

5.9 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程(第一批)

1. 規劃設計階段

(1) 工程概要及生態保育原則蒐集

「那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程」共 4 個工區，橫跨台南市新化區(A 工區)、新市區(B 工區)及關廟區(C、D 工區)。依 103 年「鹽水溪治理計畫(含支流那拔林溪)(第一次修正)」針對位於山邊或開發腹地不符合經濟效益之較無保護價值區段，若為了防止邊坡被洪水沖蝕崩塌，則採取多孔隙結構如拋石、石籠等低度保護措施、或格框複合式護岸取代人工構造物工程方法。若需採取混凝土硬性工程方案，可考量格框複合式護岸之近自然工法；對於鹽水溪中上游溪段，應減少人為擾動保留生態棲地(艾奕康工程顧問股份有限公司，2013)。本工程內容為：位於那拔林溪千鳥橋下游之 A 工區，為改善河岸淘刷情形，預計左岸新設箱型石籠護岸 150 公尺並挖右岸土砂至左岸護岸後方填土；B 工區位於那拔林溪潭頂橋上游左岸，旁為永登瀝青廠，預計新設箱型石籠護岸 150 公尺；C、D 工區位於許縣溪南北寮橋，C 工區為上游左岸新設箱型石籠護岸 75 公尺，D 工區為下游右岸延續前期工程，新設箱型石籠護岸 50 公尺。

(2) 棲地生態資料蒐集

根據「鹽水溪(含支流)河川情勢調查(2013)」調查結果發現鹽水溪主支流之水域生物均屬分布於台灣西南部河口及溪流普遍常見物種，其中包括 4 種台灣特有種(台灣鬚鰱、粗首馬口鰱、短吻褐斑吻鰕虎及假鋸齒米蝦)，以及 8 種外來種(高身鯽、高體高鬚魚、琵琶鼠、吳郭魚、食蚊魚、三星毛足鱸、線鱧及福壽螺)，並未記錄到任何保育類物種。陸域動物物種組成以適應開

墾地與人工建物的種類為主。保育類包括 2 種珍貴稀有保育類(大冠鷲與紅隼)以及 1 種其他應予保育類(紅尾伯勞)。特有種方面共記錄到 10 種、特有種與 15 種特有亞種、外來種則包含 7 種。植物部分則記錄 9 種特有種，未記錄到任何稀有物種(艾奕康工程顧問股份有限公司，2013)。

(3)環境概述及生態敏感度分級

本工程範圍包括鹽水溪兩條支流，為那拔林溪之千鳥橋下游左岸新化 A 工區、潭頂橋上游左岸新市 B 工區及許縣溪之關廟 C 工區(南北寮橋上游左岸)、D 工區(南北寮橋下游右岸)。那拔林溪中上游河段兩岸多為竹闊混合林及草生地之自然邊坡，許縣溪河段兩岸植被以竹叢、次生喬木、草本植物等交雜而成，棲地型態較為豐富，需注意迴避工程範圍外之良好次生林，如 B 工區迴避右岸濱溪帶竹林保留不擾動。四個工區溪段河幅皆較小，河道水流於乾季時，水位較低但為常流水狀態。A、B 工區位那拔林溪上游潭頂橋及千鳥橋之間，部份河道內有雞鴨養殖，及人為堆置營造廢棄物等，造成水體底質發黑惡臭。位於許縣溪之 C、D 工區水質頗為清澈，本團隊生態勘查發現該溪段有原生種魚蝦，施工期間勿擾動河床、除維持基流量提供水域動物棲地需求外，並保留(或完工後營造)水域生物適合的棲地單元。

本工程地理位置為一般區，工程四個工區皆無重疊到法定保護區與其他重要生態敏感區，僅 A 工區鄰近保安林約 800 公尺及 C、D 工區離國家級嘉南埤圳重要濕地之大潭埤約 1.7 公里。另外，距離工區 500 公尺緩衝區內植物自然度 3 級以上之比例分為 34% (A 工區)、6% (B 工區)及 30% (C 及 D 工區)(表

5-58)，除 B 工區位瀝青廠區內，其他工區具有較多良好棲地型態，如次生竹林等。根據台灣動物路死觀察網公布的資料，A 工區附近曾出現之保育類路殺個體為保育類第Ⅲ級鉛色水蛇及台灣黑眉錦蛇、保育類第Ⅱ級領角鴉及環頸雉；B 工區則為保育類第Ⅲ級台灣黑眉錦蛇、保育類第Ⅱ級環頸雉及鳳頭蒼鷹之路殺數據(附錄五)，表示工程周圍可能為這些關注物種及其食餌的直接相關之棲息或繁殖棲地，應縮小工程影響範圍以維持棲地連續性。因此本工程生態敏感度初步分級結果為第一級，應進行全生命週期生態檢核作業。

表 5-58 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程範圍內重要棲地及生態敏感區圖層套疊及關注區域檢視結果

重要棲地及生態敏感區		新化 A 工區	新市 B 工區	關廟 C 工區	關廟 D 工區
文化資產保存法：自然保留區		否	否	否	否
國家公園法：國家公園		否	否	否	否
野生動物保育法：野生動物保護區		否	否	否	否
野生動物保育法：野生動物重要棲息環境		否	否	否	否
森林法：保安林		否	否	否	否
森林法：國有林自然保護區		否	否	否	否
濕地保育法：國家重要濕地(國際級或國家級)		近嘉南埤圳重要濕地 (距 3.3km) (鹽水埤下游埤池)	近嘉南埤圳重要濕地 (距 2.8km) (鹽水埤下游埤池)	近嘉南埤圳重要濕地 (距 1.7km) (大潭埤)	近嘉南埤圳重要濕地 (距 1.7km) (大潭埤)
濕地保育法：國家重要濕地(地方級)		否	否	否	否
IBA 重要野鳥棲地		否	否	否	否
良好自然棲地		常流水、濱溪帶	常流水、濱溪帶	常流水、濱溪帶	常流水、濱溪帶
植物自然度 3 級以上比例		34%	6%	30%	
河溪棲地評估棲地狀況等級		良好(106 分)	良好(104 分)	良好(109 分)	普通(95 分)
已知關注物種	路殺	環頸雉** (II/NCR/LC) 領角鴉** (II) 鉛色水蛇(III) 台灣黑眉錦蛇** (III)	鳳頭蒼鷹** (II) 環頸雉** (II/NCR/LC) 台灣黑眉錦蛇** (III)	暫無	暫無
已知關注團體		樹谷文化基金會 荒野保護協會台南分會 台南社區大學			

*特有性：*特有種、**特有亞種。

*保育等級：I瀕臨絕種、II珍貴稀有、III應予保育之野生動物。／國家紅皮書類別：NCR 國家極危、NEN 國家瀕危、NVU 國家易危、NNT 國家接近受脅／IUCN 全球紅皮書類別：CR (Critically Endangered)嚴重瀕臨絕滅極危、EN (Endangered)瀕臨絕滅、VU (Vulnerable)易危、NT (Near Threatened)接近受脅、LC (Least Concern)暫無危機、DD (Data Deficient)資料缺乏、NE (Not Evaluated)未評估。

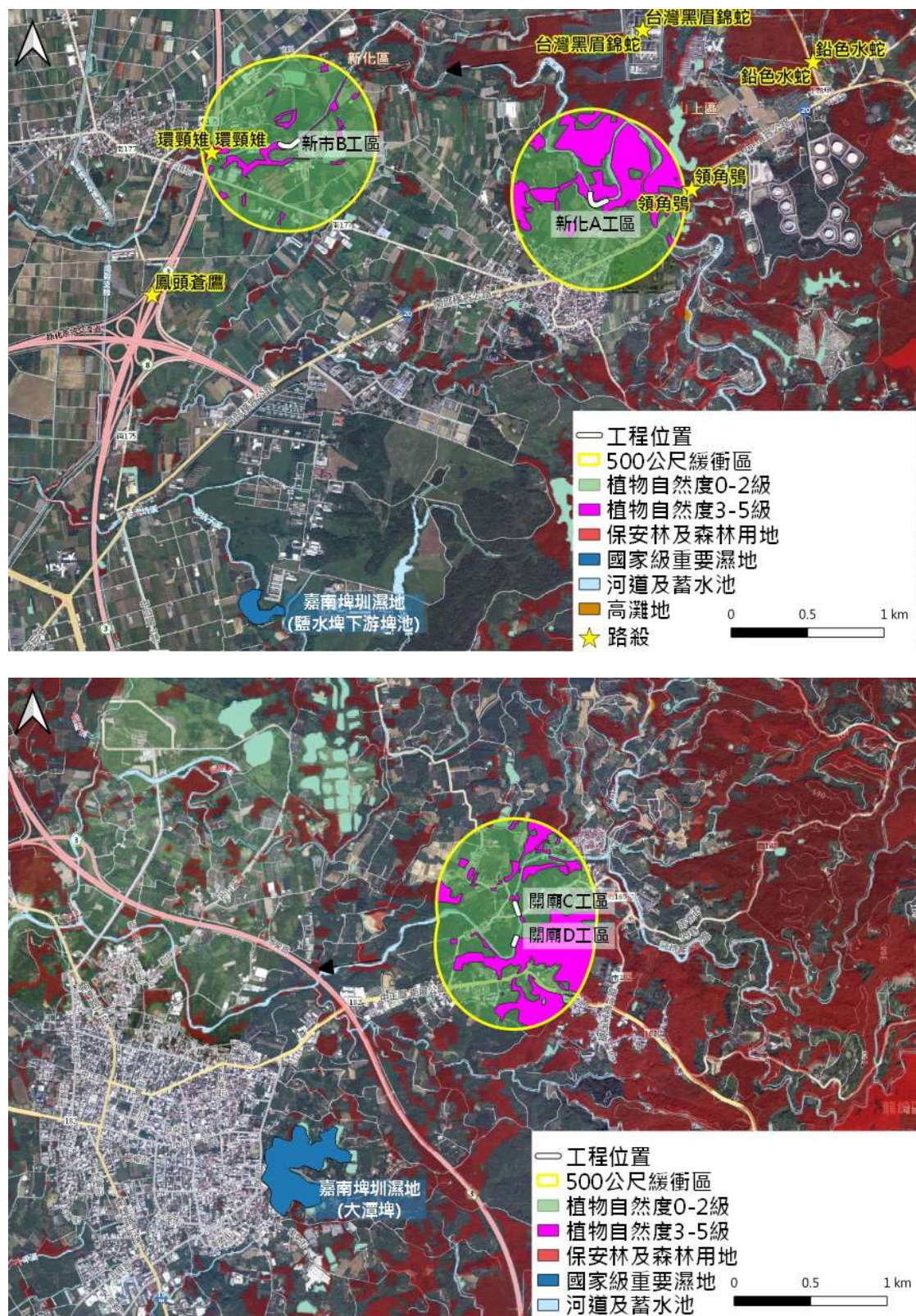


表 5-59 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程規劃設計階段生態檢核執行項目及現場勘查狀況

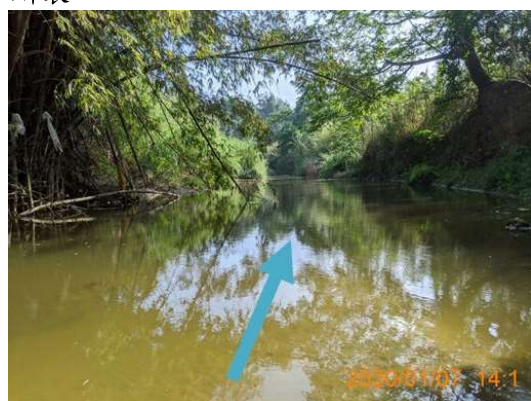
執行項目	內容說明
108/9/18 設計原則審查會議	現場提出初步友善建議
108/11/1 設計階段生態勘查	新化 A 工區、新市 B 工區、田寮 C 及 D 工區棲地環境記錄 
109/1/7—109/1/8 水陸域生態調查	
現場勘查狀況	
 a.新化 A 工區預定工區範圍	 b.新化 A 工區位於千鳥橋下游左岸



c.新化 A 工區因邊坡崩塌使上方道路斷裂



d.新化 A 工區剩餘道路下方掏空



e.新化 A 工區上游



f.新化 A 工區下游



g.新市 B 工區預定工區範圍



h.新市 B 工區水質不佳，底泥軟爛且有臭味



i.關廟 C 工區預定工區範圍



j.關廟 D 工區預定工區範圍

(4) 功能性生態調查

a. 水陸域動物調查

本團隊於 108/11/1 進行陸域生態調查，主要以穿越線法沿河溪旁道路所及之處，以雙筒望遠鏡觀察沿途所目擊或聽見之物種。調查結果共記錄鳥類有 12 種，包括小雨燕、棕扇尾鶯、灰頭鷓鴣、褐頭鷓鴣、樹鵲、大卷尾、斑文鳥、洋燕、家燕(春秋過境鳥及冬候鳥)、五色鳥、白腰鵲鴿、白頭翁；兩棲爬蟲類有 1 種，為澤蛙。另於 109/1/7—109/1/8 號進行施工階段(尚未開工)環境現勘與水域生態調查，於工區段使用目視法搭配撈網及籠具誘捕法進行調查，籠具誘捕法為設置蝦籠陷阱約 24 小時，翌日相同時間採集記錄物種後隨即原地釋放；本次調查共記錄魚類 4 種，那拔林溪之 A、B 工區僅發現外來種吳郭魚及琵琶鼠；許縣溪 C、D 工區則發現原生種魚類粗首馬口鱖及短吻紅斑吻鰕虎，喜棲於開闊平瀨、淺瀨及砂礫石河床水域。另外，許縣溪 C、D 工區還有 2 種原生種蝦類，粗糙沼蝦為陸封型中型蝦類，喜棲於石塊底質的河川中上游及湖泊水庫等水域。鋸齒新米蝦則常出現在石塊或沙石底質中、上游溪流中，多隱藏在水草叢中、石塊下及落葉堆中。



圖 5-60 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程生物照片

b. 陸域植物調查

本團隊於 108/11/1 與 109/1/7 進行植物生態勘查，新化 A 工區因所處位置難以進入，故以雙筒望眼鏡勘查並記錄物種，共記錄 12 科 21 種植物，其兩岸濱溪皆有構樹、血桐、大有榕、山黃麻等植物種類混生之次生林，右岸凸岸為私人芒果園；左岸為攻擊面，行水區以象草、大黍等草本植物為優勢植群，高地亦有零星次生喬木、香蕉之類的作物生長。新市 B 工區共記錄 10 科 15 種植物，右岸植被以次生喬木混合竹林，臨水區域以象草類為優勢植物種類，工程施作時迴避右岸濱溪帶竹林。關廟 C、D 工區共記錄 14 科 26 種植物，行水高度以上之植被，以次生喬木混合竹林，行水高度以下則以稀疏、散生之草本植物為主。本案工區皆無記錄到特有種。

表 5-60 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程動物名錄

A 工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
鳥類	小雨燕	○	洋燕	
	樹鵲	○	五色鳥	◎
	大卷尾	○	白腰鵲鵒	(外來種)
	家燕		白頭翁	○
兩棲爬蟲類	澤蛙			
魚類	吳郭魚	(外來種)		
B 工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
昆蟲類	霜白蜻蜓		杜松蜻蜓	
魚類	琵琶鼠	(外來種)		
C 工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
鳥類	棕扇尾鶯		斑文鳥	
	灰頭鷓鴣		洋燕	
	褐頭鷓鴣	○	白頭翁	○
	樹鵲	○		
D 工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
魚類	粗首馬口鱖	◎	短吻紅斑吻鰕虎	◎
甲殼類	粗糙沼蝦		鋸齒新米蝦	

*資料來源:本計畫整理。*特有性:◎台灣特有種、○台灣特有亞種。*保育等級:Ⅰ表示瀕臨絕種野生動物、Ⅱ表示珍貴稀有野生動物、Ⅲ表示其他應予保育之野生動物。

表 5-61 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程植物名錄

科名	中文名	A 工區	B 工區	C、D 工區
莧科	野莧	●		
	小葉藜		●	
漆樹科	檬果	●		
菊科	紫花藿香薷		●	●
	大花咸豐草	●		●
	裂葉艾納香			●
	美州假蓬		●	
	小花蔓澤蘭		●	
	金腰箭			●
大麻科	葎草		●	●
	山黃麻	●		●
石竹科	荷蓮豆草			●
旋花科	野牽牛	●		
	盒果藤	●		
葫蘆科	垂果瓜(垂瓜果)			●
莎草科	輪傘莎草	●		●
大戟科	猩猩草			●
	血桐	●	●	●
	蓖麻		●	
豆科	煉莢豆	●		●
	銀合歡	●		
	美洲含羞草	●		●
	含羞草			●
	山葛	●		●
唇形科	頭花香苦草			●
母草科	藍豬耳			●
錦葵科	細葉金午時花			●
桑科	構樹	●		
	大冇榕	●	●	
芭蕉科	香蕉	●		
柳葉菜科	細葉水丁香		●	
西番蓮科	毛西番蓮	●		
禾本科	綠竹			●
	龍爪茅			
	牛筋草			
	鯽魚草		●	

科名	中文名	A 工區	B 工區	C、D 工區
蓼科	大黍			●
	象草		●	
	毛蓼			
	白苦柱		●	
無患子科	倒地鈴		●	
茄科	番茄			●
蕁麻科	瑪瑙珠			
	龍葵		●	
	青苧麻			●

(5) 河溪棲地評估

那拔林溪為鹽水溪主要支流，位於其中上游之 A、B 工區段河川型態為鄉野蜿蜒型，河床坡降約 0.0057。鹽水溪上游許縣溪之 C、D 工區段河川型態亦為鄉野型蜿蜒河川，河床坡降約介於 0.0003~0.0011 間(艾奕康工程顧問股份有限公司，2013)。本團隊應用美國環境保護署「快速生物評估方法(Rapid Bioassessment Protocols, RBPs)」之低坡降棲地評估(Low Gradient Habitat Assessment)，進行設計階段(108/11/1)的物理性棲地品質評估。圖 5-61 為工程範圍之河溪棲地評估結果。本工程四個工區之河床底質皆為沉積泥沙，較無法提供底棲生物良好的庇護場所，因此底棲生物的棲地基質等級為「差」，潭的底質特性分析及沉積物堆積等級皆為「普通」。由於水量少流速較緩，淺潭比深潭多，潭的變異度等級為「普通」。河道水流狀態為常流水且少有河床裸露，為「良好」等級。本工程範圍除 D 工區之南北寮橋下游右岸部分河段，近期有設置石籠維持邊坡穩定外，因此其他工區之人為河道改變項目評為「佳」等級。工程範圍內河道彎曲度皆小於 2，評為「普通」等級。B 工區溪段右岸為良好次生竹林，堤岸穩定度及植生保護為「良好」等

級；左岸為永登瀝青有限公司用地，濱溪為狹窄之草生植群，河岸植生帶寬度為「差」等級。D 工區為延續上游石籠護岸工程，前期工程植生未回復，河岸植生帶寬度為「普通」等級，其他工區兩岸植生帶寬度皆為「良好」至「佳」等級。除 D 工區前期石籠護岸工程尚未完工，故棲地狀況等級評定結果為「普通」，其他工區整體環境皆屬「良好」等級(A、B、C 及 D 工區總分分別為 106、104、109、95 分)。

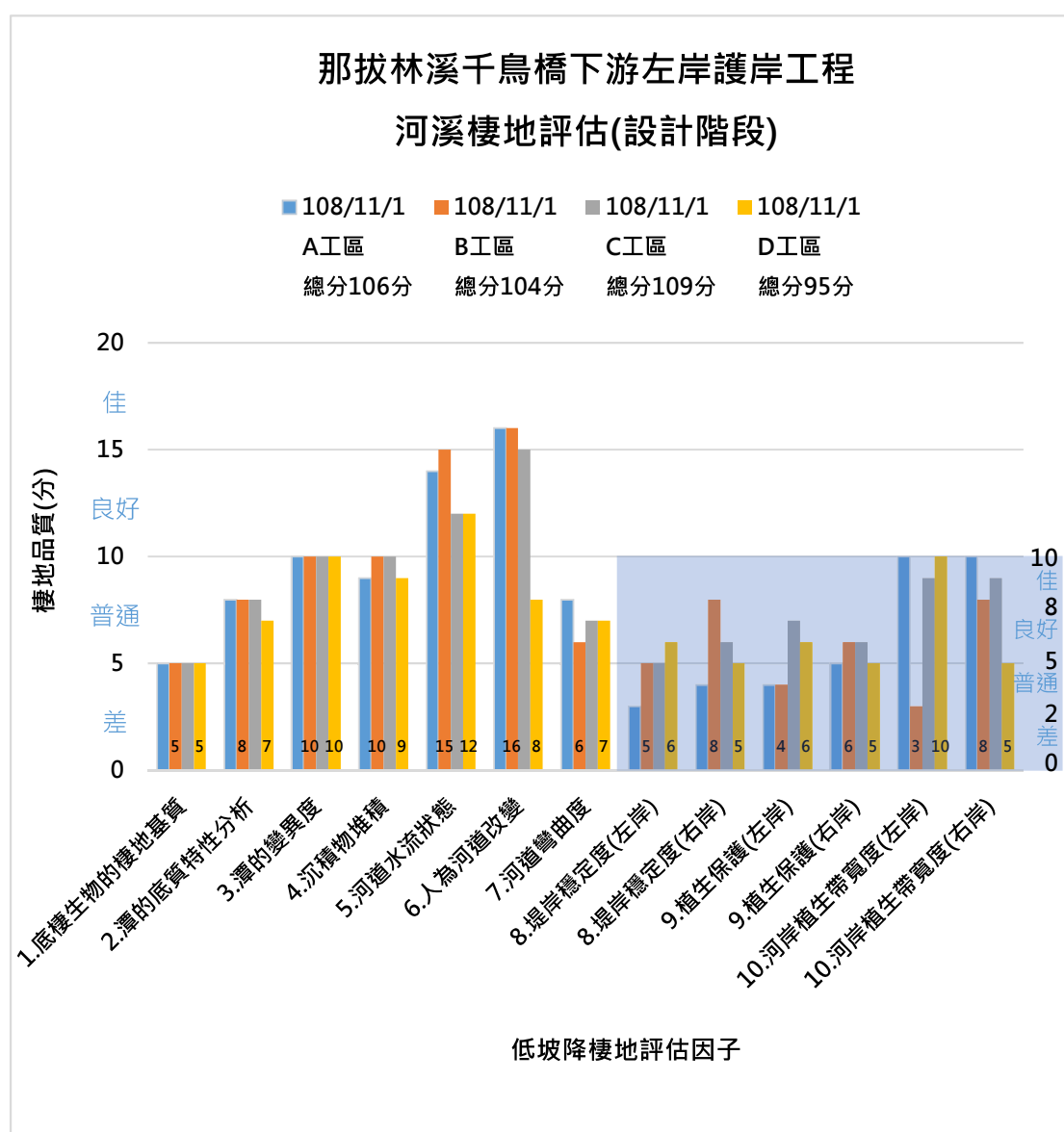


圖 5-61 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程河溪棲地評估結果

(6) 生態保育對策

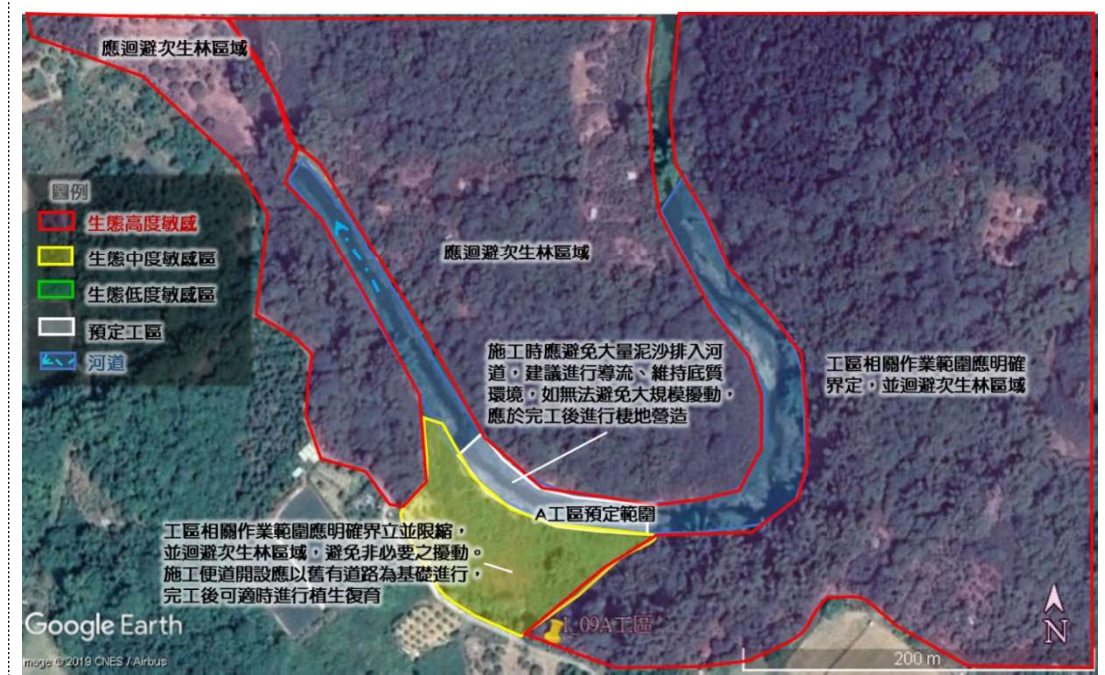
a. 環境友善建議

- (a) 施工期間以標誌、警示帶等方式標示施工範圍，並於設計圖說劃設範圍內施作。
- (b) 施工便道路線利用既有道路、便道或農路，或從裸露地進行佈設，避免挖除自然植被，或減少工程對周遭環境之擾動。
- (c) 施工時將溪水導流迴避施工處，以減少對於水中生物之影響。
- (d) A 工區右岸為大面積次生林，工程施作時予以保留或縮小開挖面積。
- (e) B 工區右岸無工程施作，保留右岸大面積竹林。
- (f) 非必要，勿移除 C、D 工區間河道內淤積之灘地，可作為水域生物棲息躲藏之用。

b. 工程細部設計成果

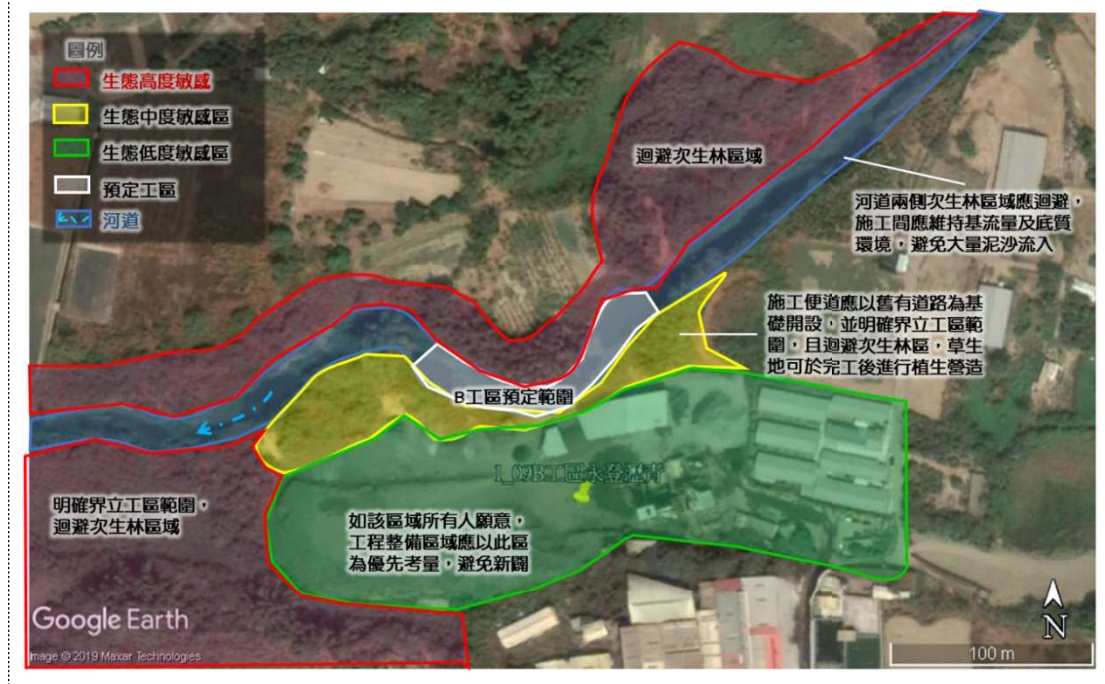
本工程於設計審查會議時，局內長官已提出要求施工期間保留新化 B 工區右岸竹林，本團隊已作為施工階段查驗之重點項目。小尺度生態關注區域圖詳見圖 5-31。

1_09.那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程_A工區



(接續下頁)

1_09.那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程_B工區





c. 訂定生態保育措施自主檢查表

本團隊訂定施工階段生態保育措施自主檢查表提供監造工務所承辦督導施工廠商自主填寫，除勾選檢查項目執行狀況外，並附上能呈現執行成果之資料或照片，應於每月 20 日連同施工進度回報工務所及生態團隊備查。

項目	項次	檢查項目	照片及說明
生態保全對象	1	A 工區右岸為大面積次生林，工程施作時予以保留或縮小開挖面積。	 日期：108/11/1 生態檢核團隊拍攝 說明：A 工區朝下游拍攝，右岸為預定取土區，工程施作時迴避右岸次生林或縮小開挖面積。
	2	B 工區右岸無工程施作，右岸大面積竹林勿擾動。	 日期：108/9/16 六河局提供(設計原則簡報) 說明：B 工區朝上游拍攝，需保留右岸大面積竹林。

	3	非必要，勿移除 C、D 工區間河道內淤積之灘地，可作為水域生物棲息躲藏之用。	 日期：108/11/1 生態檢核團隊拍攝 說明：視情況調整 C、D 工區間河道內淤積之灘地。
生態保育措施	1	護岸材料使用石籠護岸使其保有多孔隙及高透水性且有利植生復育。	 A 工區  B 工區(六河局提供)  C 工區  D 工區(六河局提供) 日期：108/11/1 生態檢核團隊拍攝 說明：A 工區朝下游拍攝，左岸為石籠護岸預定位置；B 工區朝上游拍攝，左岸為石籠護岸預定位置；C 工區朝上游拍攝，左岸為石籠護岸預定位置；D 工區朝下游拍攝，右岸為石籠護岸預定位置。

2	施工中避免泥沙進入河道，減少機具擾動水體底質並設置排擋水設施或靜水池。	 日期：109/1/7 生態檢核團隊拍攝 說明：D 工區水體清澈，清楚可見底質沉積泥沙。
3	施工便道應以既有道路為基礎。並將路線、整備區及施工範圍標示於圖說上。施工期間應以標誌、警示帶等界立施工範圍。	 日期：108/9/16 六河局提供(設計原則簡報) 說明：D 工區上游已有前期石籠護岸工程，應利用既有基礎開設施工便道、機具整備區域等，並標示於圖說上。

2. 施工階段

「那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程」工程期程為 108/12/26—109/6/2，比預計完工日 109/8/21 提前約 2.5 個月。本團隊於 108/12/20 與設計承辦、監造工務所承辦及施工廠商辦理施工前領勘，確認可能的施工動線及施工階段生態保全措施自主檢查表內容(生態保全對象及生態保育措施)，輔導廠商如何填寫並約定時間回報工務所及生態團隊備查。施工廠商於施工期間皆有按時填寫生態保育措施自主檢查表，並主動回報工務所及生態團隊，共計 3 次(109 年 3 月至 109 年 5 月)。本團隊歷次施工階段查驗紀錄附表詳見附錄十一。

會勘前本團隊獲知 C 工區因未獲取地主之土地利用同意書，故取消施作。第一次施工中(施工進度約 40%)複勘於 109/4/16 辦理，與監造工務所承辦及施工廠商進行會勘，確認工區棲地品質、生態保全對象及生態保育措施執行情形。會勘時 A 工區施作中，右岸取土區開挖限縮於用地範圍內，未大面積開挖，保留次生林。B 工區已進行整地，尚未開始施作，現場發現工區下游左岸有未擾動之竹叢，並建議施工廠商如不影響工程施作，可拉設警示帶避免施工人員及機具誤傷。D 工區已完成施作，現場便道已復原，護岸旁之農地已恢復耕作；C、D 工區間本團隊建議保留之河道內淤積灘地已保留。第二次施工中(施工進度約 60%)複勘於 109/5/15 辦理，會勘時僅餘 B 工區尚未完工，工程施作有設置導流溝，以減少機具擾動水體底質；工區右岸竹林及下游左岸之竹叢未擾動。

表 5-62 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程施工階段生態檢核執行項目及環境變動情形

執行項目	內容說明
108/12/20 施工前領勘	與設計承辦、監造工務所承辦及施工廠商會勘，確認生態保全對象及生態保育措施 
109/4/16 施工中複勘 (進度 40%)	與監造工務所承辦及施工廠商會勘，確認工區棲地品質、生態保全對象及生態保育措施執行情形 
109/5/15 施工中複勘 (進度 60%)	與監造工務所承辦及施工廠商會勘，確認工區棲地品質、生態保全對象及生態保育措施執行情形 
109/6/11	與監造工務所承辦及施工廠商會勘，確認

施工後勘查	工區棲地品質、生態保全對象及生態保育措施執行情形			
				
環境變動情形				
	施工前	施工中(40%)	施工中(60%)	施工後
A				
B				
C 取消 施作				
D				

本工程於 109/6/2 申報完工，本團隊於 109/6/11 會同監造工務所及施工廠商辦理施工後勘查，生態保育措施執行狀況如圖 5-63。現勘時 A 工區溪水略少，有輕微優養化現象，而 B、D 工區溪水清澈可見溪底。本工程各工區皆採通透性高的石籠護岸設計，石籠下層覆土、堤頭堤尾堆置塊石形成緩坡，成為簡易的動物通道，有助於水陸域間的橫向連結。B 工區河道原有阻塞情況，設計階段現勘時水體略有臭味，且有許多琵琶鼠，完工後河道開通，現場溪水清澈，可望成為良好的水域環境，供生物棲息利用。本次於梅雨季

(109 年 5 月下旬)後現勘，C、D 工區間河道內淤積灘地之草本植被，有倒伏且減少的情況出現(圖 5-64 右)，可見無須用人為手段，灘地植被可自然消長，但因該處灘地接近橋墩，若上頭有巨大的枯枝落葉，仍應定期清除，避免大水來襲影響通洪斷面。D 工區堤腳覆土處已有許多植被生長。建議未來工程施作時，工區如有多餘土方可將石籠覆土納入設計考量中，有助於加速植被回復，且覆土後形成緩坡可減少石籠工程對於水陸域間的橫向阻隔。



A 工區右岸次生林施工取土範圍以最小利用為原則，未過度開挖右岸次生林



A 工區採通透性高的石籠護岸設計



A 工區堤頭堤尾緩坡化塊石護坡



B 工區左岸已保留工程施作範圍外之樹島



B 工區施作未擾動右岸竹林，圖中竹林為地主自行進行疏伐



B 工區採通透性高的石籠護岸設計



B 工區堤頭堤尾緩坡化塊石護坡



D 工區上游之灘地未擾動



D 工區採通透性高的石籠護岸設計，堤尾緩坡化塊石護坡

圖 5-63 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程施工後生態保育措施執行狀況



圖 5-64 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程梅雨季前(左圖)後(右圖) C、D 工區河道內植被情況

3. 維護管理階段

(1) 生態監測追蹤結果

參考「鹽水溪(含支流)河川情勢調查(2013)」生態調查結果，主流上游以中低耐污之原生物種，如台灣鬚鱨、粗首馬口鱨、短吻褐斑吻鰕虎等，具有反映生態系完整性的高級消費者；支流那拔林溪上游以鳴叫聲獨特且容易被辨識的特有種五色鳥，及可反映人為開發程度之大冠鷲，作為本案之觀測指標物種(表 3-4)，可評估河川整治效益及工程行為對生態影響之參考。

本團隊於完工後之 109/7/20 以電氣法進行主流 D 工區之水域生態監測；因典型夏季氣候型態，有午後雷陣雨發生，另於 109/8/14 進行支流那拔林溪 A、B 工區之陸域生態監測，以雙筒望遠鏡觀察所目擊或聽見之物種。由表 5-63 可發現 A 工區共記錄 8 種鳥類，施工前後之物種數未有增減，但依季節不同，種類有所不同。其中，完工後工區範圍內仍有聽見五色鳥鳴叫，可見工程保留多數次生林地，對陸域生態之負面影響可能較小。B 工區共記錄 2 種鳥類及 2 種外來種魚類。可能是護岸施作後改善原先水流受阻情況，除流動率增加外，溼季期間水量充沛且較為清澈，工程完工後另調查記錄到線鱧、吳郭魚及親水性

鳥類紅冠水雞等，物種數雖有所增加，但都屬於耐污性較高的物種，與艾奕康工程顧問股份有限公司(2013)於潭頂橋樣站所記錄之高體高鬚魚、琵琶鼠、吳郭魚、線鱧等 4 種外來種魚類相符。然而，根據該報告內不論是生物指標或河川污染指標，潭頂橋樣站之水質判別結果為中度～嚴重污染，故除非能改善民生、畜牧業污水不當排放情形、減少懸浮固體及有機物含量，才能提供較良好的河川環境，及期待原生種魚蝦蟹類前來棲息利用。位於主流上游之 D 工區，因水質為輕度污染，完工後調查共記錄 3 種鳥類、2 種魚類與 1 種蝦類，其中鳥類包含保育類第 II 級大冠鷲，且魚類皆為台灣特有種。D 工區石籠工程施工期間為 109 年 1 月至 3 月，已有避開粗首馬口鱖之繁殖期 5 月至 8 月，故完工後仍有調查到粗首馬口鱖，且所調查到數量有增加，但可能是調查方法不同所致(設計階段為籠具誘捕法、完工後為電氣法)。另外，本團隊於完工後所記錄之斑帶吻鰕虎及貪食沼蝦，皆為兩側洄游物種，其成長期間需短暫在鹹水區生活，然後再上溯至淡水區繼續成長、交配及繁殖。顯示工程若無橫向構造物之設計造成縱向阻隔，且施工時降低水域棲地之擾動，有利於洄游生物自然回復及利用。日後工程設計應著重營造多樣化棲地，如不規則形狀清淤、河道整理保留既有流路底質、石籠護岸基腳以塊石土方堆成丁壩等，可增加水體流動率，提高水流循環及曝氣機會。

表 5-63 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程施工前及完工後生態調查物種比較

A 工區				
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	施工後
鳥類	小雨燕	○	●	
	大白鷺			●
	紅鳩			●
	樹鵲	○	●	
	大卷尾	○	●	●
	家燕		●	
	洋燕		●	●
	赤腰燕			●
	五色鳥	◎	●	●
	白腰鵲鵯	(外來種)	●	
	白頭翁	○	●	
	麻雀			●
	白尾八哥			●
B 工區				
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	施工後
鳥類	洋燕			●
	紅冠水雞			●
魚類	線鱧	(外來種)		●
	吳郭魚	(外來種)		●
	琵琶鼠	(外來種)	●	
D 工區				
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	施工後
鳥類	大冠鷲	○(Ⅱ保育類)		●
	棕扇尾鷲		●	
	灰頭鷲鷲		●	
	褐頭鷲鷲	○	●	
	樹鵲	○	●	
	斑文鳥		●	●
	洋燕		●	
	台灣竹雞	◎		●

	白頭翁	○	●	
魚類	粗首馬口鱮	◎	●	●
	斑帶吻鰕虎	◎		●
	短吻紅斑吻鰕虎	◎	●	
	虎	◎	●	
甲殼類	粗糙沼蝦		●	
	貪食沼蝦			●
	鋸齒新米蝦		●	

*資料來源:本計畫整理。*特有性：◎台灣特有種、○台灣特有亞種。

*保育等級：I 表示瀕臨絕種野生動物、II 表示珍貴稀有野生動物、III 表示其他應予保育之野生動物。

(2) 完工後生態保育措施短期成效

本團隊以「河溪棲地評估指標」評估溪流物理性棲地品質(圖 5-65)。本案工程皆為石籠新建工程，惟 D 工區前期已有石籠工程，人為河道改變項目評分無變動，其餘工區皆有所下降，而工程施作岸因工程移除既有植被，堤岸植被因子評分皆大為降低。A 工區工程施工後河道變為開闊，溪水量較少，潭的變異度與河道水流狀態評分等級皆有下降，且沉積物堆積評分等級上升；而石籠新建後，堤岸穩定度(左岸)則由「普通」提升為「佳」。B 工區工程施作後河道暢通，水流較平緩，潭的底質特性與潭的變異度分數略微降低，仍維持「普通」等級，因工程整理河道後，沉積物堆積則提升為「良好」等級。A、B 工區完工後，整體環境由「良好」降為「普通」等級，而 D 工區雖總分略微降低，仍維持「普通」等級。

進一步於完工後至少 1 個月以「生態檢核生態效益短期評估法」(觀察家生態顧問有限公司，2013)來評估棲地保留干擾後回復能力。經評估(1)棲地保護及復育、(2)構造物影響及(3)施工保護共 9 個項目之平均分數為 2.5 分，介於「佳(3 分)」與「普

通(2分)」之間，顯示施工過程對環境具有一定的衝擊(表 5-64)。
建議未來工程規劃設計時應加強棲地復育，採取多層次原生種栽植(附錄八)苗木或種子撒播的補償措施，加快工程擾動區域的自然復原速度，也可減少外來入侵種植物拓殖擴張。然而，河川可能因改道，濱溪岸會涉及私人用地，工程設計時也需納入考量，可能不宜作為植生復育的區域。

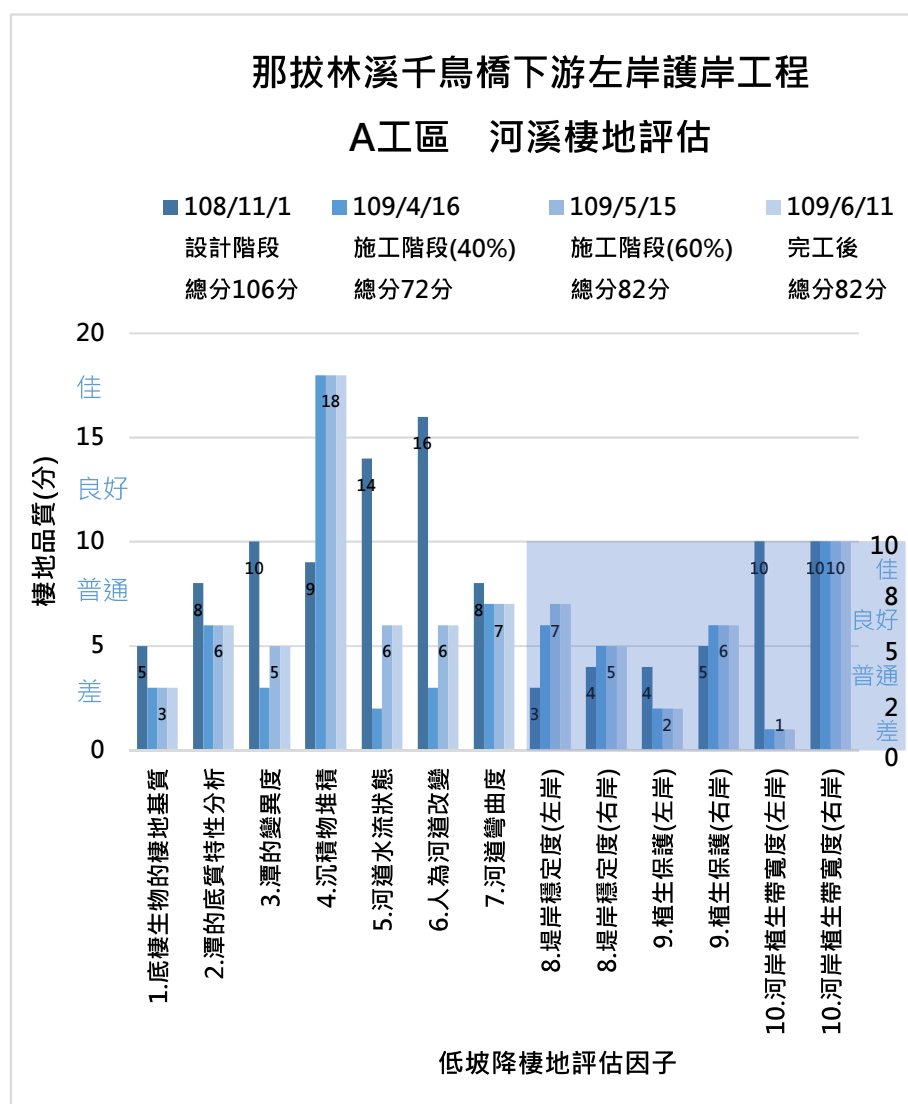


圖 5-65 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程之溪流物理性棲地品質評估

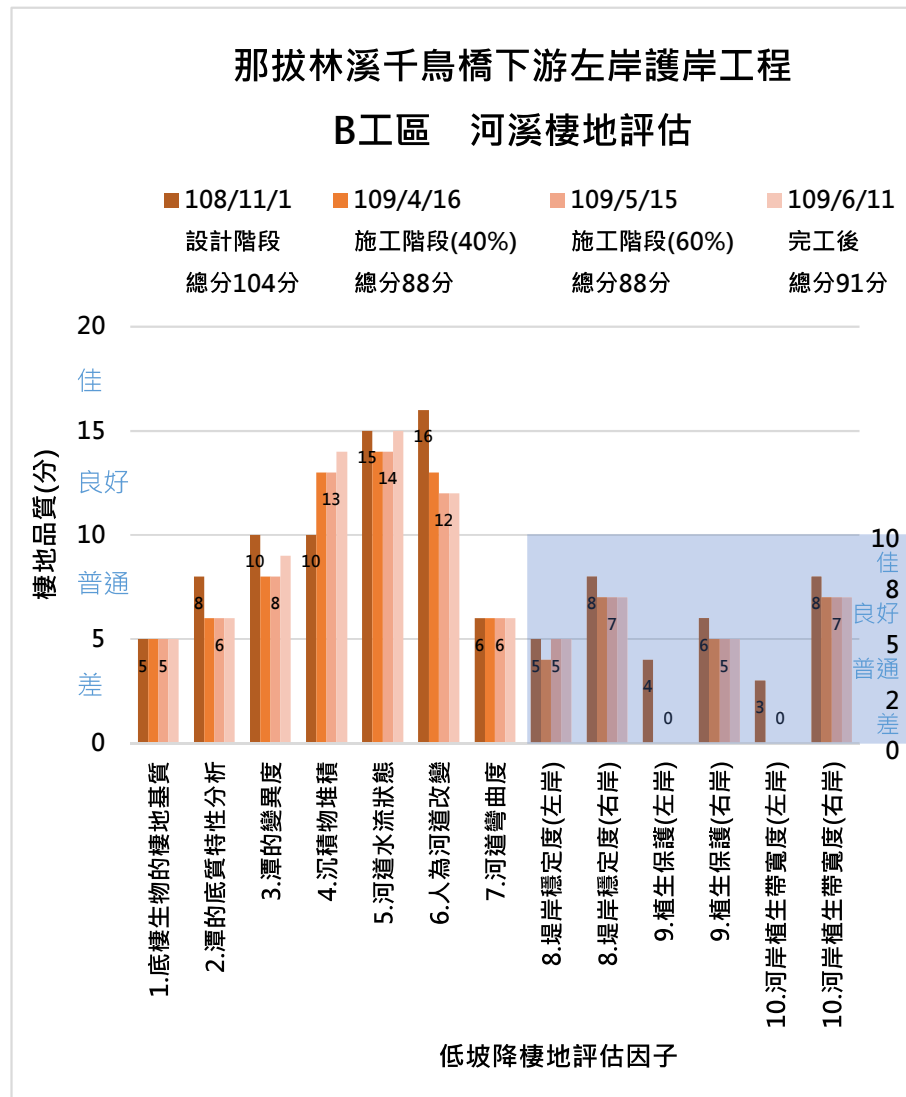


圖 5-65 (續)

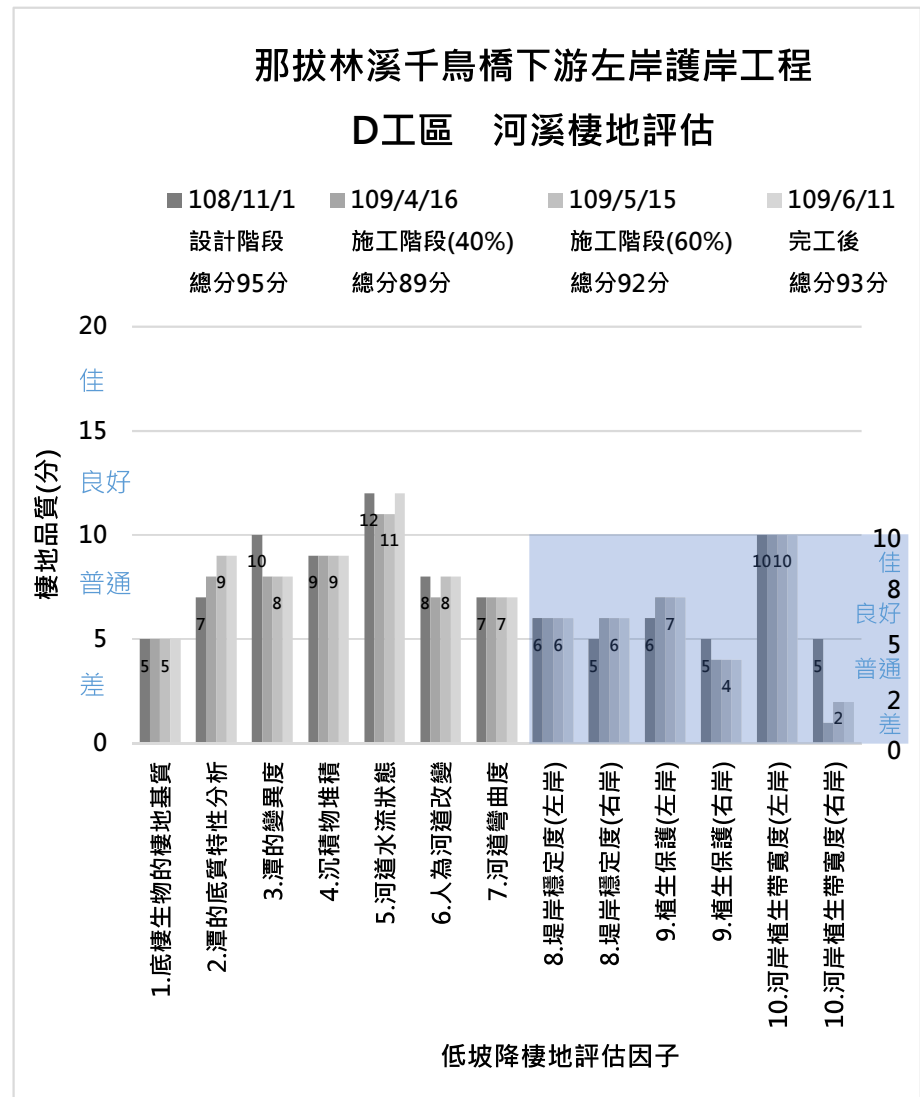


表 5-64 那拔林溪千鳥橋下游左岸護岸工程之生態效益短期評估結果

編號	評估項目	評估內容	評估標準
1.棲地保護及復育			
1.1	陸域棲地完整性/大樹或母樹保護	僅邊緣植被受影響(地形地貌改變最小方案)	佳(3 分)
1.2	水域棲地完整性	工區內 1/3 至 2/3 的濱溪帶受工程改變，工程後具回復原有濱溪帶潛勢	尚可(2 分)
1.3	棲地復育	無相關計畫	不佳(1 分)
2.構造物影響：生物阻隔			
2.1	水陸域廊道橫向連結	石籠護岸下層填土形成緩坡，堤頭堤尾設置緩坡化塊石護坡	尚可至佳(2.5 分)
2.2	水域廊道縱向連結	工程無施作橫向構造物	佳(3 分)
2.3	是否維持常流水	維持常流水	佳(3 分)
3.施工保護			
3.1	陸域施工保護	有測量整地紅旗與拉設警示帶，施工時未干擾生態保全對象	佳(3 分)
3.2	水域施工保護	A 工區無作為；B 工區有設置導流溝；D 工區採岸邊施作	尚可(2 分)
3.3	保護標的物種	A 工區保留次生林供鳥類棲息利用；B 工區河道開闢後，水變清澈；D 工區無擾動水域	佳(3 分)
(平均)			(2.5 分)