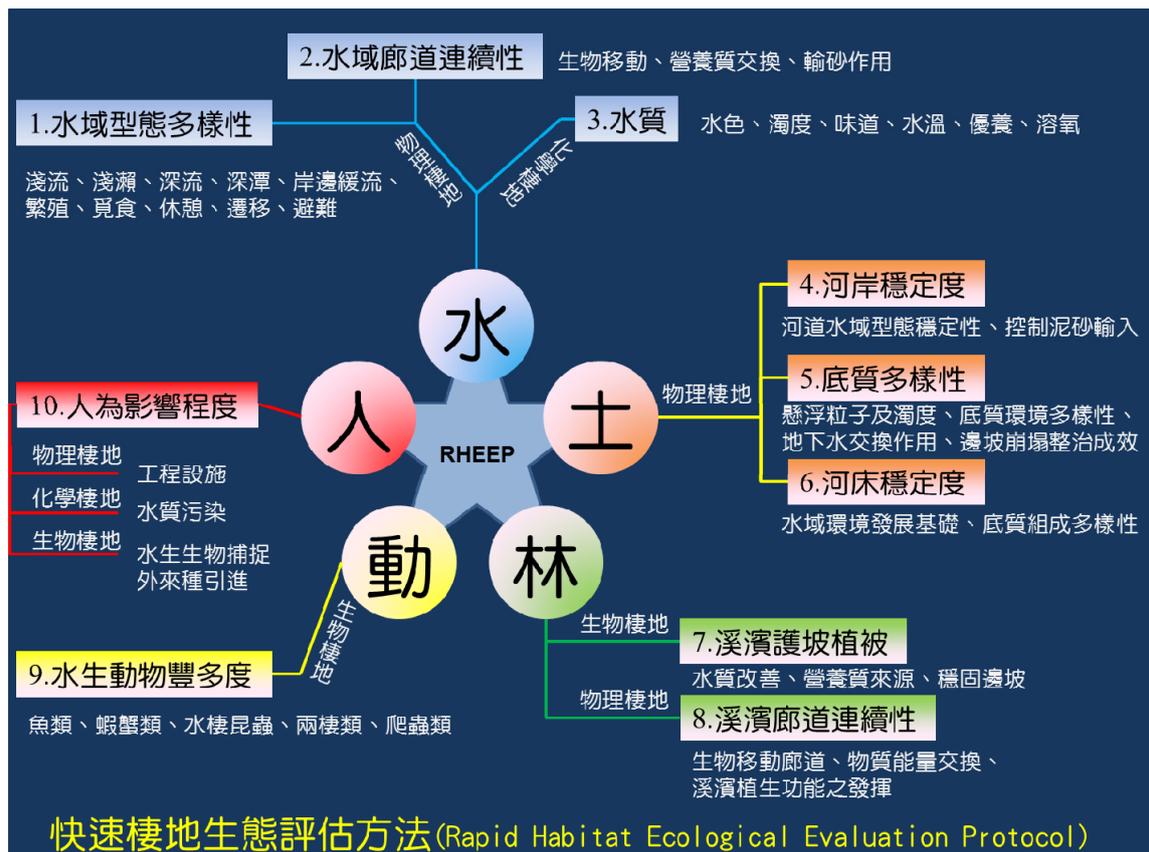


圖 2.1-1 快速棲地生態評估方法之評估架構圖(汪靜明，2006)

2.2 評估作業準則

本快速棲地生態評估方法，係依照水庫暨河川水岸環境管理與治理工作中，對棲地環境生態保育績效評估的需求而歸納建立之，本方法之操作流程與適用區域、範圍、條件及配套措施等基本原則，說明如下：

2.2.1 操作流程

本評估方法操作流程詳圖 2.2-1 所示，其流程相當簡單平易，主要係可以方便讓一般大眾快速了解及立即操作。

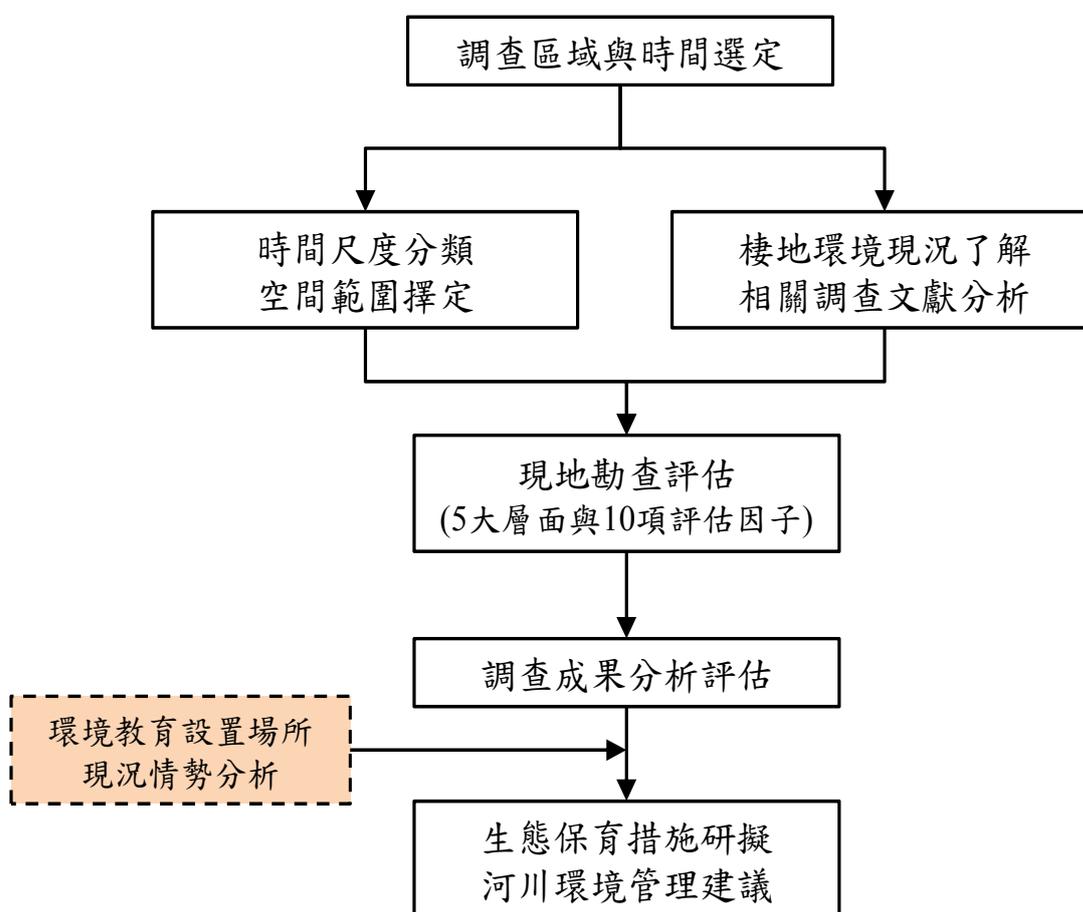


圖 2.2-1 快速棲地生態評估方法之操作流程圖

2.2.2 調查區域及時間選定

本評估方法主要適用於河川、水庫及濕地等具有水岸環境之調查區域，且可特別針對已受人為干擾或有防災保育治理工程施作之水岸空間區域進行評估分析。同時亦需考量豐枯水期與天氣狀況進行調查時間之選定。

2.2.3 調查時間尺度與空間範圍

(一)時間尺度

快速棲地生態評估方法，主要可反映出調查當時河川棲地生態系統的狀況，並可藉由比對集水區內保育治理工程中不同工程生命週期階段中的評估結果，來判斷整體河川棲地生態系統所遭受的影響及其恢復的情形。

(二)空間範圍

針對空間範圍之定義，將其定義為「在縱向長度上，以評估點位上下游各約 200 公尺及橫向長度上，以河岸兩側堤防護岸鄰近區域約 50 公尺內」做為評估依據。

2.2.4 文獻資料蒐集與環境背景現況了解

在操作快速棲地生態評估法之前，應先確認長期基本水文條件之變化，以及短期水文擾動之影響，同時應於調查前蒐集相關文獻資料，做初步研析，並針對調查樣站鄰近的環境現況與相關構造物分布情形做個初步了解，方能在各項評估因子上給予更客觀之評述。

2.2.5 現場調查與成果評析

在做完初步環境背景現況了解及準備現場調查時所需之工具(如評分表格、數位相機及地圖等)後，便可出發至選定地點進行現場勘查。而現場調查評估完成後，將所填寫之評分表格與相關照片整理後，針對相關資料進行分析彙整。

2.2.6 適用條件說明

快速棲地生態評估方法可指標出河川棲地生態系統之瞬時狀況，但河川狀況本身即為動態演替，會隨時間以及其他周圍環境條件而有所變動，另外水文條件之季節性變化，往往會造成河川棲地生態基本條件不同，豐水期與枯水期之河川水位以及河道型態差異相當大，也將影響河川棲地狀況於指標因子評估分數上之表現。因此在使用快速棲地生態評估法時，應需特別注意到季節以及時間上差異性。

2.3 RHEEP 評估要項因子

快速棲地生態評估方法涵括水域型態多樣性、水域廊道連續性、水質、河床穩定度、底質多樣性、河岸穩定度、溪濱廊道連續性、溪濱護坡植被、水生動物豐多度以及人為影響程度等十項評估因子，茲將各評估因子之生態內涵、評估準則及操作方式等內容分述如後。

2.3.1 水域型態多樣性

河川之流速、水深、河寬、坡度以及底質分布等不同條件，可交互衍生出淺流、淺瀨、深流、深潭與岸邊緩流等五大類型之水域型態，詳表 2.3-1。

表 2.3-1 水域型態分類表(汪靜明，2000)

| 棲地類型 | 淺流 | 淺瀨 | 深流 | 深潭 | 岸邊緩流 |
|------|----------------|--------------------|-------------------|----------------|----------|
| 流速 | >30cm/s | >30cm/s | >30cm/s | <30cm/s | <30cm/s |
| 水深 | <30cm | <30cm | >30cm | >30cm | <10cm |
| 河床底質 | 砂土 礫石 卵石 | 漂石 圓石 | 漂石 圓石 卵石 | 岩盤 漂石 圓石 | 砂土 礫石 |
| 備註 | 流況平緩，較少有水花出現 | 水面多出現流水撞擊大石頭所激起之水花 | 常為淺瀨、淺流與深潭中間之過渡水域 | 河床下切較深處 | 河道兩旁緩流 |

不同水域型態可提供生物不同用途之棲地，涵括繁殖、覓食、休憩、遷移以及避難等生命週期所需，詳圖 2.3-1。例如，淺瀨區域由於有較高的溶氧量，常是附著性藻類、水生昆蟲及一些嗜急流型魚類的棲息場域，詳圖 2.3-2；而深潭區域之水流較為平穩，且有較大空間可提供大型魚類活動，於枯水期時，亦為生物避難場域；岸邊緩流之流速平緩，則適合游泳能力較差之幼魚生存。水域型態多樣性以河道內行水區域所出現之水域型態種類多寡而界定之；調查河段中，淺流、淺瀨、深流、深潭及岸邊緩流等水域型態出現四種以上為「優」、出現三種為「良」、只出現兩種為「差」、僅出現一種為「劣」。



圖 2.3-1 多樣之水域型態(寶里苦溪)



圖 2.3-2 淺瀨水域型態(大甲溪龍安橋下)

河道內水域型態之判別，僅需流速及水深的資訊。如現場工作人員能攜帶並操作水尺及流速儀，則可進行準確水域型態之辨別。若沒有相關儀器，也可於河岸邊直接以肉眼或利用簡易素材觀察判斷。例如，流速部分可以丟落葉或枯枝於水面，觀察其漂流的速度來估算河水的流速；水深部分則可直接觀察判斷，或撿拾較長之樹枝充當水尺量測，詳圖 2.3-4。



圖 2.3-4 水域型態之量測操作(寶里苦溪)

2.3.2 水域廊道連續性

水域廊道連續性係指於一般條件下，河道內常流水區域是否有穩定水流且上下游之間是否順暢貫通。連續且穩定之水流可以滿足水生生物繁殖、覓食及躲藏等對於多樣棲地環境之迴游移動需求。此外，河川棲地生態系統內上下游的水體營養質與化學物質之交換作用，以及河川輸沙能力與河床侵蝕堆積的形貌變化，皆需於良好水流連續性之基礎上，方能完整發揮其功能。

河道內之固床工與攔砂壩等水利工程設施，有時會改變河床底質組成及河道坡度，進而改變河道流水區域位置及水域型態，造成高差過高、阻礙水生生物移動或影響河川棲地生態系統功能之跌水，甚至直接將流水區域束縮於混凝土箱涵管流，或轉為地底伏流，而嚴重阻斷河道內之水流連續性。因此，水流連續性主要以河道內常流水區域上下游之間連接性之順暢穩定而界定之。

廊道連續性之判別，操作人員於現場直接以肉眼進行觀測。若河

道內之常流水區域仍維持自然穩定狀態，無任何人為干擾的跡象，則界定為「優」；若河道之常流水區域有部分受水工構造物或其他人為干擾，但上下游水流連續性未遭阻斷，且常流水區域之位置及型態明顯已達穩定狀態，則界定為「良」，詳圖 2.3-5。



圖 2.3-5 雖有人工構造物，但上下游水流之連續性未遭阻斷

若河道內之常流水區域有部分受水工構造物或其他人為干擾，其上下游連續性雖未遭阻斷，但常流水區域之位置及型態明顯未達穩定狀態，於高水位時可能會有所改變，或河道內有高差超過 2 公尺以上之跌水，則代表該河段之水流連續性已部分遭受阻斷而界定為「差」；若河道內之常流水區域受水工構造物或其他人為干擾，使得上下游之連續性大部分遭阻斷，如水流被束縮導入混凝土箱涵管流等人工構造物，或部分河段流水區域轉為地底伏流，則該河段之水流連續性已大部分遭受阻斷而界定為「劣」，詳圖 2.3-6。

2.3.3 水質

河川水體之水質一般包含許多河川棲地生態系統中相關化學因子，例如生化需氧量、酸鹼值、懸浮固體、氨氮、重金屬等。水質狀況往往直接關係到水體內水生生物生存條件之容忍範圍，一旦水質超過水生生物所能承受區間，將直接影響生物存活。



圖 2.3-6 水流被束縮導入混凝土箱涵管流等人工構造物

一般水質所涵蓋的指標，無論採樣或調查皆需專業人員操作相關特殊儀器，後送檢驗機構方以獲得精準數據。然為符合本評估方法中使一般非生態專業人員亦能當場操作並直接獲得結果之基本原則，本方法之水質檢測項目其結果將不以取得準確數據為目的，而以能迅速瞭解水體水質之大略情形為主，且檢驗方法也以簡單直接觀測為基準。因此，本方法水質因子包含之指標項目及現場操作方法為：

1. 水色—直接由肉眼觀察原水是否具有任何顏色。
2. 濁度—直接由肉眼觀察原水的混濁程度，是否能透視至底床或下層水體，詳圖 2.3-7。
3. 味道—直接判斷原水是否有任何異味。

4.水溫—直接由皮膚感覺原水是否有比周界環境水溫偏高。

5.優養—直接由肉眼觀察水中是否有藻類大量繁殖且致使水色渾濁或上下水層翻轉之現象。

6.溶氧—直接由肉眼觀察行水區內是否有連續跌水等大量曝氣的區域詳圖 2.3-8。

操作人員於現場直接進行觀測：若水色、濁度、味道、水溫、優養情形等水質指標皆無異常，且河道內有多處具曝氣作用之跌水，則界定為「優」；若水質指標皆無異常，但河道流況流速較慢且坡降較為平緩，則界定為「良」；若水質指標有任一項出現異常，則界定為「差」；若水質指標有超過一項出現異常，則界定為「劣」。



圖 2.3-7 河川水質呈現混濁現象



圖 2.3-8 河道內有良好曝氣區域

2.3.4 河床穩定度

在河川棲地生態系統中，河床底質環境多樣化與漂流木、卵石、沙洲植栽等其他要素，可組成豐富多樣之棲地單元，以提供予水生生物依其需求作各式利用。然於重大水文事件或人為活動干擾之後，經由輸砂以及其他地理條件交互作用，河床型態往往需要一定的時間才能恢復穩定狀態，而也唯有河床型態達穩定狀態之後，其他理化與生物要素方能於穩定之區域，發展出完整健全之棲地生態系統。因此，河床穩定度可說是水域棲地環境最重要的基礎之一。

河床之穩定性一般可直接以肉眼觀察判斷，最直接的指標為河道內沙洲或礫石灘上的植栽情形，一般而言，河床型態需達穩定狀態，才會有穩定植栽出現。另外也可以河床內底質分佈狀況來判斷，若河道內底質粒徑的大小明顯在現況水流流速下有被搬

動的可能，則代表行水區位置及型態很有可能在下次洪水事件中改變，即代表河床目前處於不穩定狀態。除植栽以及底質粒徑大小以外，河床底質上之藻類以及水生昆蟲的出現，也可作為判斷河床型態是否已長期維持穩定之判斷指標。

在本評估方法中河床穩定性的評分，基本上是以整體河床面積中，已達穩定狀態的區域所佔比例為主：若超過 75% 的河床其型態已達穩定狀況，且底質組成多樣化，有漂流木、卵石、沙洲及植栽等多樣棲地可提供水生生物利用，則界定為「優」，詳圖 2.3-9。



圖 2.3-9 河床型態呈現穩定狀態且有植栽等多樣棲地

若僅有 50%~75%的河床其型態達穩定狀況，底質組成多樣，但部分植栽、倒木等棲地為新生成，尚未能為水生生物所利用，則界定為「良」；若僅 25%~50%的河床其型態達穩定狀況，部分河床底質組成於高水位之洪水事件中將明顯改變，則界定為「差」；若少於 25%的河床型態達穩定狀況，深水河槽位置及河床底質組成都有改變的可能，則界定為「劣」，詳圖 2.3-10。



圖 2.3-10 河床型態為不穩定狀態(1/2)



圖 2.3-10 河床型態為不穩定狀態(2/2)

2.3.5 底質多樣性

具有多樣化微棲地環境之河床底部，往往可提供相當豐富的棲地生態功能(詳圖 2.3-11)，然若因河岸侵蝕或上游山坡地崩塌而造成大量之土石泥砂進入系統，河床底質將被小粒徑之砂土所覆蓋，其生態功能亦將受到影響。此外，除了造成底床型態單一化，懸浮粒子也將影響水體水質，且水生昆蟲及微生物可能喪失其生活所需棲地；另水體與河川基流及地下水之交換與互動，也會因孔隙遭到堵塞而遭受干擾，因此底質的多樣性可作為棲地環境品質好壞的評估依據。因此確認計畫河段內各河床底質(漂石、圓石、卵石及礫石等)之組成比例，以作為河床底質是否具有多樣性之評估依據。



圖 2.3-11 河床底質多樣化環境

土砂堆積程度之評分主要以計畫河段內行水區域的河床面積中，被細沉積砂土覆蓋之面積比例為指標，操作人員於現場直接進行觀測，若於目標河段內，河床底質(漂石、圓石、卵石及礫石等)被細沉積

砂土覆蓋之面積比例小於 25%，則界定為「優」；若河床底質被細沉積砂土覆蓋之面積比例介於 25%~50%，則界定為「良」，詳圖 2.3-12；若河床底質被細沉積砂土覆蓋之面積比例介於 50%~75%，則界定為「差」；若河床底質被細沉積砂土覆蓋之面積比例大於 75%，則界定為「劣」。



圖 2.3-12 河床底質遭土砂覆蓋

2.3.6 河岸穩定度

穩定的河岸為河川棲地生態系統提供相當重要的基礎，而河岸穩定度也影響著河道的穩定與泥砂輸入的控制。河道內水流的流況及速度，取決於流量與行水斷面，其中流量是由上游集水區降雨集流以及河川基流所決定，而行水斷面則與河道的形狀有關，所以有穩定的河岸才有較為固定的河寬與行水區域，而河道水流型態穩定之後，後續河道內之水域型態以及底棲環境才能依序逐漸穩定發展。另外，不穩

定河岸坡面的崩塌也將為河川棲地系統帶來大量的泥砂，一旦超過河川本身輸砂作用的限度，亦將造成土砂堆積河床與水質混濁等問題。

河岸穩定度的評分主要是以計畫河段內總河岸長度中，已達穩定而不會發生沖蝕或崩塌的河岸所佔的比例而定之。若河岸大部分都相當穩定，僅小於5%的河岸會受到沖刷干擾，且是由自然岩壁、穩定石塊或完整濱岸森林所構成，則界定為「優」，詳圖 2.3-13。若河岸雖穩定，但形式為人工構造物或護岸工程，或河岸為礫石與土壤膠結，或有5%~30%的河岸會受到沖刷干擾，則界定為「良」；若河岸多為土坡，有30%~60%會受到沖刷的影響，於高水位時有受沖蝕及小範圍崩塌的可能，則界定為「差」，詳圖 2.3-14；若計畫河段內河岸極不穩定，多為碎石、土質鬆軟的坡面所組成，超過60%的河岸於高水位時會受到沖刷的影響，或於一般常流量時時即受沖蝕作用影響，則界定為「劣」。



圖 2.3-13 河岸由自然岩壁構成



圖 2.3-14 河岸於高水位時有受沖蝕影響的可能

2.3.7 溪濱廊道連續性

在河川棲地生態系統中，河道內的水域系統、濱岸的陸域系統以及兩系統之間的交互作用都是相當重要的部分，而所謂溪濱廊道的連續性所包含的岸邊水域棲地、濱岸植被陸域棲地以及水域與陸域之間的連接等部分，都是陸域與水域系統能否密切互動並發揮其完整功能的關鍵。溪濱廊道連續性除了是兩棲類動物移動的通道外，也是濱岸植被發揮其生態功能的重要管道。

溪濱廊道連續性的評分主要是以計畫河段內，濱岸區域中水域棲地與陸域棲地之間的連接性為指標，以溪濱廊道連續性遭阻斷的長度比例而定之。操作人員直接在現場觀測判斷，若溪濱廊道仍維持自然狀態，無任何人為活動或工程構造物的干擾，則界定為「優」。

若溪濱廊道內有人工構造物或其他護岸及植栽工程，但僅低於

30%的廊道連接性遭阻斷，例如直立式混凝土護岸、過高且未恢復植栽的砌石或蛇籠護岸、植栽尚未長成之濱岸重新整地植栽工程等，則界定為「良」，詳圖 2.3-15；若有 30%~60%的廊道連接性遭阻斷則界定為「差」；若有大於60%之濱岸連接性遭阻斷，則界定為「劣」，詳圖 2.3-16。



圖 2.3-15 溪濱廊道連續性部分遭受人工構造物干擾



圖 2.3-16 溪濱廊道連續性大部分已遭受人工構造物(混凝土)阻斷

2.3.8 溪濱護坡植被

在河川棲地生態系統中，濱岸植群不僅為整體環境架構裡重要的一部份，更提供了許多生態功能。濱岸植群為陸域與水域棲地之間的廊道，為生物、物質及能量之流通與互動提供了必要管道；另外濱岸植群亦提供過濾及緩衝功能，藉由滯留、沉積、過濾、滲透及吸收，減少由地表沖刷進入水體之污染物質，並於高水位洪水淹沒陸域棲地時發揮緩衝作用。此外，濱岸植群其根系提供穩固邊坡、提高河岸穩定性及抵抗水流沖蝕的功能。

濱岸植群之架構及功能之完整性，一般皆需要森林及植物相關專業人士方能詳細檢驗調查，但為符合簡單快速原則，本方法中溪濱護坡植被的評估，簡化為由操作人員於現場直接觀測溪濱區域植被覆蓋的情形，若超過 80% 的河岸及溪濱臨岸區域為植物所覆蓋，且以植物種類多樣性、大小、分佈區域作判斷為天然林為主，沒有明顯的人為影響，則界定為「優」，詳圖 2.3-17。



圖 2.3-17 溪濱護岸植被良好

若河岸及溪濱臨岸區域雖有超過 80%的被植物所覆蓋，但植物種類可被判斷為工程規劃之人工次生林，或區域內有些許不影響植物生長的人為活動，則界定為「良」；若僅有 50%~80%的河岸及溪濱臨岸區域被植物所覆蓋，且有明顯的人為干擾活動，河岸植被以草生植被為主，僅偶有喬木或竹林，則界定為「差」；若只有少於 50%的河岸區域被植物所覆蓋，且河岸植被破壞情形嚴重，或有高度的人為開發活動，則界定為「劣」。

2.3.9 水生動物豐多度

水生動物物種的多樣性以及生態系統中食物鏈的完整性，都是河川棲地生態系統狀況的重要指標之一。水生動物不僅本身即為生態系統的一部份，更可作為河川棲地架構完整性之指標，因唯有架構完整且功能健全的環境，方能發展出多樣之水生動物族群。

一般水生動物之生態調查皆需具有生物背景知識之專業調查員進行捕捉、辨識以及記錄的工作，為符合本評估方法能由一般非生物專業人士於現場快速操作的原則，水生動物豐多度之評分方法不以單一物種的數量，而以能簡易辨別的種類來區分。本方法將水生動物大致分為魚類、水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、兩棲類以及爬蟲類等，各類別之辨識方法簡述如後。

魚類為河川生態系統中的高級消費者，以攝取水生植物、底棲動物或其他水生生物為生，所以魚類的出現，正代表了食物網的完整性以及河川棲地生態系統穩定性。河川系統中魚類的種類繁多，各有其偏好的水域型態，若以一般非生態專業人員在岸邊以肉眼觀測，除於深潭區可找尋較大型之魚類在其中覓食外，亦可於岸邊緩流區觀察因無法適應過高流速而出現的幼魚，詳圖 2.3-18。此外，於岸邊緩流區內出現的還有底棲大型無脊椎動物。因此，除幼魚之外，也可注意觀察是否有蝦蟹類等大型無脊椎動物的出現。



圖 2.3-18 水生動物(魚類)

兩棲類又稱為兩生類，是指一大群多數種類幼年在空中生活時，用鰓呼吸、成體在陸地用肺、口腔內膜及皮膚呼吸的水陸兩棲動物。在石門水庫集水區內，一般只有青蛙與蟾蜍(無尾目)。研究人員可針對河溪內之淺流、岸邊緩流、水塘或草叢等棲地，透過目視或徒手翻找方式，調查是否有兩棲動物蹤跡，詳圖 2.3-19。

水棲昆蟲多生活於水中的碎石、卵石或植物之間，且有部分種類之水棲昆蟲僅僅於生活史中某特定階段需於河川水域生長，而羽化成蟲後，則進入陸域環境之中。水棲昆蟲多為河川棲地生態系統食物鏈中初級或次級之消費者，因此亦為系統中連結上下之關鍵性角色，詳圖 2.3-20。

在觀察方面，可輕輕翻起流速較為緩慢、水質清澈、且為礫石堆積無泥砂覆蓋區域河床底質之卵石，觀察卵石表面或枯木殘枝或疊堆的落葉層下，是否有水棲昆蟲出現。一般而言，水棲昆蟲大小約介於細沙至芝麻粒之間的大小，所以需要細心觀察，若觀察到蜻蜓或豆娘等成蟲於區域內出現，亦算作其水棲幼蟲的出現。



圖 2.3-19 水生動物(兩棲類)



圖 2.3-20 底石下的水棲昆蟲

爬蟲類為外溫動物，環境常影響其體溫的維持，因此氣候狀況會影響爬蟲類動物出現的頻率。爬蟲動物有許多類別，涵括蛇、蜥蜴、烏龜等，體型與生活環境的差異大，研究人員須視種類、環境等而採取不同的調查方法。一般研究人員在可能出現爬蟲動物的微棲地內，以徒手方式翻找環境中的遮蔽物(石頭、木頭、樹皮、廢輪胎及廢傢俱等)，並輔助手電筒、耙子等工具，檢視洞穴或腐葉泥土是否有爬蟲動物棲息。

在評分上，操作人員於現場直接進行觀測，若於計畫區域內，水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬蟲類等指標物種出現三類以上，且經圖鑑判斷或訪問當地居民瞭解皆為原生種，則界定為「優」；若指標物種出現三類以上，但少部分可判別為外來種，則界定為「良」；若指標物種僅出現二類，則界定為「差」；若指標物種僅出現一類或都沒有出現，則界定為「劣」。

2.3.10 人為影響程度

人類雖為河川棲地生態系統的一部份，但人為活動對棲地生態系統之架構與功能往往造成嚴重干擾與影響。除了直接於河道內對河川棲地造成瞬間直接影響的水利工程設施之外，許多不在河道內的工程設施或人為活動也會對河道型態產生重大的影響。例如集水區山坡的崩塌地，或河岸邊由礫石級配鋪設之施工便道，於洪水事件中都可能會有大量的砂石輸入河道而對河川生態造成影響。因此，人為影響程度亦為河川棲地生態狀況的關鍵因素之一，詳圖 2.3-21。

人為影響程度評估的範圍應涵括計畫區域內外所有潛在影響因素，且部分於工程計畫區域之外的潛在影響因素，由於直接位於計畫區上游，故對計畫區內的河川棲地狀況有直接影響的可能，另若上游區域之潛在影響因素未能一併納入整體治理考量，下游計畫區中的河川棲地生態及其保育治理措施所能發揮的效益，亦將受到影響。

人為影響程度的評分方法由操作人員於現場直接進行觀測，若計畫區內所有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素，皆已納入工程內容考量，上游區域亦無任何潛在危險因子，則界定為「優」；若計畫區內所有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素，皆已納入工程內容考量，但上游區域內仍有未來可能間接影響計畫區內棲地生態之潛在危險因子，則界定為「良」。

若計畫區內尚有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素未被納入工程內容考量，未來可能直接影響計畫區內棲地生態，則界定為「差」；若計畫區內尚有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素未被納入工程內容考量，且於短期內有直接影響區域內棲地生態之可能，則界定為「劣」。



圖 2.3-21 河道兩旁崩塌對計畫區內生態造成直接影響

2.4 RHEEP 棲地品質評分

快速棲地生態評估法涵括十項評估因子，而其分數系統係參考美國環境保護署之快速生物評估方法(RBP)，將各因子的狀況由好到差分為四個等級，且各等級皆有清楚量化的評分依據。另外並考量一般對分數系統都以 100 分作為滿分較為直覺，因此，針對目標河段的現況，各項評估因子之分數為 1 到 10 分，而十項評估因子分數的總和，即為該河段棲地生態系統的整體狀況評估分數，其滿分為 100 分。河段的整體評估總分也即反應其河川棲地生態狀況，依照分數高低，分別代表了棲地生態狀況狀況良好，大致維持自然狀態，抑或遭受嚴重干擾，而無法發揮正常棲地生態功能，詳細分類詳參表 2.4-1。

各評估因子依其具體量化的評估準則分為四個等級(詳見表 2.4-2)，各等級分別說明如下：

優(10 分)：大致維持自然狀態。

良(6 分)：部分遭受干擾，但仍能維持其自然生態功能。

差(3 分)：部分遭受干擾，且部分自然生態功能有所減損。

劣(1 分)：遭受嚴重干擾，自然生態功能遭到破壞。

表 2.4-1 快速棲地生態評估方法總分之相對應棲地品質分類說明

| 總分 | 棲地品質 | 說明 |
|--------|------|---------------------------------|
| 100~80 | 優 | 河川棲地生態大致維持自然狀態，其環境架構及生態功能皆保持完整。 |
| 79~60 | 良 | 雖有部分遭受干擾，但河川棲地生態仍可維持基本架構及功能。 |
| 59~30 | 差 | 河川棲地生態少部分架構及功能因遭受干擾而有所缺損。 |
| 29~10 | 劣 | 河川棲地生態受到嚴重干擾，無法維持基本架構及功能。 |

另外，提供現場操作人員於現地勘查時方便使用之快速棲地生態評估表(RHEEP 表 V3.0)詳見附件。

表 2.4-2 臺灣重要河川流域之快速棲地生態評估方法表

| 評估因子 | 棲地品質類別 | | | |
|---------|---|---|--|---|
| | 優(10) | 良(6) | 差(3) | 劣(1) |
| 水域型態多樣性 | 淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，出現超過 4 種以上的水域型態。 | 淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，只出現 3 種不同的水域型態。 | 淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，只出現 2 種不同的水域型態。 | 淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種中，只出現 1 種水域型態。 |
| 水域廊道連續性 | 河道內之常流水區域仍維持自然狀態。 | 河道內之常流水區域部分受到工程影響，但上下游之連續性未遭受阻斷，且主流河道型態明顯已達穩定狀態。 | 河道內之常流水區域受到工程影響，其上下游之連續性雖未遭受阻斷，但主流河道型態未達穩定狀態，或有高差超過 2 公尺以上之跌水。 | 河道內之常流水區域受工程影響，上下游之連續性遭阻斷，水流被導入箱涵管流等人工構造物，或轉為地底伏流。 |
| 水質 | 水色、濁度、味道、水溫、營養情形等水質指標皆無異常，且河道內有多處具曝氣作用之跌水。 | 水色、濁度、味道、水溫、營養情形等水質指標皆無異常，但河道流況流速較慢且坡降較為平緩。 | 水色、濁度、味道、水溫、營養情形等水質指標有任一項出現異常。 | 水色、濁度、味道、水溫、營養情形等水質指標有超過一項出現異常。 |
| 河床穩定度 | 超過 75% 的河床其型態已達穩定狀況，且底質組成多樣，有漂流木、卵石、沙洲植栽等多樣棲地可提供水生生物利用。 | 有 75%~50% 的河床其型態已達穩定狀況。底質組成多樣，但部分植栽、倒木等棲地為新生成，尚未能為水生生物所利用。 | 僅 50%~25% 的河床其型態達穩定狀況。部分河床底質組成於洪水事件中將明顯受到影響。 | 少於 25% 的河床態達穩定狀況。大部分河床底質組成於洪水事件中將明顯受到影響。 |
| 底質多樣性 | 在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例小於 25%。 | 在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例介於 25%~50%。 | 在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例介於 50%~75%。 | 在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例大於 75%。 |
| 河岸穩定度 | 河岸穩定，由自然岩壁、穩定石塊或完整濱岸森林所組成，僅小於 5% 的河岸會受到沖刷干擾。 | 河岸中度穩定，多為礫石與土壤膠結，僅 5%~30% 的河岸會受到沖刷干擾；或河岸雖穩定，但為人工構造物。 | 河岸中度不穩定，多為土坡，30%~60% 的河岸會受到沖刷的影響。 | 河岸極不穩定，多為碎石、土質鬆軟的坡面所組成，超過 60% 的河岸受到沖刷的影響。於洪水事件中，邊坡有崩塌之可能。 |
| 溪濱廊道連續性 | 溪濱廊道仍維持自然狀態。 | 溪濱廊道內有人工構造物或其他護岸及植栽工程，但僅低於 30% 的廊道連接性遭阻斷。 | 溪濱廊道內有人工構造物或其他護岸及植栽工程，30%~60% 的廊道連接性遭阻斷。 | 大於 60% 之濱岸連接性遭人工構造物所阻斷。 |
| 溪濱護坡植被 | 超過 80% 的河岸及溪濱臨岸區域為植物所覆蓋，植被以天然林為主，沒有明顯的人為影響。 | 80%~50% 的河岸及溪濱臨岸區域被植物所覆蓋，但植被為工程規劃之人工次生林，有些許的人為活動，但不影響植物生長。 | 80%~50% 的河岸及溪濱臨岸區域被植物所覆蓋，有明顯的人為干擾活動；河岸植被以草生植被為主，偶而有喬木或竹林。 | 少於 50% 的河岸區域被植物所覆蓋；河岸植被破壞情形嚴重，有高度的人為開發活動。 |
| 水生動物豐多度 | 計畫區域內，水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、魚類（請補充）、兩棲類、爬蟲類等指標物種出現三類以上，且皆為原生種。 | 計畫區域內，水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬蟲類等指標物種出現三類以上，但少部分為外來種。 | 計畫區域內，水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬蟲類等指標物種僅出現二至三類，部分為外來種。 | 計畫區域內，水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬蟲類等指標物種僅出現一類或都沒有出現。 |
| 人為影響程度 | 計畫區內所有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素，皆已納入工程內容考量，上游區域亦無任何潛在危險因子。 | 計畫區內所有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素，皆已納入工程內容考量，但上游區域內仍有未來可能間接影響計畫區內棲地生態之潛在危險因子。 | 計畫區內尚有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素未被納入工程內容考量，未來可能直接影響計畫區內棲地生態。 | 計畫區內尚有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素未被納入工程內容考量，且於短期內有直接影響區域內棲地生態之可能。 |

資料來源：汪靜明 2010；石門水庫上游集水區保育治理之生態保育措施評估，行政院農委會水保局。

汪靜明 2011；七家灣溪一號壩壩體及棲地改善工程計畫-生態檢核評估及保育效益評析，營建署雪霸國家公園管理處。

汪靜明 2012；棲地生態資訊整合應用於水利工程生態檢核與河川棲地保育措施計畫，經濟部水利署水利規劃試驗所。

2.5 RHEEP 棲地環境管理

因人類文明發展，河岸土地逐漸開發，與河爭地結果，使沿岸居民遭受洪流侵襲的威脅，如今則更因河川遭受污染，及都會或城鎮地區土地高度利用，河川內土地常被規劃為公園等多目標之公共設施使用，或遭違法佔用或私有地違規使用，衍生防洪治理、水源取用及河川地使用等治水、利水、親水之問題，又近年來河川生態體系之維護營造漸受重視，使河川整治管理之面向，又多一層考量。

然而河川治理的原始初衷，主要是以人類安全及福祉為考量；其中河川的治理目標，主要在於防災減災（經濟部，民國 84 年）；而配套的河川管理目標，則在於保育河川水流的自然機能、防治洪水引起之水災，並提供河川區域的適宜使用。隨著時代的社會背景與環境變遷，人們對於河川的環境價值，亦趨於多元化。

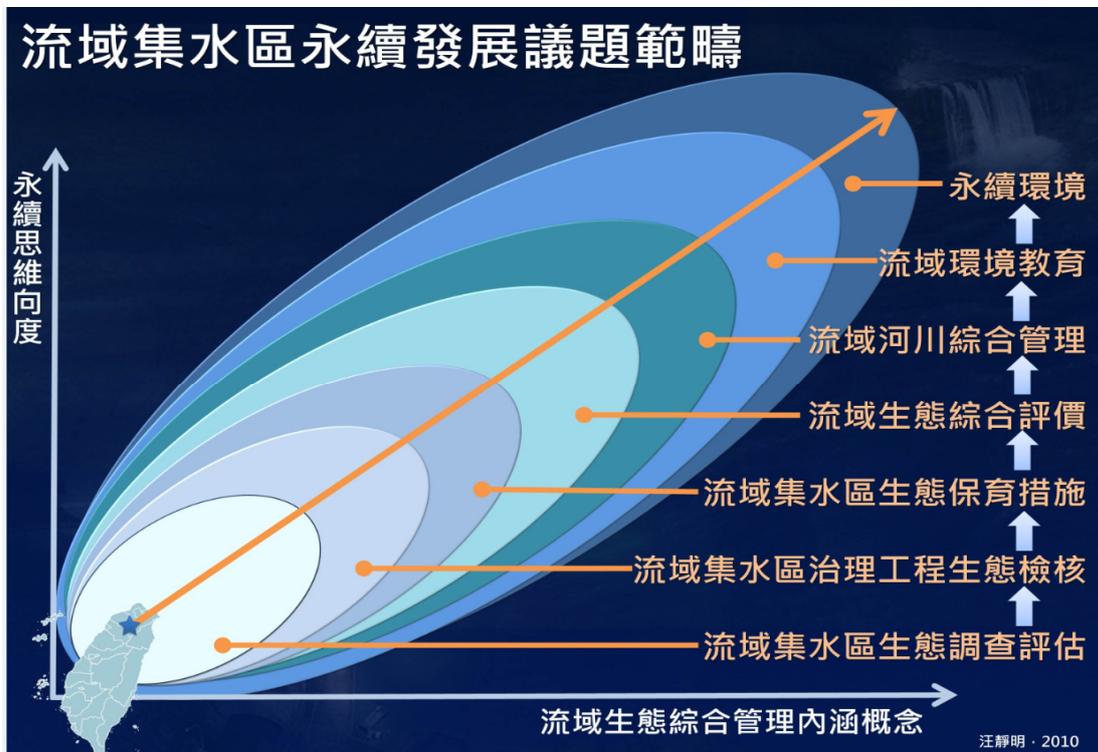


資料來源：汪靜明教授，民國 99 年「棲地生態資訊整合應用於水利工程生態檢核與河川棲地保育措施(2/3)」簡報，水利規劃試驗所。

圖 2.5-1 流域集水區保育治理與管理轉變及發展趨勢圖

台灣地區之河川管理向為管理河川本身，未擴及流域之管理，其與上游集水區管理之整合，則以協調分工方式為之；並劃定公告河川起終點及境界線為管理之範圍，其未公告者仍視同河川管理。然因應國土計畫法(草案)、環境教育法及環境資源部成立，流域集水區保育治理與管理轉變及發展趨勢，需納入更多元及更多樣的知識教育推廣，期許人與水共存，並兼顧自然環境生態，注入更具體流域管理思維，如圖 2.5-1 所示。促進當前河川管理須有整體水系統合管理、重視河川低水治理、河川空間利用需求增加、加強河川相關重要公共設施安全維護、水資源充分運用及重視河川自然景觀與生態環境等趨勢。

總言之，河川管理工作之良窳攸關社會發展與民眾生活品質，有賴以新觀念與作法來因應日益龐雜之管理工作，俾維護人民生命財產安全，有效利用河川水源，提供鄰近地區民眾休閒與其他多目標利用空間，及維護河川生態環境與自然風貌，促進生態永續發展，達成河川管理總體目標，詳 2.5-2。



資料來源：汪靜明教授，民國 99 年「棲地生態資訊整合應用於水利工程生態檢核與河川棲地保育措施(2/3)」簡報，水利規劃試驗所。

圖 2.5-2 流域集水區環境管理與生態永續構想圖

河川環境管理可略以周遭有無人類活動為管理區分，沒有人類活動的河段，河川依循自然運作，只需依法對河川區域之土地實施行政管理；有人類活動的河段，如水土資源與生物資之利用、污染之排放、與河爭地等，則需有較俱全的管理措施。河川環境管理課題與策略可依規劃方向及使用功能分為河川管理使用分區、維護生態系環境、棲地生態保育、維護水流正常功能及減少洪水土砂災害等五大類，如圖 2.5-3 所示。



資料來源:1.水利規劃試驗所，民國 99 年「河川環境管理規劃技術手冊」。
2.汪靜明教授曾於大甲溪河川情勢調查建議增列棲地生態保育課題。

圖 2.5-3 河川環境管理課題與策略分類圖

而利用快速棲地生態評估方法，來分析河川、水庫等棲地生態，係以簡單操作快速完成為原則，實務運用上，主要反應出調查當時河川棲地生態系統狀況，並可藉由對比河川水利工程中工程不同階段（調查規劃、設計施工及維護管理等）中的影響評估結果，藉以判斷整體河川棲地生態系統可能遭受的影響及其恢復情形，可做為棲地生態綜整評估分析，並提供河川環境管理之依據。

參、RHEEP 臺灣區域重點河川應用案例

在臺灣區域重點河川水利工程之勘查研選考量上，將分別以水利署第十河川局、第三河川局、中區水資源局、第四河川局、第六河川局、南區水資源局及第七河川局辦理之淡水河、大甲溪、濁水溪、曾文溪與高屏溪集水區之河川情勢調查資料中，各水利工程據點為藍本，針對民間團體（如水患治理監督聯盟）關切之議題、工程生命週期（調查規劃、設計施工、維護管理）、河川之水文、水質測站、棲地型態、河川情勢調查資料與歷年生態保育調查評估之工程等，列為本次「重點河川示範水利工程」之選取考量，進而遴選出適合施作之工程示範點位，落實並擴大生態保育與復育之成效。

3.1 淡水河流域

3.1.1 員山子分洪道(分洪道-維護管理)

由於員山子分洪道屬於水利署第十河川局管理之重要水利構造物，且亦經過環境影響評估後而施作，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-1。

3.1.2 汐止水尾灣(抽水站-維護管理)

汐止水尾灣因為河道在此呈現彎曲型，致使此處水流較為平順緩慢，泥沙淤積成沙洲，逐漸形成半天然的濕地，加上此處曾發生河水氾濫，且鄰近區域亦遭受淹水之苦，水利署亦於此處設置有水尾灣抽水站，協助大雨來時汐止鎮都市計畫區之排水順暢，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-2。

3.1.3 二重疏洪道防潮匣濕地(疏洪道-維護管理)

由於二重疏洪道屬於經濟部水利署為淡水河防洪安全而興建之重要水利工程，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-3。

表 3.1-1 員山子分洪道 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|--|--|--|-------------|---------------------------------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 102 年 6 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 淡水河 | 位置坐標 (座標) | X:118:45:17.25022, Y:0:00:03.96375 |
| | 工程名稱 | 員山子分洪道 | 工程階段 | 維護管理 |
| | 調查樣區 | 員山子分洪道 | 位置坐標 (TW97) | 25.136997,121.829004 |
| | 工程概述 | 攔河堰、分洪道、魚梯 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 6-10 | 淺流、淺潭、淺瀨、岸邊緩流 | | |
| 水域廊道連續性 | 4-6 | 有魚道串聯，且下游已漸穩定 | | |
| 水質 | 5-10 | 無異常，波降平緩 | | |
| 河床穩定度 | 5-10 | 沙洲多散佈 | | |
| 底質多樣性 | 3-10 | 大小礫石分佈，河道為卵礫石。 | | |
| 河岸穩定度 | 6-10 | 堤岸為人工構造物，大致穩定 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 1-3 | 人工構造物阻隔 | | |
| 溪濱護坡植被 | 1-3 | 維護岸澤植群 | | |
| 水生動物豐多度 | 3-10 | 水昆、魚群、蝦 | | |
| 人為影響程度 | 3-6 | 已納入考量，但仍有其不確定性(洪水期)。 | | |
| 合計總分 | 46-65 | 綜合評述 | | |
| | 差~良 | 水域棲息地維護良好，為兩側護岸水泥設施使生態廊道功能發揮有限，而水域連續性有魚梯而得以串聯。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| 本設施因考量棲地生態與防洪功能的結合，在其成效中益突顯生態議題，可適合做為未來環境解說設施場所。 | | | | |

表 3.1-2 水尾灣 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|--|--|---|-------------|---------------------------------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 102 年 8 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 淡水河流域 基隆河中游 | 位置坐標 | X:118:45:17.24823, Y:0:00:03.95788 |
| | 工程名稱 | 護岸 | 工程階段 | 維護管理 |
| | 調查樣區 | 水尾灣 | 位置坐標 (TW97) | 25.075286,121.648437 |
| | 工程概述 | 河岸兩側護岸工程 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態 多樣性 | 2-6 | 淺流、淺瀨、深流、岸邊緩流。 | | |
| 水域廊道 連續性 | 5-6 | 受工程影響廊道連續性未遭受阻斷，主流河道型態明顯呈穩定狀態。 | | |
| 水質 | 3-6 | 流速緩慢、坡降較平緩、水體稍濁。 | | |
| 河床 穩定度 | 5-10 | 河床穩定 75%~50%，底層組成多樣，尚未成為水生生物所利用。 | | |
| 底質 多樣性 | 1-8 | 面積比例介於 50%~75%。 | | |
| 河岸 穩定度 | 5-10 | 河岸中度穩定。 | | |
| 溪濱廊道 連續性 | 1-6 | 部分邊坡連續性為水道閘門，水泥構造物阻斷。 | | |
| 溪濱護坡 植被 | 3-7 | 多為人工植被。 | | |
| 水生動物 豐多度 | 3-10 | 出現保育類生物 | | |
| 人為影響 程度 | 3-6 | 干擾因素未納入工程內容考量，未來可能直接影響棲地生態。 | | |
| 合計 總分 | 46-73 | 綜合評述 | | |
| | 差~良 | 為人工營造後棲地，水域、濱溪廊道接暢通，流速平緩，缺曝氣作用之跌水；生態穩定，河岸有淤積；水質受上游影響混濁。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| 增加不影響廊道暢通之跌水工程，增加氣曝；溪濱連結高，陸水域廊道連續性良好，可作為棲地生態場所或後續規劃場域。 | | | | |

表 3.1-3 二重疏洪道防潮匣濕地 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|---------------------------------|--|---------------------------|-------------|---------------------------------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 102 年 9 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 淡水河 | 位置坐標 (TW97) | X:118:45:17.24803, Y:0:00:03.95205 |
| | 工程名稱 | 二重疏洪道 | 工程階段 | 維護管理 |
| | 調查樣區 | 防潮匣濕地 | 位置坐標 (TW97) | 25.069261,121.469257 |
| | 工程概述 | | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 2-6 | 為低潮期(乾潮期)。 | | |
| 水域廊道連續性 | 1-6 | 攔匣尚未發揮功能(固低潮期)。 | | |
| 水質 | 1-6 | 水質因鄰近有活水排入而色呈現深色。 | | |
| 河床穩定度 | 2-10 | 由泥及卵礫石河床地組成。 | | |
| 底質多樣性 | 1-6 | 除紅樹林外，皆為泥灘與部份卵礫石灘底質。 | | |
| 河岸穩定度 | 3-7 | 水泥護岸(高低潮差大於 1.5 公尺)。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 1-6 | 堤岸外緣靠淡水河端有林木貫穿(紅樹林沼澤區)。 | | |
| 溪濱護坡植被 | 1-6 | 紅樹林沼澤區及初生水筆仔(淡水河南岸)。 | | |
| 水生動物豐多度 | 3-10 | 彈塗魚、招潮蟹、螺類。 | | |
| 人為影響程度 | 3-6 | 應注意堤岸河道中紅樹林的養護及防潮匣之維護。 | | |
| 合計總分 | 21-55 | 綜合評述 | | |
| | 劣~差 | 棲地呈低潮期，紅樹林沼澤生態特性呈現，但未達穩定。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| 加強堤外(沼澤區)沿岸紅樹林的養護及堤岸的攀爬藤植物的替植考量 | | | | |

3.2 大甲溪流域

3.2.1 石岡壩下游埤豐橋(攔河堰-維護管理)

由於石岡壩屬於水利署中區水資源局管理之重要水利構造物，且亦經過環境影響評估後而施作，惟石岡壩興建後，因壩前壩後高差較大，形成河道沖刷，致下游河道高程逐年下降，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-4。

3.2.2 東勢大橋上游(堤防延長工程-設計施工)

由於經濟部水利署第三河川局為防洪需要，遂於本處河段興建東勢堤防延長工程，以防止河水溢岸之可能，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，以了解工程師做對棲地環境品質之影響，其操作成果詳表 3.1-5。

3.2.3 天輪壩下游谷關大橋(河道邊坡穩定工程-設計施工)

由於天輪壩屬於台灣電力公司管理之重要水利構造物，惟天輪壩興建後，因壩前壩後高差甚大，除形成河道沖刷外，亦造成縱向生態廊道之嚴重阻隔，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-6。

表 3.1-4 石岡壩下游埤豐橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|--|--|----------------------------------|-------------|---------------------------------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 102 年 6 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 大甲溪 | 位置坐標 (TW97) | X:118:45:17.22284, Y:0:00:03.92936 |
| | 工程名稱 | 石岡壩 | 工程階段 | 維護管理 |
| | 調查樣區 | 石岡壩下游 | 位置坐標 (TW97) | 24.289843,120.771963 |
| | 工程概述 | 河岸整修工程 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 6-10 | 岸邊水流匯入處形成多種水域型態，受河底泥沙集合堆積造成。 | | |
| 水域廊道連續性 | 1-6 | 水系溪岸右溪流匯入 | | |
| 水質 | 3-6 | 水色呈淺灰色(因上游挖沙工程) | | |
| 河床穩定度 | 3-7 | 岩石裸露岩盤類型 | | |
| 底質多樣性 | 1-10 | 河底卵礫石覆蓋橋下游河段，上游易佔 2/3。 | | |
| 河岸穩定度 | 3-6 | 除兩岸裸露岩盤外，沙岸及河床卵礫石互相堆疊。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 3-6 | 沿岸廊道有部分為山壁阻攔 | | |
| 溪濱護坡植被 | 1-10 | 兩岸草生地為主要植被，偶有小樁木散生 | | |
| 水生動物豐多度 | 3-6 | 依河段端賴比的環境及沿岸垂釣客的分布可估計良好。 | | |
| 人為影響程度 | 1-6 | 鄰近正在疏濬施工，水域干擾明顯 | | |
| 合計總分 | 36-59 | 綜合評述 | | |
| | 差 | 水域環境棲地仍具有穩定的條件，但容易受到人為施工影響棲地多樣性。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| 因棲地原本具有多樣性的特色，故河岸治理應避開豐水期施作，疏濬治理工程的應妥善處理處置及水濱溪的生態工法與養護，皆可使此區呈現棲地保育的成效。 | | | | |

表 3.1-5 東勢大橋上游 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|---|--|--|-------------|---------------------------------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 102 年 8 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 大甲溪 | 位置坐標 (TW97) | X:118:45:17.22193, Y:0:00:03.93091 |
| | 工程名稱 | 東勢大橋 | 工程階段 | 設計施工 |
| | 調查樣區 | 東勢大橋上游 | 位置坐標 (TW97) | 24.26165,120.819648 |
| | 工程概述 | 河岸整修工程 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 6-10 | 水域型態以靠東岸水域為主。 | | |
| 水域廊道連續性 | 3-6 | 東岸因護岸施工(因護岸工程棄置土方而有部分阻隔)。 | | |
| 水質 | 3-7 | 水無味，水溫亦低，但因流速較急使混濁度高。 | | |
| 河床穩定度 | 1-7 | 依卵礫石裸露灘地及主河道流況，目前仍少有於高灘地下油有水鳥駐足。 | | |
| 底質多樣性 | 3-8 | 依卵礫石行程之河道高灘地及護岸邊坡岸邊沉積砂土訂定。 | | |
| 河岸穩定度 | 3-6 | 依河岸護岸邊坡及中央型超高灘地礫石灘地貌論定。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 3-6 | 東岸有堤防工程影響部分及西岸有砂石業土石方堆積土方陸地受影響。 | | |
| 溪濱護坡植被 | 1-5 | 兩岸以護岸衍生草灌叢主導及高灘地串連。 | | |
| 水生動物豐多度 | 1-8 | 高灘地有水鳥駐足。 | | |
| 人為影響程度 | 3-6 | 依現場設施護岸工程並未納入河岸綠化措施。 | | |
| 合計總分 | 35-59 | 綜合評述 | | |
| | 差 | 棲地受河水動態變化影響明顯，其中又以高灘地卵礫石灘地為主導，致保育措施不易固定。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| 受限於河道的經常性變動，使河道的生態保育以採粗放式為佳，而對於東側護岸工程可納入植栽綠化措施為宜。 | | | | |

表 3.1-6 天輪壩下游谷關大橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|--|--|--|-------------|---------------------------------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 102 年 9 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 大甲溪 | 位置坐標 (TW97) | X:118:45:17.22409, Y:0:00:03.94684 |
| | 工程名稱 | 谷關大橋 | 工程階段 | 設計施工 |
| | 調查樣區 | 天輪壩下游 | 位置坐標 (TW97) | 24.328432,121.309264 |
| | 工程概述 | 河岸整修工程 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 3-10 | 河道以形成中央深流(下游)及淺瀨(上游)為主。 | | |
| 水域廊道連續性 | 1-10 | 受河道施工及護岸便道阻隔(南岸) | | |
| 水質 | 6-10 | 水質初觀，良好清澈。 | | |
| 河床穩定度 | 1-6 | 因河道施作堆積於下游南岸高灘地形成(上下游南岸)。 | | |
| 底質多樣性 | 6-10 | 50%為砂組成，50%為卵礫石及大石組成。 | | |
| 河岸穩定度 | 5-6 | 上游左岸較穩定，右岸受施工影響，下游亦同。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 3-7 | 上游東側及下游南側有影響。 | | |
| 溪濱護坡植被 | 1-6 | 上游東側護坡工程影響，下游南岸草及次生雜林。 | | |
| 水生動物豐多度 | 1-10 | 河川上游多為原生物種。 | | |
| 人為影響程度 | 1-6 | 棲息地完工時具恢復條件。 | | |
| 合計總分 | 52-80 | 綜合評述 | | |
| | 差~優 | 其棲地正受到河道施工及護坡工程施作影響，棲地變動大，未來當工程完工後，因外界干擾少，棲地易恢復。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| 於施工中提供工程與生態結合觀念，同時納入工程通綜查核機制，則此棲地應可恢復良好場所。 | | | | |

3.3 濁水溪流域

3.3.1 寶石橋(蛇籠護岸-維護管理)

由於寶石橋屬於較自然棲地生態，其受人為影響程度較小，為能與其他不同案例作一比較，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-7。

3.3.2 集鹿大橋(丁壩工程-維護管理)

由於集鹿大橋屬於較自然棲地生態，其受人為影響程度較小，為能與其他不同案例作一比較，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-8。

3.3.3 集集攔河堰下游處(攔河堰-調查規劃)

由於集集攔河堰屬於水利署中區水資源局管理之重要水利構造物，亦經過環境影響評估後而施作，惟攔河堰興建後，因放水時的水流衝擊影響致下游河道產生沖刷，河道高程逐年下降，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-9。

3.3.4 西螺大橋(橋梁橫向構造物-維護管理)

由於西螺大橋屬於河口感潮區生態系，河口泥砂淤積甚為明顯，加上高灘地廣大多為人為施作種植西瓜，為能與其他不同案例作一比較，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-10。

表 3.1-7 寶石橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|--|--|---|-------------|----------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 101 年 7 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 濁水溪上游 | 位置坐標 (TW97) | 241677,2631812 |
| | 工程名稱 | 寶石橋 | 工程階段 | 維護管理 |
| | 調查樣區 | 濁水溪主流河段 | 位置坐標 (TW97) | |
| | 工程概述 | 主流河段為深流、岸邊緩流等棲地形態，左岸以蛇籠為護岸工程，局部岸邊河床游設置消波塊，消波塊主體大部分已在河床下，僅露出頂端。 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 3 | 淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，只出現 2 種不同的水域型態。 | | |
| 水域廊道連續性 | 10 | 河道內之水域廊道仍維持自然狀態。 | | |
| 水質 | 1 | 水色、濁度、味道、水溫、營養情形等水質指標有超過一項出現異常。 | | |
| 河床穩定度 | 3 | 僅 50%~25% 的河床其型態達穩定狀況。部分河床底質組成於洪水事件中將明顯受到影響。 | | |
| 底質多樣性 | 1 | 在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例大於 75%。 | | |
| 河岸穩定度 | 3 | 河岸中度不穩定，多為土坡，30%~60% 的河岸會受到沖刷的影響。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 3 | 溪濱廊道內有人工構造物或其他護岸及植栽工程，30%~60% 的廊道連接性遭阻斷。 | | |
| 溪濱護坡植被 | 3 | 80%~50% 的河岸及溪濱臨岸區域被植物所覆蓋，有明顯的人為干擾活動；河岸植被以草生植被為主，偶而有喬木或竹林。 | | |
| 水生動物豐多度 | 3 | 計畫區域內，水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬蟲類等指標物種僅出現二至三類。 | | |
| 人為影響程度 | 6 | 計畫區內所有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素，皆已納入工程內容考量，但上游區域內仍有未來可能間接影響計畫區內棲地生態之潛在危險因子。 | | |
| 合計總分 | 36 | 綜合評述 | | |
| | | 水域型態多樣性低，且水體含沙量高，生物棲息不易。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| <p>1、本樣站的水域型態不豐富，經調查，只能見到深流、岸邊緩流等 2 種水域型態，水域廊道仍維持自然暢通狀態，並未受到橫向構造物影響其連續性，水質不佳，水體含砂量及高。</p> <p>2、河床穩定狀態較不佳，可能受到洪水事件影響，床底質多樣性不佳，已高度受到沉積砂土覆蓋，河岸並尚不穩定，多為土坡。</p> <p>3、本樣站溪濱廊道連續性不佳，可能受到蛇籠護岸工程影響其連續性，溪濱護坡植被豐富度不佳，可能受到明顯的人為工程干擾。</p> <p>4、本樣站水生動物豐多度不佳，缺指標性生物。</p> <p>5、本樣站受人為影響干擾較少，惟蛇籠護岸工程是一考量點。</p> | | | | |

表 3.1-8 集鹿大橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|---|--|--|-------------|----------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 101 年 7 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 濁水溪中游 | 位置坐標 (TW97) | 228133,2635189 |
| | 工程名稱 | 集鹿大橋 | 工程階段 | 維護管理 |
| | 調查樣區 | 濁水溪主流河段 | 位置坐標 (TW97) | |
| | 工程概述 | 典型辮狀水系，河床中有沙洲分布，但於 6 月 20 日受泰利 (TALIM) 颱風影響，河床中的植被及濱溪處河床有沖刷現象，橋上游向右岸為大巨石堆砌的護岸，並以消波塊為基礎外層堆置大巨石而形成丁壩構造，挑流保護排水閘門設施。 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 6 | 淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，只出現 3 種不同的水域型態。 | | |
| 水域廊道連續性 | 6 | 河道內之水域廊道部分受到工程影響，其連續性未遭受阻斷，且主流河道型態明顯已達穩定狀態。 | | |
| 水質 | 1 | 水色、濁度、味道、水溫、優養情形等水質指標有超過一項出現異常。 | | |
| 河床穩定度 | 3 | 僅 50%~25% 的河床其型態達穩定狀況。部分河床底質組成於洪水事件中將明顯受到影響。 | | |
| 底質多樣性 | 3 | 在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例介於 50%~75%。 | | |
| 河岸穩定度 | 6 | 河岸中度穩定，多為礫石與土壤膠結，僅 5%~30% 的河岸會受到沖刷干擾；或河岸雖穩定，但為人工構造物。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 1 | 大於 60% 之濱岸連接性遭人工構造物所阻斷。 | | |
| 溪濱護坡植被 | 3 | 80%~50% 的河岸及溪濱臨岸區域被植物所覆蓋，有明顯的人為干擾活動；河岸植被以草生植被為主，偶而有喬木或竹林。 | | |
| 水生動物豐多度 | 3 | 計畫區域內，水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬蟲類等指標物種僅出現二至三類，部分為外來種。 | | |
| 人為影響程度 | 6 | 計畫區內所有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素，皆已納入工程內容考量，但上游區域內仍有未來可能間接影響計畫區內棲地生態之潛在危險因子。 | | |
| 合計總分 | 38 | 綜合評述 | | |
| | | 水域型態多樣性低，且水體含沙量高，生物棲息不易。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| <p>1、本樣站的水域型態僅深流、淺瀨及岸邊緩流等 3 種水域型態，水域廊道尚佳，未受阻斷，且河道型態穩定，水質不佳，水體含砂量極高。</p> <p>2、本樣站河床穩定狀態較不佳，河床底質多樣性不佳，受到沉積砂土覆蓋，河岸穩定相對屬於中度穩定。</p> <p>3、本樣站溪濱廊道連續性不佳，河床中有沙洲分布並有草本植被，橋上游向右岸為大巨石堆砌的護岸，並以消波塊為基礎外層堆置大巨石而形成丁壩構造，溪濱護坡植被豐富度不佳，可能受到明顯的人為工程干擾。</p> <p>4、本樣站水生動物豐多度不佳，缺指標性生物，受人為影響干擾較少。</p> | | | | |

表 3.1-9 集集攔河堰下游處 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|--|--|--|-------------|----------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 101 年 9 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 濁水溪中游 | 位置坐標 (TW97) | 223127,2635685 |
| | 工程名稱 | 集集攔河堰下游處 | 工程階段 | 調查規劃 |
| | 調查樣區 | 濁水溪主流河段 | 位置坐標 (TW97) | |
| | 工程概述 | 主流河段之上游向設有集集攔河堰，左岸有兩處沉沙池排沙道匯入，排沙道匯入處堆置消波塊消能以減緩衝刷力道，棲地環境以深流、淺瀨及岸邊緩流等 3 種型態。 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 6 | 淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，只出現 3 種不同的水域型態。 | | |
| 水域廊道連續性 | 3 | 河道內之水域廊道受到工程影響，其連續性未遭受阻斷，但主流河道型態未達穩定狀態。 | | |
| 水質 | 1 | 水色、濁度、味道、水溫、優養情形等水質指標有任一項出現異常。 | | |
| 河床穩定度 | 3 | 僅 50%~25% 的河床其型態達穩定狀況。 | | |
| 底質多樣性 | 3 | 在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例介於 50%~75%。 | | |
| 河岸穩定度 | 3 | 河岸中度不穩定，多為土坡，30%~60% 的河岸會受到沖刷的影響。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 3 | 溪濱廊道內有人工構造物或其他護岸及植栽工程，30%~60% 的廊道連接性遭阻斷。 | | |
| 溪濱護坡植被 | 6 | 80%~50% 的河岸及溪濱臨岸區域被植物所覆蓋，但植被為工程規劃之人工次生林，有些許的人為活動，但不影響植物生長。 | | |
| 水生動物豐多度 | 3 | 計畫區域內，水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬蟲類等指標物種僅出現二至三類。 | | |
| 人為影響程度 | 6 | 計畫區內所有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素，皆已納入工程內容考量，但上游區域內仍有未來可能間接影響計畫區內棲地生態之潛在危險因子。 | | |
| 合計總分 | 37 | 綜合評述 | | |
| | | 水體含沙量高，生物棲息不易。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| <p>1、本樣站水域廊道不佳，雖未受阻斷，但河道型態未達穩定，但濁度仍然嚴重。</p> <p>2、本樣站河床穩定狀態較不佳，河床底質多樣性不佳，受到沉積砂土覆蓋，河岸並尚不穩定，多為土坡，左岸有兩處沉沙池排沙道匯入，排沙道匯入處堆置消波塊。</p> <p>3、本樣站溪濱廊道連續性不佳，可能受到工程影響其連續性，本樣站溪濱護坡植被豐富度豐富，雖有少許人為活動，但並不影響其狀態。</p> <p>4、本樣站水生動物豐多度不佳，缺指標性生物，本樣站受人為影響干擾較少。</p> | | | | |

表 3.1-10 西螺大橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|---|--|--|-------------|----------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 101 年 7 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 濁水溪下游 | 位置坐標 (TW97) | 196303,2634473 |
| | 工程名稱 | 西螺大橋 | 工程階段 | 維護管理 |
| | 調查樣區 | 濁水溪主流河段 | 位置坐標 (TW97) | |
| | 工程概述 | 主流河段之右岸高灘地種植西瓜，鄰水處有灌溉尾水管路設置，並有漂流木堆積，泥砂淤積較上一次略多。 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 3 | 淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，只出現 2 種不同的水域型態。 | | |
| 水域廊道連續性 | 3 | 河道內之水域廊道受到工程影響，其連續性未遭受阻斷，但主流河道型態未達穩定狀態。 | | |
| 水質 | 1 | 水色、濁度、味道、水溫、優養情形等水質指標有超過一項出現異常。 | | |
| 河床穩定度 | 3 | 僅 50%~25% 的河床其型態達穩定狀況。部分河床底質組成於洪水事件中將明顯受到影響。 | | |
| 底質多樣性 | 1 | 在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例大於 75%。 | | |
| 河岸穩定度 | 6 | 河岸中度穩定，多為礫石與土壤膠結，僅 5%~30% 的河岸會受到沖刷干擾；或河岸雖穩定，但為人工構造物。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 3 | 溪濱廊道內有人工構造物或其他護岸及植栽工程，30%~60% 的廊道連接性遭阻斷。 | | |
| 溪濱護坡植被 | 3 | 80%~50% 的河岸及溪濱臨岸區域被植物所覆蓋，有明顯的人為干擾活動；河岸植被以草生植被為主，偶而有喬木或竹林。 | | |
| 水生動物豐多度 | 3 | 計畫區域內，水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬蟲類等指標物種僅出現二至三類。 | | |
| 人為影響程度 | 6 | 計畫區內所有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素，皆已納入工程內容考量，但上游區域內仍有未來可能間接影響計畫區內棲地生態之潛在危險因子。 | | |
| 合計總分 | 32 | 綜合評述 | | |
| | | 水體含沙量高，生物棲息不易，以適應該棲地環境類型之陳氏鰕鮨為優勢物種，訪談當地居民表示，早期能夠在採砂所挖掘出的深潭捕獲許多的魚類，但現今因採砂有所限制而缺乏深潭環境，魚類資源較早期減少許多。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| <p>1、本樣站的水域型態不豐富，經調查，只能見到深流、岸邊緩流等 2 種水域型態，本樣站的水域廊道連續性受到影響，水質不佳，水體含砂量及高。</p> <p>2、本樣站河床穩定狀態較不佳，本樣站河床底質多樣性不佳，受到嚴重沉積砂土覆蓋，河岸並尚屬穩定，惟右岸高灘地有西瓜農作，可能稍有影響。</p> <p>3、本樣站溪濱廊道連續性不佳，右岸高灘地有西瓜農作，可能稍有影響，溪濱護坡植被豐富度不佳，可能受到明顯的人為工程干擾。</p> <p>4、本樣站水生動物豐多度不佳，缺指標性生物。</p> <p>5、本樣站受人為影響干擾較少，鄰水處有人為灌溉尾水管路設置，可能稍有影響。</p> | | | | |

3.4 曾文溪流域

3.4.1 曾文一橋(橋梁橫向構造物-維護管理)

由於曾文一橋受人為影響程度較小，屬於較自然棲地生態，為能與其他不同案例作一比較，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-11。

3.4.2 二溪大橋(橋梁橫向構造物-維護管理)

由於二溪大橋受人為影響程度較小，屬於較自然棲地生態，為能與其他不同案例作一比較，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-12。

3.4.3 曾文溪橋(橋梁保護工-設計施工)

由於二溪大橋受人為影響程度較小，屬於較自然棲地生態，為能與其他不同案例作一比較，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-13。

表 3.1-11 曾文一橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|-----------------------|--|---|-------------|----------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 101 年 7 月 | 調查記錄 | 錢念圭等人 |
| | 溪流名稱 | 曾文溪上游 | 位置坐標 (TW97) | 197670,2565674 |
| | 工程名稱 | 曾文一橋 | 工程階段 | 維護管理 |
| | 調查樣區 | 曾文溪主流河段 | 位置坐標 (TW97) | |
| | 工程概述 | 主流河段之上游向為深潭、淺流、淺瀨、岸邊緩流等棲地環境類型，原先橋梁設置於河床的臨時便道已經被沖刷，僅剩高灘地遺留便道痕跡，濱溪處河床有沖刷現象，濱溪植被遭大水沖刷倒伏枯萎。 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 10 | 淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，出現超過 4 種以上的水域型態。 | | |
| 水域廊道連續性 | 10 | 河道內之水域廊道仍維持自然狀態。 | | |
| 水質 | 10 | 水色、濁度、味道、水溫、優養情形等水質指標皆無異常，且河道內有多處具曝氣作用之跌水。 | | |
| 河床穩定度 | 10 | 超過 75% 的河床其型態已達穩定狀況，且底質組成多樣，有漂流木、卵石、沙洲植栽等多樣棲地可提供水生生物利用。 | | |
| 底質多樣性 | 6 | 在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例介於 25%~50%。 | | |
| 河岸穩定度 | 6 | 河岸中度穩定，多為礫石與土壤膠結，僅 5%~30% 的河岸會受到沖刷干擾；或河岸雖穩定，但為人工構造物。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 6 | 溪濱廊道內有人工構造物或其他護岸及植栽工程，但僅低於 30% 的廊道連接性遭阻斷。 | | |
| 溪濱護坡植被 | 6 | 80%~50% 的河岸及溪濱臨岸區域被植物所覆蓋，但植被為工程規劃之人工次生林，有些許的人為活動，但不影響植物生長。 | | |
| 水生動物豐多度 | 6 | 計畫區域內，水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬蟲類等指標物種出現三類以上，但少部分為外來種。 | | |
| 人為影響程度 | 6 | 計畫區內所有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素，皆已納入工程內容考量，但上游區域內仍有未來可能間接影響計畫區內棲地生態之潛在危險因子。 | | |
| 合計總分 | 76 | 綜合評述 | | |
| | | 河川棲地多樣性高，且在淺流、淺瀨區有保育類魚類棲息，但淺流、淺瀨區等流速較快的棲地環境在主流所佔比例極低，嚴重危及保育類魚類棲息空間，深潭仍有外來物種分布，水域廊道連續性未遭受阻斷。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| 維持現有自然河道型態，惟須注意河岸沖刷情形 | | | | |

表 3.1-12 二溪大橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|---|--|---|-------------|----------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 101 年 6 月 | 調查記錄 | 錢念圭等人 |
| | 溪流名稱 | 曾文溪中游 | 位置坐標 (TW97) | 186898,2557252 |
| | 工程名稱 | 二溪大橋 | 工程階段 | 維護管理 |
| | 調查樣區 | 曾文溪主流河段 | 位置坐標 (TW97) | |
| | 工程概述 | 主流河段之上游向有疏濬工程進行中，並有設置臨時跨河便道，右岸水泥護岸基座堆置大量消波塊，部分消波塊堆置成丁壩形式，棲地環境為深潭（水體不流動），水體混濁（藻類滋生）。 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 3 | 淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，只出現 2 種（深潭、岸邊緩流）不同的水域型態。 | | |
| 水域廊道連續性 | 6 | 河道內之水域廊道部分受到工程影響，其連續性未遭受阻斷，且主流河道型態明顯已達穩定狀態。 | | |
| 水質 | 3 | 水色、濁度、味道、水溫、營養情形等水質指標有任一項出現異常。 | | |
| 河床穩定度 | 3 | 僅 50%~25% 的河床其型態達穩定狀況。部分河床底質組成於洪水事件中將明顯受到影響。 | | |
| 底質多樣性 | 3 | 在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例介於 50%~75%。 | | |
| 河岸穩定度 | 3 | 河岸中度不穩定，多為土坡，30%~60% 的河岸會受到沖刷的影響。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 3 | 溪濱廊道內有人工構造物或其他護岸及植栽工程，30%~60% 的廊道連接性遭阻斷。 | | |
| 溪濱護坡植被 | 3 | 80%~50% 的河岸及溪濱臨岸區域被植物所覆蓋，有明顯的人為干擾活動；河岸植被以草本植被為主，偶而有喬木或竹林。 | | |
| 水生動物豐多度 | 3 | 計畫區域內，水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬蟲類等指標物種僅出現二至三類，部分為外來種。 | | |
| 人為影響程度 | 6 | 計畫區內所有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素，皆已納入工程內容考量，但上游區域內仍有未來可能間接影響計畫區內棲地生態之潛在危險因子。 | | |
| 合計總分 | 36 | 綜合評述 | | |
| | | 河川棲地單調，外來物種多，但水域廊道連續性未遭受阻斷，有迴游性物種分布。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| <p>1、本樣站水域型態僅深潭與岸邊緩流 2 種水域型態，水質混濁，有藻類滋生。</p> <p>2、本樣站河床穩定狀態較不佳，可能受到洪水事件影響，河床底質多樣性不佳，多被細沙沉積砂土覆蓋，河岸尚屬中度不穩定，多為土坡。</p> <p>3、本樣站溪濱廊道連續性不佳，植被豐富度不佳，可見附近有人為干擾活動，主流河段之上游向有疏濬工程進行中，並有設置臨時跨河便道。</p> | | | | |

表 3.1-13 曾文溪橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|---|--|--|-------------|----------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 101 年 6 月 | 調查記錄 | 錢念圭等人 |
| | 溪流名稱 | 曾文溪下游 | 位置坐標 (TW97) | 181787,2561838 |
| | 工程名稱 | 曾文溪橋 | 工程階段 | 設計施工 |
| | 調查樣區 | 曾文溪主流河段 | 位置坐標 (TW97) | |
| | 工程概述 | 橋下設有施工便道提供砂石車運送土方，並有施工機具（怪手）養護便道通暢性，上游棲地環境屬於深潭，曾文溪橋下偶有釣客垂釣，高速公路橋上游右側護岸地基有掏空補強，下游棲地環境亦為深潭，水體混濁。 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 6 | 淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，只出現 3 種（深流、深潭、岸邊緩流）不同的水域型態。 | | |
| 水域廊道連續性 | 6 | 河道內之水域廊道部分受到工程影響，其連續性未遭受阻斷，且主流河道型態明顯已達穩定狀態。 | | |
| 水質 | 6 | 水色、濁度、味道、水溫、營養情形等水質指標皆無異常，但河道流況流速較慢且坡降較為平緩。 | | |
| 河床穩定度 | 3 | 僅 50%~25% 的河床其型態達穩定狀況。部分河床底質組成於洪水事件中將明顯受到影響。 | | |
| 底質多樣性 | 3 | 在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例介於 50%~75%。 | | |
| 河岸穩定度 | 3 | 河岸中度不穩定，30%~60% 的河岸會受到沖刷的影響。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 3 | 溪濱廊道內有人工構造物或其他護岸及植栽工程，30%~60% 的廊道連接性遭阻斷。 | | |
| 溪濱護坡植被 | 3 | 80%~50% 的河岸及溪濱臨岸區域被植物所覆蓋，有明顯的人為干擾活動；河岸植被以草生植被為主，偶而有喬木或竹林。 | | |
| 水生動物豐多度 | 3 | 計畫區域內，水棲昆蟲、底棲大型無脊椎動物、魚類、兩棲類、爬蟲類等指標物種僅出現二至三類，部分為外來種。 | | |
| 人為影響程度 | 6 | 計畫區域內所有對河川生態系統有潛在影響之人為干擾因素，皆已納入工程內容考量，但上游區域內仍有未來可能間接影響計畫區內棲地生態之潛在危險因子。 | | |
| 合計總分 | 42 | 綜合評述 | | |
| | | 河川棲地單調，外來物種多，但水域廊道連續性未遭受阻斷，有迴游性物種分布。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| <p>1、本樣站的水域型態僅深流、深潭、岸邊緩流等，水域廊道仍維持自然暢通狀態，並未受到橫向構造物影響其連續性，水質皆無異常，流速平緩。</p> <p>2、本樣站河床穩定狀態較不佳，可能受到洪水事件影響，河床底質多樣性不佳，多被細沙沉積砂土覆蓋，河岸並不穩定。</p> <p>3、本樣站溪濱廊道連續性不佳，主要受橋下施工便道提供砂石車運送土方之影響，濱護坡植被豐富度不佳，可能受到施工之人為干擾。</p> <p>4、本樣站水生動物指標性動物數量較少，惟目前進行相關修復工程，人為干擾較明顯。</p> | | | | |

3.5 高屏溪流域

3.5.1 旗山溪上游甲仙攔河堰(攔河堰-調查規劃)

由於甲仙攔河堰屬於水利署南區水資源局管理之重要水利構造物，惟攔河堰興建後，因放水時的水流衝擊影響致下游河道產生沖刷，河道高程逐年下降，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-14。

3.5.2 高屏溪攔河堰(攔河堰-維護管理)

由於高屏溪攔河堰屬於水利署南區水資源局管理之重要水利構造物，惟攔河堰興建後，受莫拉克颱風影響，河道泥沙嚴重淤積，其引水已受到嚴重影響，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-15。

3.5.3 高屏溪下游雙園大橋(橋梁橫向構造物-維護管理)

由於西螺大橋屬於河口感潮區生態系，河口泥砂淤積甚為明顯，為能與其他不同案例作一比較，因此選定本站作為 RHEEP 適合施作之工程示範點位，其操作成果詳表 3.1-16。

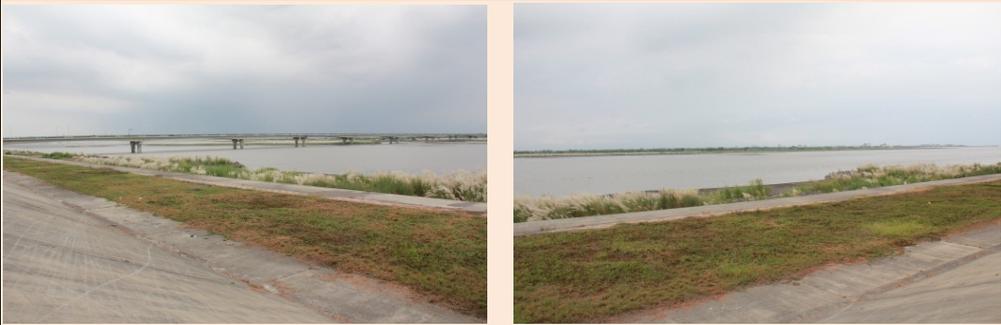
表 3-1.14 甲仙攔河堰 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|---|--|------------------------------------|-------------|---------------------------------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 102 年 6 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 高屏溪 | 位置坐標 (TW97) | X:118:45:17.21951, Y:0:00:03.93143 |
| | 工程名稱 | 甲仙攔河堰 | 工程階段 | 調查規劃 |
| | 調查樣區 | 旗山溪上游 | 位置坐標 (TW97) | 24.186639,120.835538 |
| | 工程概述 | 主流到潭區改建、淺流道地基護坡、舊有排沙引道 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 3-10 | 除深潭外，均有 | | |
| 水域廊道連續性 | 1-10 | 有攔河堰，但下游仍可互通 | | |
| 水質 | 5-10 | 具有氧跌水 | | |
| 河床穩定度 | 3-7 | 仍有拋石堆積河床待整理清除 | | |
| 底質多樣性 | 3-10 | 岩盤底植，卵礫石多樣性，有細沙部分覆蓋 | | |
| 河岸穩定度 | 3-10 | 人為堤防固床與護岸 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 4-10 | 受堤岸影響，只有單向(東側)貫穿性稍好 | | |
| 溪濱護坡植被 | 1-10 | 東側草生地，但少有林木生長 | | |
| 水生動物豐多度 | 1-6 | 水鳥可知該水域豐富 | | |
| 人為影響程度 | 3-10 | 人工設施方式決定水域型態因素很大 | | |
| 合計總分 | 36-75 | 綜合評述 | | |
| | 差~良 | 棲地除攔河堰等設施稍具間隔，上下游水域棲地環境皆維持自然多樣性環境。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| 因攔河堰設施並未全然影響周遭水域棲息地的多樣性，故其設施的維護將成為未來關注的重點，故即早納入生態工程與水利設施整合的措施，將可突顯此據點環境教育設施示範功能的角色。 | | | | |

表 3-1.15 高屏溪攔河堰 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|-------------|---------------------------------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 102 年 8 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 高屏溪 | 位置坐標 (TW97) | X:118:45:17.17043, Y:0:00:03.91945 |
| | 工程名稱 | 高屏溪攔河堰 | 工程階段 | 維護管理 |
| | 調查樣區 | 高屏溪攔河堰 | 位置坐標 (TW97) | 22.668089,120.467267 |
| | 工程概述 | | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 3-6 | 受近日降雨影響，排砂道均滿溢流。 | | |
| 水域廊道連續性 | 3-6 | 東岸設施呈封閉，西岸排砂道則暢通無阻。東岸邊有草澤地，同時下游有沙洲形成。 | | |
| 水質 | 1-6 | 濁度甚高，依堰沉沙池現況，泥砂淤積大於 50cm，可知其情況。 | | |
| 河床穩定度 | 1-3 | 上下游河岸及沙洲分布，顯示河道易受大水沖刷影響而改變其河道情況。 | | |
| 底質多樣性 | 1-3 | 上下游形成沙洲與沉砂狀況，顯示河道河床沉砂覆蓋，但易受到大水沖刷而改變。 | | |
| 河岸穩定度 | 3-6 | 依歷年駐堰單位人員表示，自民國 93 年以後，每次洪水沖刷日趨嚴重，尤以東側河岸草地變化較大。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 3-6 | 河岸穩定度呈現其廊道以半開放式聯繫上下游。 | | |
| 溪濱護坡植被 | 1-6 | 東側存留草生地以及間雜少許灌木叢。 | | |
| 水生動物豐多度 | 3-6 | 四季採集到至少六類七種，外來種吳郭魚為優勢。 | | |
| 人為影響程度 | 3-6 | 攔河堰係以治水水利設施為主，但因部分堰口呈開放而產生影響。 | | |
| 合計總分 | 36-46 | 綜合評述 | | |
| | 差 | 依據管理中心提供諮詢，此攔河堰係以供水做為利用為主，對河川棲地生態的維護並非關注焦點，但因半開放式堰堤設施，仍可維持其生物棲地廊道的通透性，但近年有逐漸惡化的情形。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| 於棲地枯水期能加強沉砂的清除與處置，維持廊道的沿岸綠化為佳。 | | | | |

表 3.1-16 雙園大橋 RHEEP 快速棲地生態評估案例

| | | | | |
|---|--|--------------------------------|-------------|---------------------------------------|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 民國 102 年 9 月 | 調查記錄 | 錢念圭等 |
| | 溪流名稱 | 高屏溪 | 位置坐標 (TW97) | X:118:45:17.16523, Y:0:00:03.91815 |
| | 工程名稱 | 雙園大橋 | 工程階段 | 維護管理 |
| | 調查樣區 | 高屏溪下游 | 位置坐標 (TW97) | 22.507165,120.427382 |
| | 工程概述 | 護岸濕地 | | |
| 現況圖 |  | | | |
| 評估因子 | 評估結果 | | | |
| | 評分 | 現場狀況及評分說明 | | |
| 水域型態多樣性 | 3-8 | 水域包含淺流、深流與岸邊緩流。 | | |
| 水域廊道連續性 | 3-10 | 仍維持自然廊道。 | | |
| 水質 | 3 | 濁度偏高，流速坡降平緩。 | | |
| 河床穩定度 | 1-10 | 河床穩定 50%~25%，部份河床底質易受洪水事件影響。 | | |
| 底質多樣性 | 1-6 | 左岸大面積砂洲與植被，右岸被消波塊與淤積砂土。 | | |
| 河岸穩定度 | 1-7 | 兩岸多為淤積沙洲，右岸置放消波塊，流速緩慢，尚無沖刷干擾。 | | |
| 溪濱廊道連續性 | 1-6 | 右岸低水護岸水泥構造濱溪帶與堤防間一分為二，左岸植被正常。 | | |
| 溪濱護坡植被 | 1-9 | 兩岸植被多為天然草本植物。 | | |
| 水生動物豐多度 | 3-10 | 指標物種出現三種以上。 | | |
| 人為影響程度 | 1-10 | 干擾因素納入工程內容考量，上游區域仍有間接影響潛在危險因子。 | | |
| 合計 | 33-67 | 綜合評述 | | |
| 總分 | 差~良 | 增加棲地多樣性，改善堤防型式，清淤多餘砂土。 | | |
| 評估說明 | | | | |
| 位於出海口，淤積較為嚴重，應不定期進行河道整理，並嘗試改善堤防型式，增加綠美化 | | | | |

肆、RHEEP 應用於河川棲地保育措施綜合評析

4.1 依水利工程類型評析

透過台灣區重點河川這些評估示範案例的分享，可以讓我們了解到此方法對於不同水利工程類型對棲地環境之影響均可進行評析，並不受限於工程類型不同造成評估方法有所不同或需要修正，

4.2 依水利工程生命週期評析

此外，RHEEP 快速棲地生態評估法主要可直接反映出台灣重點河川之水利工程不同工程生命週期階段中的當時河川棲地生態系統狀況評估結果，相關水利從業人員可用來判斷整體河川棲地生態系統所遭受的影響及其恢復的情形，以作為棲地生態保育措施之研擬考量。

4.3 依生態保育議題評析

在進行各流域不同水利工程之 RHEEP 快速棲地生態評估時，藉由專家學者填寫表格時，可反映出台灣重點河川之水利工程不同工程生命週期階段對整個河川棲地環境及有關生態保育維護上之影響，透過專家學者之評析與建議，相信可歸納重要生態保育議題，以供相關主管機關及地方政府做為生態保育之重要參考依據。

4.4 依河川流域管理綜合評析

河川流域管理係針對流域整體綜合性問題進行評析，並針對現有之影響防洪安全、生態棲地維護、土地利用及水資源管理上之管理疑慮，提出管理之建議，而 RHEEP 快速棲地生態評估法即可快速反應出有關生態棲地維護管理關鍵問題與現有棲地生態保育措施不足處，並透過專家學者之建議，應可作為相關主管機關及地方政府做為河川流域綜和管理之參考。

伍、綜合評價

整體而言，RHEEP 快速棲地生態評估法在進行棲地生態環境評估時，不需要專業儀器，可節省大量現地調查經費，亦可當場直接對河川棲地生態環境健康度進行概括瞭解的評估方式；同時藉由涵括河川棲地生態各面向的評估因子與量化的分數統計，提供相關主管機關一個快速且客觀之指標分數，以瞭解比較不同區域或不同時期的河川棲地狀況，同時藉此指標可清楚了解整體生態系統中受人為干擾影響較嚴重的部分及後續棲地復育工程所應考量之方向與策略，俾利工程施作人員作為水利工程設計與施作時之考量依據，實乎為一簡單快速且兼具實用性之棲地生態評估方法。

附件一 臺灣區域重點河川水利工程 RHEEP 快速棲地生態評估表

| | | | | |
|--------------------|--|-----------------|-------------|--|
| 基本資料 | 紀錄日期 | 2013 / / | RHEEP 評估者 | |
| | 溪流名稱 | | 行政區(鄉市鎮區) | |
| | 工程名稱 | | 工程階段 | <input type="checkbox"/> 調查規劃 <input type="checkbox"/> 設計施工 <input type="checkbox"/> 維護管理 |
| | 調查樣區 | | 位置座標 (TW97) | |
| | 工程概述 | | | |
| 現況圖 | <input type="checkbox"/> 棲地定點連續周界照片 <input type="checkbox"/> 工程設施照片 <input type="checkbox"/> 水域棲地照片 <input type="checkbox"/> 水岸及護坡照片 <input type="checkbox"/> 水棲地生物照片 <input type="checkbox"/> 相關工程計畫索引圖 <input type="checkbox"/> 其他_____ | | | |
| 評估因子 | 評分勾選與簡述補充說明 | | | 項評分 (1-10) |
| 水域型態 多樣性 (A) | 含括的水域型態— <input type="checkbox"/> 淺流、 <input type="checkbox"/> 淺瀨、 <input type="checkbox"/> 深流、 <input type="checkbox"/> 深潭、 <input type="checkbox"/> 岸邊緩流、 <input type="checkbox"/> 其他 補註： | | | |
| 水域廊道 連續性 (B) | <input type="checkbox"/> 仍維持自然狀態、 <input type="checkbox"/> 受工程影響廊道連續性未遭受阻斷，主流河道型態明顯呈穩定狀態、 <input type="checkbox"/> 受工程影響廊道連續性未遭受阻斷，主流河道型態未達穩定狀態、 <input type="checkbox"/> 廊道受工程影響連續性遭阻斷，造成上下游生物遷徙及物質傳輸困難 補註： | | | |
| 水質 (C) | 水色 <input type="checkbox"/> 、濁度 <input type="checkbox"/> 、味道 <input type="checkbox"/> 、水溫 <input type="checkbox"/> 、優養情形 <input type="checkbox"/> 等水質指標----- <input type="checkbox"/> 皆無異常，河道具曝氣作用之跌水、 <input type="checkbox"/> 水質指標皆無異常，河道流速緩慢且坡降平緩、 <input type="checkbox"/> 水質指標有任一項出現異常、 <input type="checkbox"/> 水質指標有超過一項以上出現異常 補註： | | | |
| 河床 穩定度 (D) | 河床型態穩定程度與底質組成多樣性(漂流木 <input type="checkbox"/> 、卵石 <input type="checkbox"/> 、沙洲植被 <input type="checkbox"/>)及水生生物的利用----- <input type="checkbox"/> 河床穩定超過 75%，底質組成多樣，且具水生生物利用、 <input type="checkbox"/> 河床穩定 75%~50%，底質組成多樣，尚未成為水生生物所利用、 <input type="checkbox"/> 河床穩定 50%~25%，部分河床底質易受洪水事件影響、 <input type="checkbox"/> 河床穩定少於 25%，河床底質易受洪水事件影響、 補註： | | | |
| 底質 多樣性 (E) | 目標河段內，河床底質(漂石 <input type="checkbox"/> 、圓石 <input type="checkbox"/> 、卵石 <input type="checkbox"/> 、礫石 <input type="checkbox"/> 等)被細沉積砂土覆蓋之面積比例----- <input type="checkbox"/> 面積比例小於 25%、 <input type="checkbox"/>比例介於 25%~50%、 <input type="checkbox"/> 面積比例介於 50%~75%、 <input type="checkbox"/>面積比例大於 75% 補註： | | | |

| 評估因子 | 評分勾選與簡述補充說明 | | | 項評分 (1-10) |
|----------------------------------|--|--|--------|-------------------|
| 河岸穩定度 (F) | 河岸穩定度及受到沖刷干擾程度----- <input type="checkbox"/> 河岸穩定(自然岩壁、穩定石塊或完整濱岸森林所組成), 小於 5% 河岸受到沖刷干擾、 <input type="checkbox"/> 河岸中度穩定(多為礫石與土壤膠結或為人工構造物), 5%~30% 河岸受沖刷干擾、 <input type="checkbox"/> 河岸中度不穩定(多為土坡), 30%~60% 的河岸受沖刷影響、 <input type="checkbox"/> 河岸極不穩定(多為碎石、土質鬆軟坡面, 邊坡易崩塌), 超過 60% 河岸受沖刷影響 補註: | | | |
| 溪濱廊道 連續性 (G) | 溪濱廊道維持自然程度----- <input type="checkbox"/> 仍維持自然狀態、 <input type="checkbox"/> 具人工構造物或其他護岸及植栽工程, 低於 30% 廊道連接性遭阻斷、 <input type="checkbox"/> 具人工構造物或其他護岸及植栽工程, 30%~60% 廊道連接性遭阻斷、 <input type="checkbox"/> 大於 60% 之濱岸連接性遭人工構造物所阻斷 補註: | | | |
| 溪濱護坡 植被 (H) | 河岸及溪濱臨岸區域植物覆蓋率與受人為影響----- <input type="checkbox"/> 覆蓋率超過 80%, 植被未受人為影響、 <input type="checkbox"/> 覆蓋率 80%~50%, 植被為人工次生林, 人為活動不影響植物生長、 <input type="checkbox"/> 覆蓋率 80%~50%, 具明顯人為干擾活動、 <input type="checkbox"/> 覆蓋率少於 50%, 有高度的人為開發活動破壞植被 補註: | | | |
| 水生動物 豐多度 (原生 or 外來) (I) | 計畫區域內之水棲昆蟲 <input type="checkbox"/> 、底棲大型無脊椎動物-(螺貝類 <input type="checkbox"/> 、蝦蟹類 <input type="checkbox"/>)、魚類 <input type="checkbox"/> 、兩棲類 <input type="checkbox"/> 、爬蟲類 <input type="checkbox"/> 等指標物種出現程度----- <input type="checkbox"/> 指標物種出現三類以上, 且皆為原生種、 <input type="checkbox"/> 指標物種出現三類以上, 但少部分為外來種、 <input type="checkbox"/> 指標物種僅出現二至三類, 部分為外來種、 <input type="checkbox"/> 指標物種僅出現一類或都沒有出現、 補註: | | | |
| 人為影響 程度 (J) | 計畫區對河川生態潛在影響之人為干擾因素, 是否納入工程內容考量----- <input type="checkbox"/> 干擾因素納入工程內容考量, 上游區域無潛在危險因子、 <input type="checkbox"/> 干擾因素納入工程內容考量, 上游區域仍有間接影響潛在危險因子、 <input type="checkbox"/> 干擾因素未納入工程內容考量, 未來可能直接影響棲地生態、 <input type="checkbox"/> 干擾因素未納入工程內容考量, 未來能直接影響棲地生態、 補註: | | | |
| 綜合 評價 | | | | 綜要評項 ³ |
| 棲地生態 保育建議 | 保育 策略 | <input type="checkbox"/> 教育 <input type="checkbox"/> 植生 <input type="checkbox"/> 疏導 <input type="checkbox"/> 隔離 <input type="checkbox"/> 攔阻 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> 迴避 <input type="checkbox"/> 縮小 <input type="checkbox"/> 減輕 <input type="checkbox"/> 補償 <input type="checkbox"/> 改善 <input type="checkbox"/> 退場 | 補 註 | |

註 1、本表參考自 汪靜明 2012 棲地生態資訊整合應用於水利工程生態檢核與河川棲地保育措施計畫 經濟部水利署水利規劃試驗所

2、本表評分方式: 單項指標滿分 10 分, 「優」 7~10 分; 「良」 4~6 分; 「差」 2~3 分; 「劣」 0~1 分, 總項指標滿分 100 分, 「優」 100~80 分; 「良」 79~60 分; 「差」 59~30 分; 「劣」 29~10 分。

3、重要評項: 系指各評估因子重點項目(A~J)之歸納。

4、外來種: 參考『台灣入侵種生物資訊』(常見種)福壽螺、非洲大蝸牛、河殼菜蛤、美國螯蝦、吳郭魚、琵琶鼠魚、牛蛙、巴西龜



經濟部水利署水利規劃試驗所

 經濟部水利署水利規劃試驗所
地址：台中市霧峰區吉峰里中正路1340號
網址：<http://www.wrap.gov.tw>
總機：(04)23304788
傳真：(04)23300282