

## 5.11 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程(第三批)

### 1. 規劃設計階段

#### (1) 工程概要及生態保育原則蒐集

「二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程」之範圍包括台南龍崎區及內門區，共六個工區。本案因故花費較長時間進行規劃設計(109/11/18 招標)，工區位置經過多次更動，以下內容以設計定稿版本進行撰寫，附錄十一之生態檢核附表則依實際勘查狀況記錄。

位支流松子腳溪之龍崎二、三工區分別為大坪橋上游右岸 175 公尺(二 A 工區)與左岸 75 公尺(二 B 工區)、及大坪二號橋下游右岸 125 公尺(三工區)，其他內門工區則位於二仁溪主流，分別施作內東里右岸 125 公尺(一工區)、舊墩腳橋下游左岸 150 公尺(四工區)、木柵里長寮埔右岸 100 公尺(五工區)及內興里左岸 118 公尺(六工區)，因民眾陳情強降雨使溪水暴漲，沖刷泥岩地質易崩塌，遂進行護岸保護工程(表 5-70)。

表 5-70 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程設計階段工區調整表

設計中	設計定稿
一工區：田寮國道三號下	一工區：內門內東里
二工區：龍崎大坪橋左岸	二 A 工區：龍崎大坪橋右岸 二 B 工區：龍崎大坪橋左岸
三工區：龍崎大坪二號橋	三工區：龍崎大坪二號橋
四工區：內門內東里	四工區：內門舊墩腳橋
五工區：內門舊墩腳橋	五工區：內門長寮埔橋
六工區：內門內興里	六工區：內門內興里

依 96 年「二仁溪河川情勢調查計畫」建議中下游應規劃工程施工動線，儘量保留自然生態棲地；上游及支流工程應注意避免截斷水流並維持低水流路，並著重營造河岸多層次林相(財

團法人成大研究發展基金會，2007)。

內門工區位二仁溪上游段屬淺山區河川，河幅受限於地形束縛寬窄不一，依山勢流路蜿蜒穩定，通洪功能良好。在治理措施上，兩岸易崩塌處佈置護岸，以防河岸侵蝕。龍崎工區位支流松子腳溪上游段，屬山區河川型，河岸多為泥岩地形，陡峭且易遭河水侵蝕。在豐水期間，則因水流過大淘刷護岸，常須設置石籠護岸以保護邊坡。本工程為保護鄰房與作物避免遭受河水沖蝕及土壤流失，工程規劃擬採用緩坡化塊石砌基，上堆置石籠之工法進行護岸改善。

## (2) 棲地生態資料蒐集

「二仁溪河川情勢調查計畫(2007)」指出二仁溪主流河岸幾乎已墾植為竹林或果園及農耕地，木本植被以刺竹(栽培種)、構樹、稜果榕、蟲屎、克蘭樹(栽培種)為主要樹種；草本植被以巴拉草、開卡蘆、甜根子草為主。支流松子腳溪河岸亦幾乎為已墾植為竹林或果園及農耕地，木本植被以刺竹(栽培種)、構樹、銀合歡、血桐為主要樹種；草本植被以象草、香澤蘭、大花咸豐草為主(財團法人成大研究發展基金會，2007)。該計畫彙整二仁溪相關生態調查文獻資料中，發現 82 年台灣原生淡水魚種鯽魚、鯉魚、鯉、泥鰍等仍普遍出現中、上游樣站(王漢泉，2002)。91 年之「全省河川生態補充調查與資料庫建立研究計畫(2002)」中，於二仁溪魚類調查發現中、上游有粗首馬口鱲、鯽魚、台灣石鮋等台灣原生種魚類之紀錄(經濟部水利署水利規劃試驗所，2002)。至 96 年「二仁溪河川情勢調查計畫」所調查 2 種台灣特有種台灣鬚鱲、台灣石鮋，及原生種鯉、鯽魚、極樂吻鰕虎、斑帶吻鰕虎、短吻紅斑吻鰕虎等魚類皆在支流才有發現。

行政院環境保護署之「建立二仁溪將軍溪生態指標與流域整治績效評估計畫(2002)」發現整個二仁溪河段，鳥種以下游河口及上游山區為最豐富，而中段各區的種數及隻數都偏少。鳥類種類組成大都屬於台灣的留鳥，部分為春秋過境及度冬的候鳥，與「二仁溪河川情勢調查計畫」所列保育類物種都有重疊(附錄四)，另外有觀察記錄東方蜂鷹。於支流深坑子溪各樣站之草地皆有發現哺乳類台灣特有種田鼴鼠。

### (3) 環境概述及生態敏感度分級結果

二仁溪上游及支流松子腳溪集水區大部分區域均位於泥岩地形內，河道均呈現明顯蜿蜒，豐枯期水流差異頗大，非降雨期間河床內即使有水流，亦大多呈現停滯現象。河岸兩側多為未開發利用之竹林地，河道內亦遍佈草本植物。

表 5-71 為生態敏感區圖資套疊結果，本工程地理位置為一般區，工程範圍並無重疊到法定保護區，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 58% (一工區)、66% (二及三工區)、58% (四工區)、39% (五工區) 及 55% (六工區)，緩衝區涵蓋到保安林地且工區兩岸多為竹闊混合林，沿著河岸及山谷形成連續性的生態廊道，屬自然良好棲地(圖 5-74)。依據河溪棲地評估結果顯示，除了內門六工區(總分 100 分)左岸之農業活動程度高外，其他工區總分皆在 101 分以上，為良好等級。另外，根據台灣動物路死觀察網公布的資料，一工區曾出現保育類第Ⅱ級穿山甲、領角鴞及鳳頭蒼鷹紀錄；二及三工區有保育類第Ⅱ級穿山甲紀錄；四、五及六工區則有保育類第Ⅱ級松雀鷹之路殺數據(附錄五)，表示本工程範圍為這些物種直接相關之棲息或繁殖棲地。生態檢核區位區分為「生態敏感區」，故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。

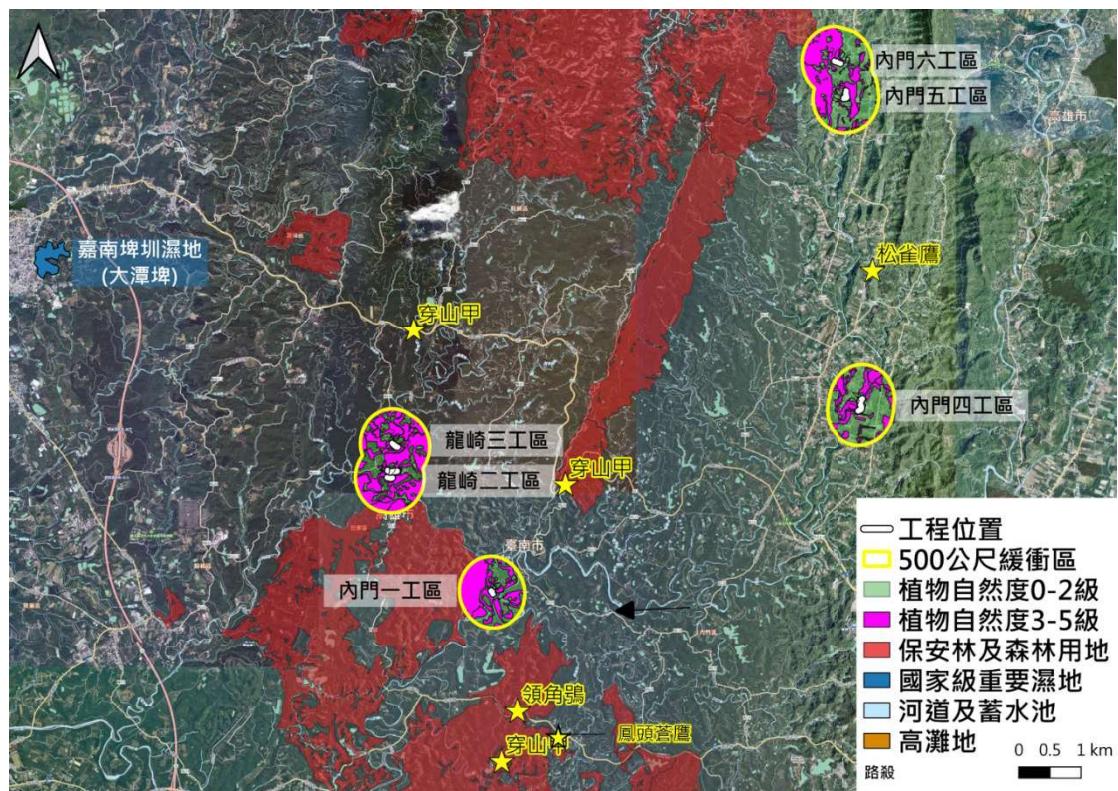


圖 5-71 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程之大尺度工程生態情報圖

表 5-71 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災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		內門一工區	龍崎二工區	龍崎三工區	內門四工區	內門五工區	內門六工區
文化資產保存法：自然保留區		否	否	否	否	否	否
國家公園法：國家公園		否	否	否	否	否	否
野生動物保育法：野生動物保護區		否	否	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	否	否
森林法：保安林		鄰近 (距 150m)	鄰近 (距 400m)	鄰近 (距 800m)	否	鄰近 (距 950m)	鄰近 (距 450m)
森林法：國有林自然保護區		否	否	否	否	否	鄰近 (距 700m)
濕地保育法：國家重要濕地(國際級或國家級)		否	否	否	否	否	否
濕地保育法：國家重要濕地(地方級)		否	否	否	否	否	否
IBA 重要野鳥棲地		否	否	否	否	否	否
良好自然棲地		常流水、次 生林	常流水、次 生林	常流水、次 生林	常流水、次 生林	次生林	次生林
植物自然度 3 級以上比例		58%	66%		34%	39%	55%
河溪棲地評估棲地狀況等級		良好(111 分)	良好(101 分)	良好(116 分)	良好(132 分)	良好(114 分)	普通(100 分)
已知關注物種	路殺	領角鶲 ** (II) 鳳頭蒼鷹 * *(II)	穿山甲 ** (II)	穿山甲 ** (II)	松雀鷹 ** (II)	松雀鷹 ** (II)	松雀鷹 ** (II)

第六河川局辦理縣市管河川及區域排水整體改善計畫生態檢核工作計畫

重要棲地及生態敏感區		內門一工區	龍崎二工區	龍崎三工區	內門四工區	內門五工區	內門六工區
	穿山甲** (II)						
勘查/調查			大冠鷲** (II)	大冠鷲** (II)			大冠鷲** (II) 紅尾伯勞(III)
已知關注團體	長榮大學河川保育中心 台南市社區大學 二仁溪沿岸發展協會						

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：EX, Extinct 滅絕、EW, Extinct In the Wild 野外滅絕、RE, Regionally Extinct 區域性滅絕、CR, Critically Endangered 嚴重瀕臨絕滅極危、EN, Endangered 濕臨絕滅、VU, Vulnerable 易受害、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 5-72 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程生態檢核執行內容及現場勘查狀況

	內容說明
108/12/25 民眾參與工作坊	邀集 NGO 與六河局提報承辦，辦理民眾參與工作坊，提供友善建議 
109/1/9 設計階段民眾參與現場勘查	生態團隊邀集 NGO 與設計承辦及當地居民會勘，了解工程初步設計內容及棲地環境紀錄 
109/3/20 設計原則審查會議	書面提出初步友善建議
109/4/10 – 109/4/11 水陸域生態調查	水陸域生態調查及棲地環境記錄 
109/11/11、 109/11/30 補充調查	二 A、五工區棲地環境記錄及生態調查 

### 現場勘查狀況



### (4) 功能性生態調查

#### a. 水陸域動物調查結果

本團隊於 109/1/9、109/4/10—109/4/11 及 109/11/30 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 25 種，其中親水性鳥類包括鷺科小白鷺、鶲鴝科之白

鶲鴒及秧雞科之紅冠水雞。另外，也調查到分別為保育類第Ⅱ級及第Ⅲ級物種之大冠鷺及紅尾伯勞。其中大冠鷺喜築巢在闊葉林樹冠層，主要獵捕蛙、蜥、蛇及鼠。紅尾伯勞常於農耕或疏林地活動，會獵捕昆蟲及小型鼠類、鳥類、兩棲爬蟲類。兩棲爬蟲類共 5 種，為澤蛙、小雨蛙、貢德氏赤蛙、多線真稜蜥及中華鱉。陸域昆蟲有 23 種，其中稚蟲為水生的蜻蛉目共有 11 種，為弓背細蟌、紅腹細蟌、粗鉤春蜓、侏儒蜻蜓、善變蜻蜓、霜白蜻蜓、杜松蜻蜓、溪神蜻蜓、黃紗蜻蜓、紫紅蜻蜓及腔蟠琵蟬。

另外，本團隊於 109/4/10—109/4/11 及 109/11/30 進行水域及濱溪帶生態調查，採用籠具誘捕法為主、撈網及目視法為輔。籠具誘捕法為設置蝦籠及蜈蚣籠(三工區)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 9 種、螺貝類 3 種，於支流松子腳溪發現台灣特有種台灣石鮒，及其產卵時所需之二枚貝，河蚌及台灣蜆。蝦蟹類共記錄 5 種，其中 4 種為台灣特有種 1 種為原生種，分別為楠西澤蟹、黃綠澤蟹、拉氏明溪蟹、假鋸齒米蝦及日本沼蝦。



a.大冠鷺(II 保育類)(龍崎二工區)



b.黑枕藍鶲(龍崎二工區)



c. 黃綠澤蟹(內門五工區)



d. 紅尾伯勞(III保育類)(內門六工區)



e. 霜白蜻蜓(上)及溪神蜻蜓(下)(內門六工區)



f. 圓翅紫斑蝶(內門六工區)



g. 虎斑細腰蜾蠃(虎斑泥壺蜂)♀(內門六工區)



h. 楠西澤蟹(內門六工區)



i. 石蚌(龍崎三工區)



j. 台灣石鮋(龍崎三工區)

圖 5-72 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程生物照片

表 5-73 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程動物名錄

一工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
鳥類	小白鶯		白鵲鴟	
	棕扇尾鶯		台灣竹雞	◎
	珠頸斑鳩		紅嘴黑鶲	○
	樹鵲	○	白頭翁	○
	洋燕		紅冠水雞	
二工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
鳥類	大冠鶲	○(II保育類)	白腰鵠鴞	(外來種)
	大卷尾	○	麻雀	
	洋燕		紅嘴黑鶲	○
	五色鳥	○	白頭翁	○
	黑枕藍鵲	○	小彎嘴畫眉	○
兩棲爬蟲類	多線真稜蜥	(外來種)		
昆蟲類	善變蜻蜓	○	紫紅蜻蜓	
魚類	吳郭魚	(外來種)	高體高鬚魚	(外來種)
	鰈			
甲殼類	日本沼蝦			
三工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
鳥類	大冠鶲	○(II保育類)	赤腰燕	
	小白鶯		洋燕	
	灰頭鵝鶯		五色鳥	○
	褐頭鵝鶯	○	小啄木	
兩棲爬蟲類	珠頸斑鳩		紅嘴黑鶲	○
	紅鳩		白頭翁	○
	樹鵲	○	小彎嘴畫眉	○
	小雨蛙			
昆蟲類	粗鉤春蜓		杜松蜻蜓	
	侏儒蜻蜓		黃紗蜻蜓	
	善變蜻蜓	○	紫紅蜻蜓	
	霜白蜻蜓		淡紋青斑蝶	

	線鱈	(外來種)	高體高鬚魚	(外來種)
魚類	吳郭魚	(外來種)	台灣石鮠	◎
	鰲		斑駁尖塘鱧	(外來種)
甲殼類	假鋸齒米蝦	◎	日本沼蝦	
螺貝類	台灣蜆		石蚌	
四工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
	小白鷺		黑枕藍鵝	○
	珠頸斑鳩		紅嘴黑鵯	○
鳥類	樹鵲	○	白頭翁	○
	大卷尾	○	紅冠水雞	
	洋燕		小彎嘴畫眉	◎
	五色鳥	◎		
兩棲爬蟲類	貢德氏赤蛙			
昆蟲類	大黑星龜金花蟲		玉帶鳳蝶	
五工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
	斑文鳥		台灣竹雞	◎
鳥類	五色鳥	○	白頭翁	○
	白腰鵲鴝	(外來種)	小彎嘴畫眉	◎
兩棲爬蟲類	澤蛙		中華鱉	
昆蟲類	紅腹細蟬		小環蛺蝶	
	淡青雅波灰蝶			
魚類	花鰻鱈		高體高鬚魚	(外來種)
	吳郭魚	(外來種)	食蚊魚	(外來種)
蟹類	拉氏明溪蟹	○	黃綠澤蟹	○
螺貝類	石蚌			
六工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
	大冠鶲	○(II保育類)	五色鳥	◎
鳥類	樹鵲	○	黑枕藍鵝	○
	大卷尾	○	白腰鵲鴝	(外來種)
	家燕		紅嘴黑鵯	○

	紅尾伯勞	(III 保育類)	白頭翁	○
兩棲爬蟲類	貢德氏赤蛙			
	弓背細蟾		切翅眉眼蝶	
	善變蜻蜓	◎	豆環蛺蝶	
	霜白蜻蜓		玉帶鳳蝶	
昆蟲類	溪神蜻蜓		黑鳳蝶	
	紫紅蜻蜓		脛蹼琵蟬	
	藍灰蝶		虎斑細腰蝶瀛	
	圓翅紫斑蝶			
甲殼類	楠西澤蟹	◎		
螺貝類	福壽螺	(外來種)		

\*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。

### b. 陸域植物調查結果

本團隊於 109/1/9 及 109/4/10—109/4/11 進行植物調查，本工程共記錄到 30 科 66 種，包含台灣特有種山芙蓉 1 種。本案工程因空間跨度較大，二仁溪主流與松子腳溪支流均有工區，故所記錄之植物種類較多。一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，右岸主要為泥岩裸露地形，植被較稀疏，僅有少數銀合歡、大花咸豐草等強勢外來種植被生長，左岸灘地優勢種為象草，河道中有倒伏的竹枝；龍崎二工區大坪橋及三工區大坪二號橋周遭為私人刺竹林，行水區內主要以象草為優勢種；四工區行水區範圍主要以象草為優勢種，亦有許多生長於潮溼環境之植被，如細葉水丁香、毛蓼、小果酸模、輪傘莎草、斷節莎等；五工區左岸為私人農地，右岸 A 工區下游既有石籠護岸之已擾動區域主要以美洲含羞草、銀合歡等可快速生長拓殖之外來種為主，工程施作範圍有較大面積之刺竹林，並夾雜大型山棕生長，

底下地被植物則較為稀疏，優勢種為南美蟛蜞菊；六工區旁為住宅與果園，兩岸為草生地、次生林及竹林之混生林，環境鬱蔽度高，勘查時有記錄到耳葉菝葜，根據野外調查經驗，本種通常只出現在環境較好之林下底層。

表 5-74 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程植物名錄

科名	中文名	一工區	二工區	三工區	四工區	五工區	六工區
海金沙科	海金沙						●
莧科	毛蓮子草	●					
	蓮子草			●			
	青莧		●			●	●
	青葙				●	●	
夾竹桃科	酸藤	●					
天南星科	姑婆芋					●	
五加科	銅錢草					●	
菊科	紫花藿香薊	●	●	●	●	●	●
	大花咸豐草	●	●	●	●	●	●
	香澤蘭			●	●		
	小花蔓澤蘭	●					
	銀膠菊						
	美洲闊苞菊	●			●		●
	一枝香		●				●
	南美蟛蜞菊			●		●	●
大麻科	葎草	●		●	●		
	山黃麻			●			
鴨跖草科	鴨跖草				●		
	水竹葉					●	
旋花科	野牽牛	●					
	盒果藤	●			●		
葫蘆科	短角苦瓜	●		●			●
莎草科	輪傘莎草			●		●	
	短葉水蜈蚣					●	
	斷節莎				●		
大戟科	飛揚草	●	●	●			
	血桐	●	●	●	●	●	●
	蟲屎			●			
	蕓麻			●			
豆科	山珠豆		●	●	●		●
	佛來明豆					●	
	銀合歡	●		●	●	●	●
	美洲含羞草					●	

科名	中文名	一工區	二工區	三工區	四工區	五工區	六工區
	含羞草			●	●		●
	山葛		●			●	
錦葵科	山芙蓉	●			●	●	●
桑科	構樹	●	●	●		●	
	大冇榕		●	●	●	●	●
文定果科	西印度櫻桃	●					
柳葉菜科	細葉水丁香	●			●	●	●
山柚科	山柚		●				
酢漿草科	酢漿草		●				
西番蓮科	毛西番蓮	●	●		●		●
葉下珠科	多花油柑	●					●
禾本科	綠竹	●					
	刺竹		●	●			●
	巴拉草	●					
	蒺藜草			●			
	孟仁草			●		●	
	牛筋草				●		
	鯽魚草			●			
蓼科	象草	●	●	●	●	●	●
	毛蓼				●	●	●
	小果酸模				●		
無患子科	倒地鈴	●		●		●	●
	龍眼		●	●			
菝葜科	耳葉菝葜						●
茄科	皺葉煙草	●	●				
	瑪瑙珠					●	
	龍葵		●				
蕁麻科	青苧麻		●				
馬鞭草科	馬纓丹(馬 櫻丹)			●			●
	長穗木				●	●	
葡萄科	漢氏山葡萄						●
薑科	月桃	●	●				

## (5) 河溪棲地評估結果

「二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程」之工區範圍包含二仁溪主流與松子腳溪支流，龍崎二、三工區位於松子腳溪中上游，河川型態為山區蜿蜒地形，河床坡降介於 0.001~0.005 之間；內門一工區、四至六工區位於二仁溪上游為山區蜿蜒地形，

河床坡降 0.01 以下(財團法人成大研究發展基金會，2007)。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)，進行本工程設計階段(109/4/10、109/11/30)的物理性棲地品質評估。根據圖 5-73 河溪棲地評估結果，各工區河道基質以卵礫為主，除一工區為青灰岩地形、三工區大坪二號橋為轉彎段，棲地基質與潭的底質為「普通」等級，其他工區則為「良好」等級；六工區因地處海拔較高，枯水期呈現部分斷流情形，水域環境因子評分較低，為「差」等級，其他工區具常流水為「普通」至「良好」等級。因一工區右岸為泥岩地形，故堤岸穩定度及濱岸植被因子評為「差」等級。二工區左岸為泥岩因長期大水沖刷侵蝕而崩塌，導致植被覆蓋率低且植被帶寬度不連續，且右岸私人竹林已經砍除，濱岸植被因子亦為「差」等級。其他工區堤岸穩定度及濱岸植被因子為「普通」至「良好」等級。

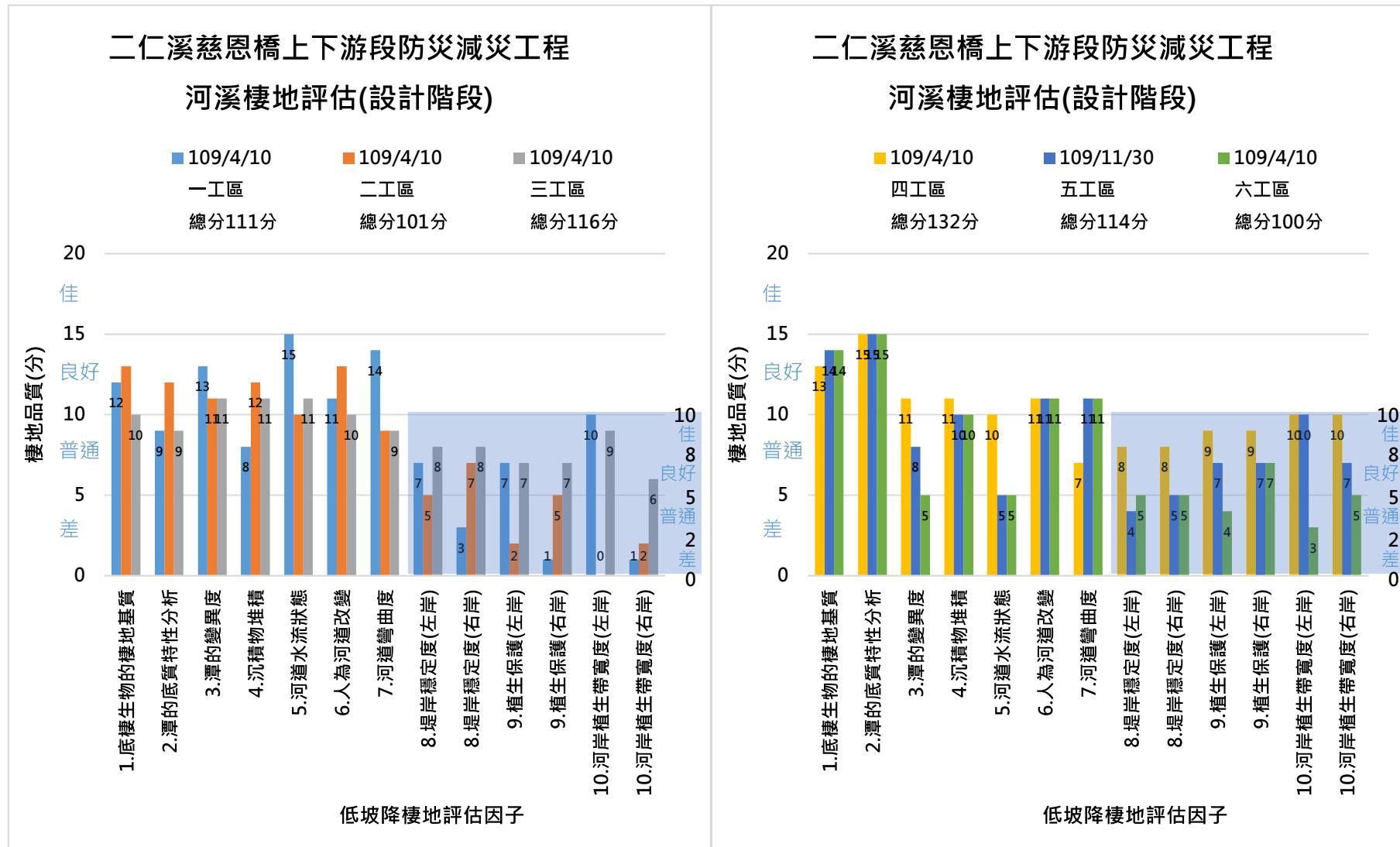


圖 5-73 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程河溪棲地評估結果

## (6) 生態保育對策研擬

### a. 環境友善建議

- (a) 本工程多數工區位於淺山丘陵地，均有大面積次生林，應避免擾動。施工期間建議以標誌、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) 施工便道路線應優先利用既有道路、便道、農路或從裸露地開設，減少工程對自然植被及周遭環境之擾動。
- (c) 如需越溪施工或施工範圍涵蓋部分河道，應進行溪水導流及設置臨時沉砂池，以降低溪水濁度，減少對於水生物之影響。
- (d) 溪流邊若有適合動物移動躲藏之棲地(如次生林)，部份區段之石籠可堆疊卵石形成緩坡，如河道整理及堤後土方整理出之土石，堆置工程起終點作為保護可採緩坡化處理並覆蓋到水線以上之石籠，除可作為臨時動物逃生通道，亦可促進濱溪植物回復，增加水陸域之橫向連通性。施工期間應保留河道中卵石，避免底質環境單一化。
- (e) 工區現地植被若無入侵種如銀合歡、巴西胡椒木、刺軸含羞木(刺軸含羞草)、美洲含羞草等，建議保存工區整地之表土(約 30 公分深)種子庫，完工後於部份區段(尤其是鄰近良好自然棲地)之石籠上層覆土及鋪設草蓆，或回填至石籠護岸後方，可促進植生回復。

### b. 工程細部設計成果

本案工程採柔性石籠護岸方案，通常石籠護岸完工後，工程起終點採取緩坡平順堆疊砌石，可促進植生回復。

### 3\_02.二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程\_一工區



### 3\_02.二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程\_二工區



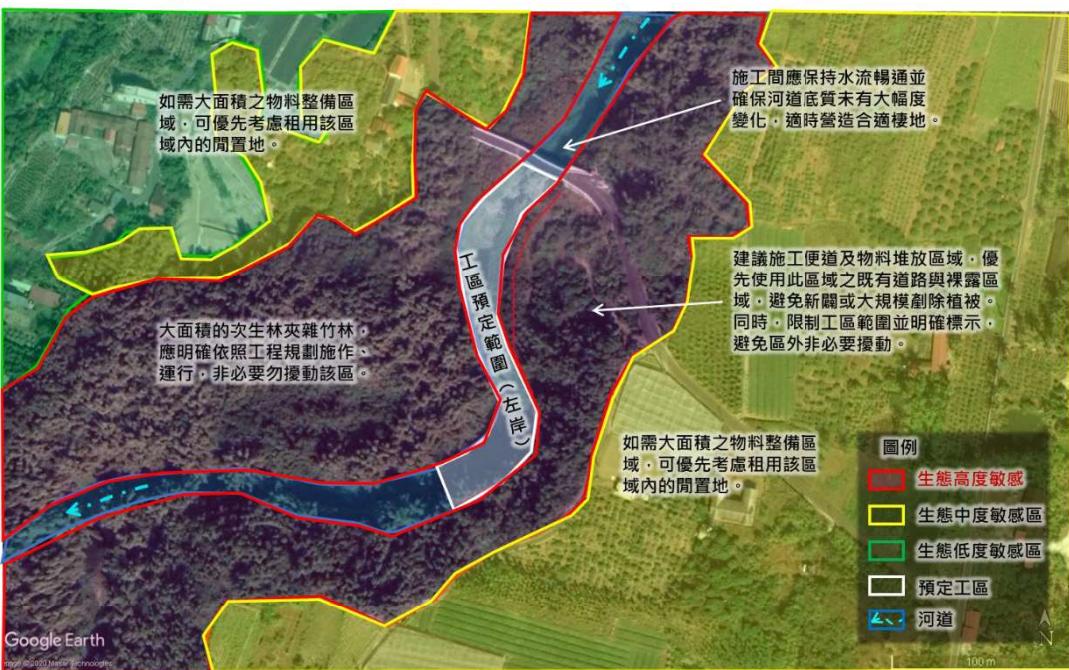
(接續下頁)

(接續上頁)

### 3\_02.二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程\_三工區



### 3\_02.二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程\_四工區



(接續下頁)

(接續上頁)

### 3\_02.二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程\_五工區



### 3\_02.二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程\_六工區



圖 5-74 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程之小尺度生態關注區域  
圖

#### c. 訂定生態保育措施自主檢查表

本團隊訂定施工階段環境友善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	部分河段乾季易斷流，深潭處則形成生物避難區，應避免剷除深潭；另施工期間減少擾動河床、保留河道中卵石，避免底質環境單一化。	 <p>五工區(109/11/30)</p>  <p>六工區(109/4/10)</p> <p>日期：109/4/10 及 109/11/30 由生態團隊拍攝</p> <p>說明：五、六工區工程範圍於枯水期幾近斷流，深潭建議保留，避免整平溪床，作為水生物避難所。</p>
	2	部分工區施工範圍可能涵蓋周遭次生林或竹林，應儘量維持綠地面積，縮減影響範圍，避免綠地破碎化。	 <p>←一工區</p>  <p>←二工區</p>

		 <p>2020/04/10 10:47 ←四工區 日期：109/4/10 由生態團隊拍攝 說明：往下游拍攝，建議保留現地綠帶區域(除一工區右岸泥岩地形)。</p>
生態保育措施	<p>1 各工區應明確以警 示帶、圍籬等標示 並限縮工區範圍。</p> <p>2 施工期間勿過度擾 動河床並維持基流 量，保留或完工後 營造水域多元的棲 地型態(深潭、淺 灘、淺瀨)。</p>	<p>說明：工區範圍應以警示帶、圍籬、 界標等方式，明確標示工區範圍減少 區外非必要擾動。</p>  <p>2020/04/10 10:46 四工區(109/4/10)</p>  <p>30/11/2020 11:19 五工區(109/11/30) 日期：109/4/10 及 109/11/30 由生態團 隊拍攝 說明：四工區往下游拍攝。五工區往 上游拍攝。河流型態應有深有淺多樣 化，應避免大規模剷除河道中的植</p>

		被，如工區涵蓋部分河道，施工時應予以導流，維持基流量。
3	減少工程土砂流入河道影響濁度。	 <p>日期：109/4/10 由生態團隊拍攝 說明：工程施作時，應避免大量土砂流入河道，造成濁度拉高、淤積，甚至阻礙水流等。部分工區位於惡地形裸露側，土石容易滑落，應多加注意。</p>
4	相關工程便道、物料整備堆方區域，應優先使用既有便道、空地，避免新闢。	 <p>日期：109/4/10 由生態團隊拍攝 說明：二工區往上游拍攝。工區(左岸)之對岸(右岸)原為竹林，過去曾有工程便道。本次勘查右岸竹林已被伐除。</p>
5	工區、堆置之土方等應以草蓆、黑網或灑水等方式，減少揚塵，提增空氣品質。	

## 2. 施工階段

「二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程」工程期程為 110/1/7 – 110/10/4，比預定完工日期 110/11/12 提前 1 個月。本團隊於 109/12/28 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 8 次(110 年 1 月至 109 年 8 月)。本團隊歷次施工階段查驗紀錄附表詳見附錄十一。

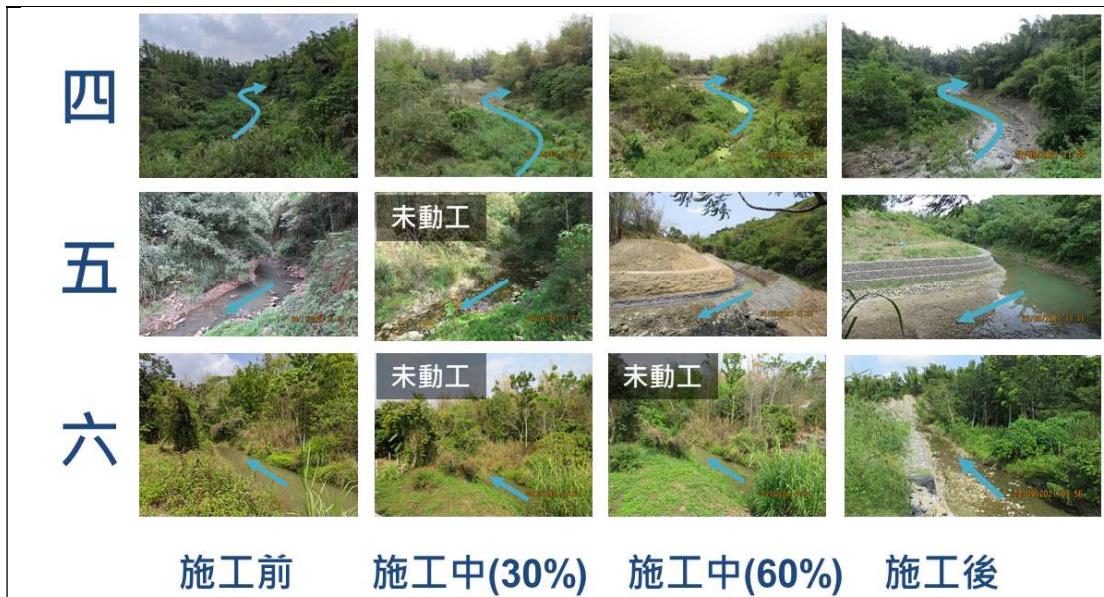
第一次施工中(施工進度約 30%)複勘於 110/3/4 辦理，與監造工務所承辦及施工廠商進行會勘，確認工區棲地品質、生態保全對象及生態保育措施執行情形。本次會勘時三、五、六工區尚未施作，正在施工中的一、二、四工區，施工便道優先利用已受干擾環境(如一工區便道由前期道路旁擋土牆工程之暫置平台區域延伸)。一、二 B 工區在施作岸所設置的臨時便道，皆有擾動部分河床，但有進行導流或設置涵管，避免過多工程土砂流入水體中。監造工務所已指示施工廠商於完工後復原時，局部挖深營造深潭區，並勿再擴大開挖到目前已保留的次生林。本次勘查發現四工區周遭竹林有台灣獼猴族群，建議應施工時應約束施工人員友善對待出沒動物，避免餵食、驚擾、獵捕、傷害，並且應妥善處理民生垃圾，避免動物誤食。因工程進展飛速，同月 31 日辦理第二次施工中(施工進度約 60%)複勘，工程進展為一、四工區幾近完工，二工區施工中、五工區甫進場整地，三、六工區尚未施作。施工廠商確實於一、四工區執行營造出大小不一的連續深潭區，可讓水生物短暫躲藏棲

息，且未致乾季斷流或形成伏流，效果相當不錯。五工區施工路線已避開本團隊原訂定的生態保育對象—茄冬，故與施工廠商確認本工區的生態保全對象：溪水已導流至左岸(非施作岸)，非施作岸岩盤以上邊坡有部分裸露面，但上方林相佳，竹林下層有不少大型山棕，建議施工迴避，並以警示帶設立界線，避免施工人員機具破壞。另外本團隊提醒工程單位注意尚未施作的六工區，近施工起點的轉彎段，為目前乾季僅存的自然深潭，施工時應迴避此生態保護區，並以警示帶設立界線。

表 5-75 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災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
109/12/28 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      
110/3/4 施工中複勘 (施工進度約 30%)	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

				
110/3/31 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	 		
110/9/28 施工後勘查	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			
<b>環境變動情形</b>				
	<b>施工前</b>	<b>施工中(30%)</b>	<b>施工中(60%)</b>	<b>施工後</b>
一				
二A				
二B				
三				



本團隊與第六河川局監造工務所承辦確認施工廠商已完成所有工項後，於 110/9/28 會同雙方辦理施工後勘查，生態保育措施執行狀況如圖 5-75。本案一及四工區未整平河床，並營造連續性深潭，於乾季時形成暫時性水域可提供水生物棲息；汛期後，經河水自然營力雖有堆積情形，但仍有部分區段為淺瀨的水域型態。除二工區原為竹林(地主在設計階段自行伐除)，施工廠商利用該已受干擾環境作為堆置物料場域，施工期間顯得較為裸露，其他工區施作時干擾範圍皆有達成最小利用之原則。生態保全對象(四工區及五工區林下山棕、六工區自然深潭等)皆未因工程而遭受破壞，且施工廠商自行於二工區保留溪水入彎處龍眼樹及大坪橋上游右岸竹叢。

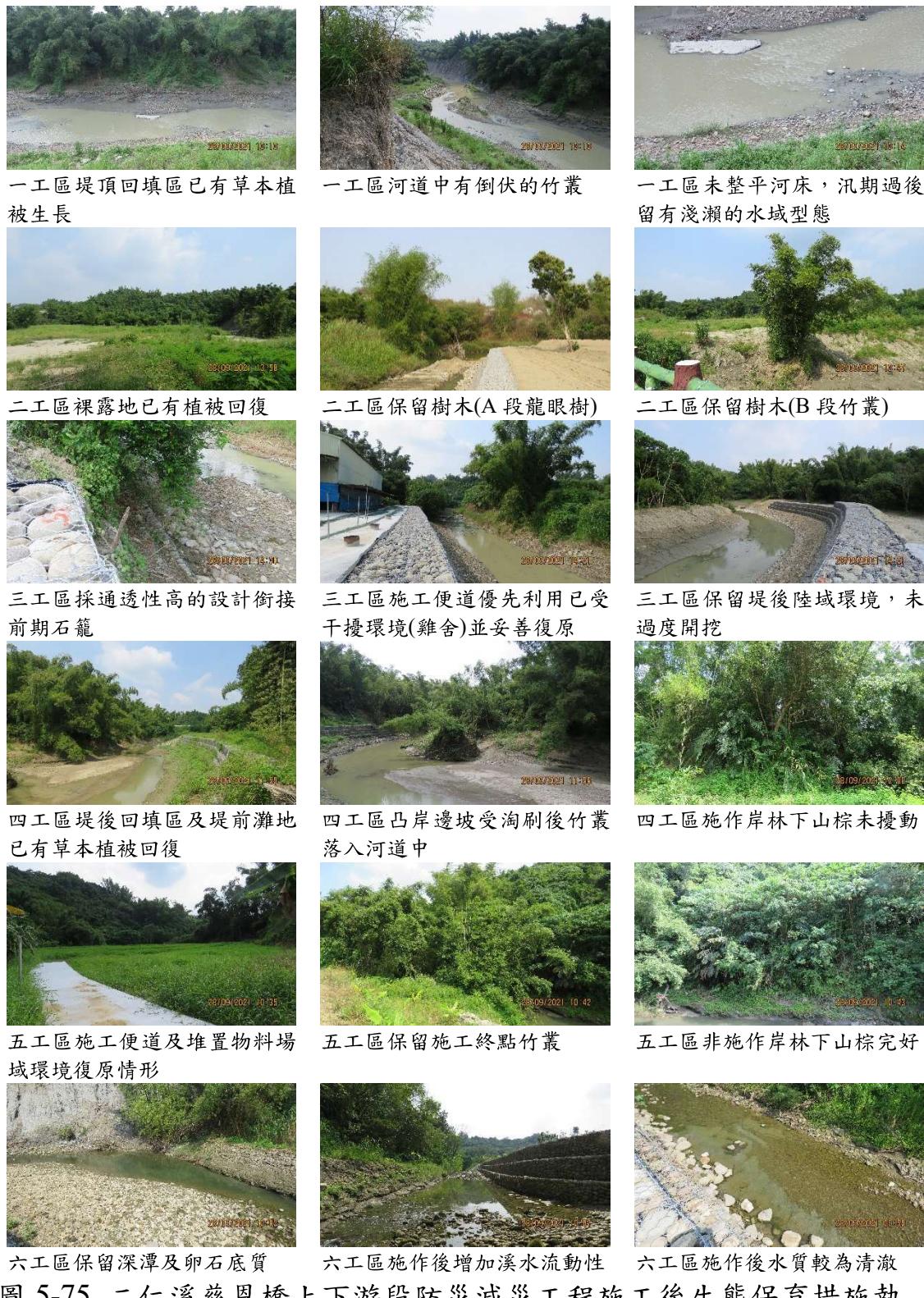


圖 5-75 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程施工後生態保育措施執行狀況

### 3. 維護管理階段

#### (1) 生態監測追蹤結果

本團隊於 110/11/4 進行完工後一個月水陸域生態監測，觀測指標為二仁溪上游之陸蟹及松子腳溪之台灣石鮋(表 3-4)。針對觀測指標物種之習性及河川環境特性，水域生態方面二、三工區之調查方法為籠具法，其餘工區以電氣法為主、徒手翻找為輔；陸域生態方面則以目視法及音辨法進行調查。

水域生態調查結果發現，位於下游的一工區有魚類 3 種，其中原生種 1 種為土虱，但以外來種(琵琶鼠、高體高鬚魚)較為優勢。位於上游的五、六工區有魚類 3 種，其中原生種 2 種為台灣鬚鱸及南台吻蝦虎，外來種 1 種為高體高鬚魚；螺貝類 1 種，為台灣蜆；兩棲爬蟲類 2 種，為澤蛙及斑龜。甲殼類有 3 種，其中六工區施工前後都有調查到楠西澤蟹。陸域生態方面，除二工區外，完工後所調查到的鳥類種數減少，上游工區(四至五工區)有發現較多的親水性鳥類，包括磯鶴、翠鳥、白鵲鴿及灰鵲鴿等。各工區的蜻蛉目昆蟲種數明顯增加，且物種組成不同(表 5-76)。

松子腳溪(二、三工區)所設籠具未調查到魚蝦蟹類，未監測到觀測指標台灣石鮋。但各工區所形成的淺流水域型態，成為適合蜻蛉目棲息的環境，本團隊在三工區上游大坪二號橋意外發現分布侷限之關注物種脊紋鼓蟬。另外，亦目擊到保育類第 III 級食蟹獴在工區附近道路邊坡及大坪二號橋下凸岸灘地之灌木及草叢間穿梭。二仁溪各工區(一、四至六工區)完工後調查到的總物種數，相較於施工前有所增加(如一工區邊坡為惡地岩壁，無法進行水域調查，完工後由已復原的施工便道較易下切至溪

床調查，因此增加了兩棲爬蟲類、昆蟲類及水域生態等數據，但鳥類於完工後種數比施工前為少)或減少，主要原因為調查努力及調查季別時間不同所影響。整體來說，完工後的全部工區總物種數略少於施工前(施工前 107 種；完工後 105 種)。

有鑑於脊紋鼓蟬為侷限分布於臺南、屏東地區低海拔山區，棲息濱岸有草叢，清澈無污染、泥質底層緩流水域環境。本團隊發現，除二仁溪中上游(龍崎區、內門區)外，曾文溪支流菜寮溪(左鎮區)亦有採集紀錄，且主要出現在秋季 10-11 月，雄蟲會在溪中突出的植物上對峙、停棲；雌蟲則會產卵在溪流中植物或腐木上。未來這些區域的相關治理工程，尤其是河道整理及疏濬時，儘可能在 12 月後施作，並維持河道的鬱密度(非攻擊岸不整治或工程需包含植生復育計畫等)。

表 5-76 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程施工前及完工後生態調查物種比較

類群名稱	中文種名	特有性	一工區	
			施工前	完工後
鳥類	台灣竹雞	◎	●	
	珠頸斑鳩		●	
	紅冠水雞		●	
	小白鷺		●	
	樹鵠	○	●	
	褐頭鷦鷯	○		●
	棕扇尾鶲		●	
	洋燕		●	
	白頭翁	○	●	●
	紅嘴黑鵯	○	●	●
兩棲爬蟲類	白鶲鴒		●	
	黑眶蟾蜍			●
	中國石龍子	○		●
昆蟲類	善變蜻蜓	◎		●

	金黃蜻蜓		●	
	霜白蜻蜓		●	
	杜松蜻蜓		●	
	紫紅蜻蜓		●	
	樂仙蜻蜓		●	
	土虱		●	
魚類	高體高鬚魚	(外來種)	●	
	琵琶鼠	(外來種)	●	
	二工區			
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	完工後
	小白鷺		●	
	大冠鷺	○(Ⅱ保育類)	●	
	翠鳥			●
	五色鳥	◎	●	
	大卷尾	○	●	
	黑枕藍鵲	○	●	
	樹鵲	○		●
鳥類	洋燕		●	●
	白頭翁	○	●	●
	紅嘴黑鵯	○	●	●
	小彎嘴畫眉	◎	●	●
	白腰鵲鴝	(外來種)	●	●
	麻雀		●	
	灰鵲鴝			●
	白鵲鴝			●
	澤蛙			●
	小雨蛙			●
兩棲爬蟲類	印度蜓蜥			●
	多線真稜蜥	(外來種)	●	
	遷粉蝶			●
	褐翅蔭眼蝶	○		●
	猩紅蜻蜓			●
昆蟲類	侏儒蜻蜓			●
	粗鈎春蜓			●
	善變蜻蜓	◎	●	●

	金黃蜻蜓		●	
	霜白蜻蜓		●	
	杜松蜻蜓		●	
	紫紅蜻蜓		●	
	吳郭魚	(外來種)	●	
魚類	鯉		●	
	高體高鬚魚	(外來種)	●	
甲殼類	日本沼蝦		●	
三工區				
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	完工後
哺乳類	食蟹獴	(Ⅲ保育類)		●
	台灣竹雞	◎		●
	紅鳩		●	
	珠頸斑鳩		●	
	小白鷺		●	
	大冠鷲	○(Ⅱ保育類)	●	●
	五色鳥	◎	●	
	小啄木		●	
	黑枕藍鵲	○		●
	樹鵲	○	●	
鳥類	灰頭鵲鶯		●	
	褐頭鵲鶯	○	●	
	洋燕		●	●
	赤腰燕		●	
	白頭翁	○	●	
	紅嘴黑鵯	○	●	●
	小彎嘴畫眉	◎	●	
	大彎嘴畫眉	◎		●
	白腰鵠鴝	(外來種)		●
	小雨蛙		●	
兩棲爬蟲類	澤蛙			●
	拉都希氏赤蛙			●
	淡紋青斑蝶		●	
昆蟲類	波蛱蝶			●
	鑲邊尖粉蝶	(外來種)		●

		◎		●
	短腹幽蟌			●
	脊紋鼓蟌			●
	褐斑蜻蜓			●
	善變蜻蜓	◎		●
	杜松蜻蜓		●	●
	金黃蜻蜓			●
	夜遊蜻蜓			●
	紫紅蜻蜓		●	●
	侏儒蜻蜓		●	
	霜白蜻蜓		●	
	黃紗蜻蜓		●	
<hr/>				
	線鱧	(外來種)	●	
	吳郭魚	(外來種)	●	
魚類		鯉	●	
	高體高鬚魚	(外來種)	●	
	台灣石鮋		●	
	斑駁尖塘鱧	(外來種)	●	
<hr/>				
甲殼類		假鋸齒米蝦	●	
	日本沼蝦		●	
<hr/>				
螺貝類		台灣蜆	●	●
	石蚌	◎	●	
<hr/>				
四工區				
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	完工後
	珠頸斑鳩		●	
	紅冠水雞		●	
	小白鷺		●	
	翠鳥			●
	五色鳥	◎	●	
鳥類		大卷尾	○	●
	黑枕藍鵲	○	●	
	樹鶲	○	●	
	洋燕		●	
	白頭翁	○	●	
	紅嘴黑鵯	○	●	
	小彎嘴畫眉	◎	●	

	白鶲鴒		●	●
兩棲爬蟲類	貢德氏赤蛙		●	
	大黑星龜金花蟲		●	
	玉帶鳳蝶		●	
昆蟲類	善變蜻蜓	◎		●
	杜松蜻蜓			●
	紫紅蜻蜓			●
<b>五工區</b>				
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	完工後
	台灣竹雞	◎	●	
	翠鳥			●
	五色鳥	◎	●	
	白頭翁	○	●	
鳥類	小彎嘴畫眉	◎		●
	大彎嘴畫眉	◎	●	●
	白腰鵠鴿	(外來種)	●	
	斑文鳥		●	
	灰鶲鴒			●
	白鶲鴒			●
	澤蛙		●	●
兩棲爬蟲類	中華鱉		●	
	斑龜			●
	台灣八星虎甲蟲			●
	淡青雅波灰蝶	○	●	
	小環蛺蝶	○	●	
	紅腹細蟬		●	
昆蟲類	脛蹊耗蟬			●
	短腹幽蟬	◎		●
	善變蜻蜓	◎		●
	金黃蜻蜓			●
	杜松蜻蜓			●
	紫紅蜻蜓			●
	花鰻鱺		●	
魚類	吳郭魚	(外來種)	●	
	高體高鬚魚	(外來種)	●	

	食蚊魚	(外來種)	●	
	台灣鬚鱸	◎		●
	楠西澤蟹	◎		●
甲殼類	黃綠澤蟹	◎	●	
	拉氏明溪蟹	◎	●	
螺貝類	石蚌	◎	●	
	台灣蜆			●

六工區				
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	完工後
	磯鶴			●
	大冠鷲	○(Ⅱ保育類)	●	
	翠鳥			●
	五色鳥	◎	●	
	大卷尾	○	●	●
	黑枕藍鵲	○	●	
鳥類	紅尾伯勞	(Ⅲ保育類)	●	
	樹鵲	○	●	
	家燕		●	
	白頭翁	○	●	●
	紅嘴黑鵯	○	●	●
	小彎嘴畫眉	◎		●
	白腰鵲鵙	(外來種)	●	●
	灰鵲鵙			●
兩棲爬蟲類	貢德氏赤蛙		●	
	藍灰蝶		●	
	幻蛺蝶	○		●
	圓翅紫斑蝶	○	●	
	切翅眉眼蝶		●	
	豆環蛺蝶		●	
昆蟲類	紋白蝶	(外來種)		●
	玉帶鳳蝶		●	
	黑鳳蝶		●	
	虎斑細腰螺蠃		●	
	弓背細蟬		●	
	脛蹼琵蟬			●

短腹幽蟌	◎	●
善變蜻蜓	◎	●
霜白蜻蜓		●
溪神蜻蜓		●
紫紅蜻蜓		●
金黃蜻蜓		●
杜松蜻蜓		●
樂仙蜻蜓		●
台灣鬚鱸	◎	●
魚類	高體高鬚魚 (外來種)	●
	南台吻蝦虎	●
	粗糙沼蝦	●
甲殼類	日本沼蝦	●
	楠西澤蟹	●
螺貝類	福壽螺 (外來種)	●

\*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

以「河溪棲地評估指標」評估溪流物理性棲地品質(圖 5-76)。

本案工程皆為石籠新建工程，各指標變動情形除受工進影響(如三工區為最後施作之工區，前三個階段指數無太大變化)之外，施作時的底棲環境、水域環境、人為干擾、堤岸植被等項目評分皆減少，較早完工之工區則因植被有所回復、河道清整減少沉積物堆積或溼季水流增加等而使總分增加，二、三工區完工後，整體環境由「良好」降為「普通」等級，其他工區則維持「良好」等級。

進一步於完工後至少 1 個月(110/11/4)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 2.78 分，接近「佳(3 分)」等級，顯示施工過程對生態的衝擊較小，保留工區環境在人為干擾後自然回復之潛勢(表 5-77)。建議未來工程完工時若正值乾季，可營造連續性深潭，減少斷流或形成伏流情形，提供水生物短暫躲藏棲息之棲地。另外，二仁溪中、上游因有養豬業等畜牧廢水排放，加上平時的基本流量很小，不足以稀釋污染而自淨，造成溪水污臭及優養化。過去常有社群團體或生態專家學者表示，相關主管機關應先完成水質改善後再辦理周邊環境營造，較能提升民眾親水意願。若第六河川局有相關人為環境營造規劃，應整合各部門所負責之水質改善計畫，並加強辦理民眾參與探討日後維護管理方案，以提升環境營造效益。

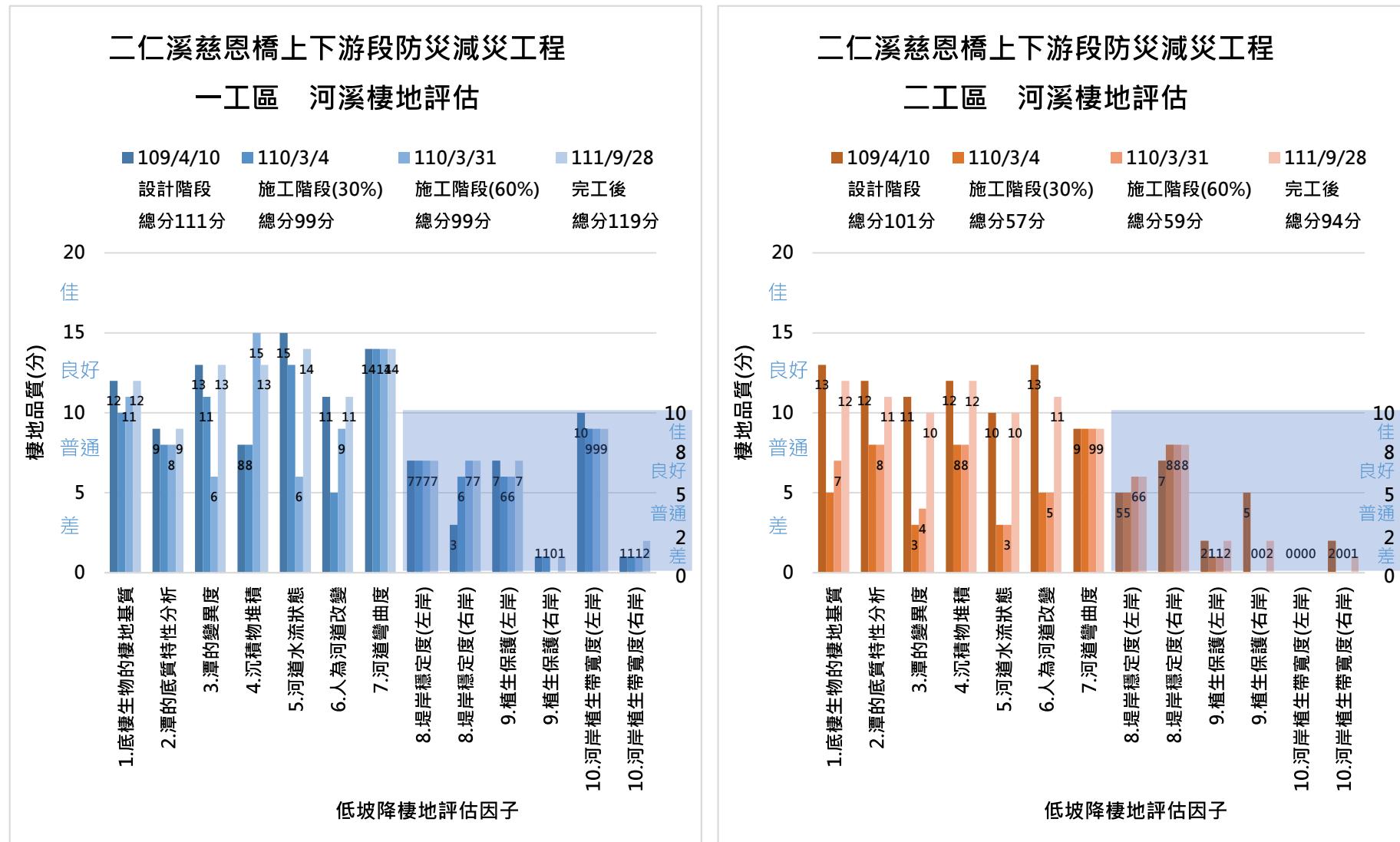


圖 5-76 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災工程之溪流物理性棲地品質評估

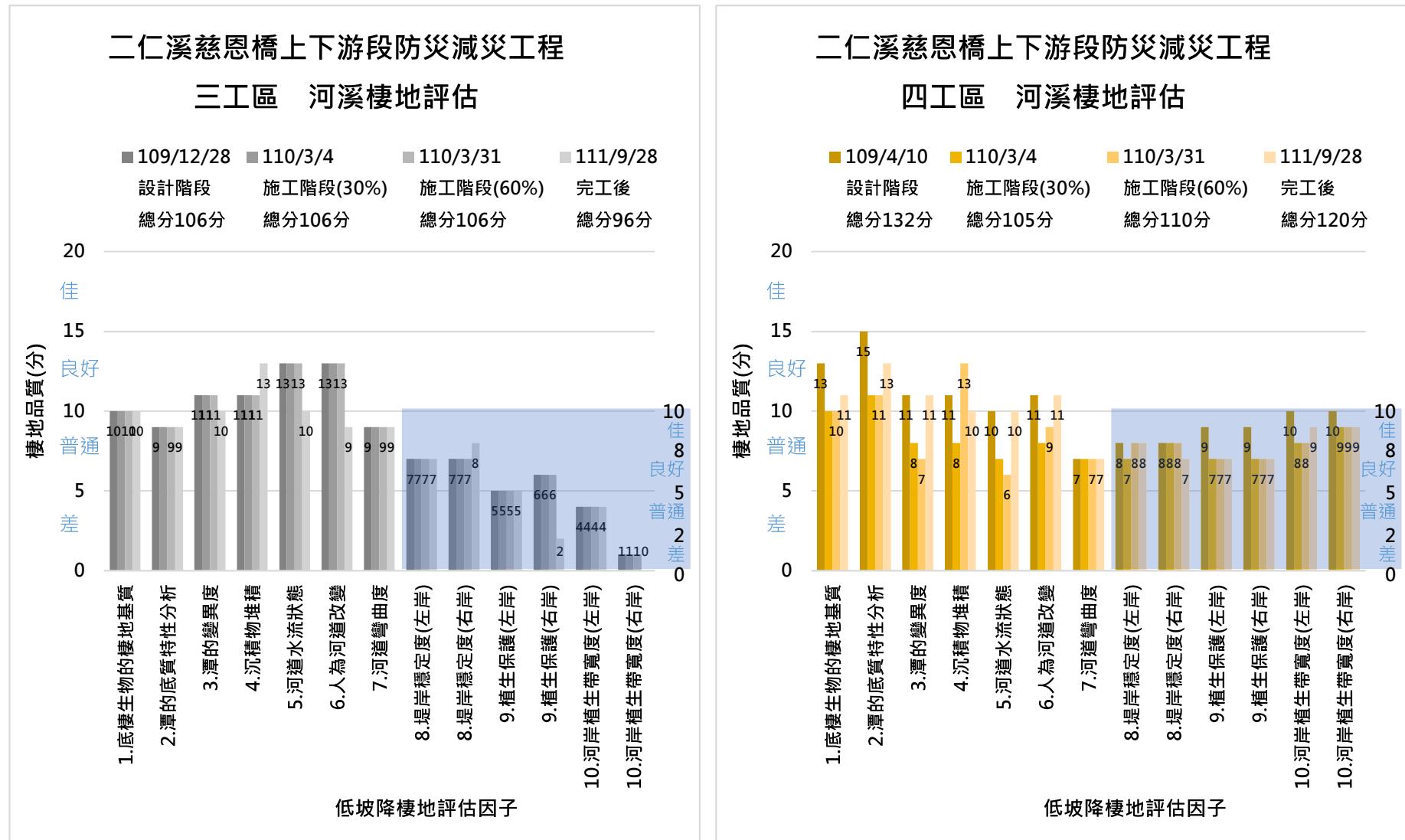


圖 5-76 (續)

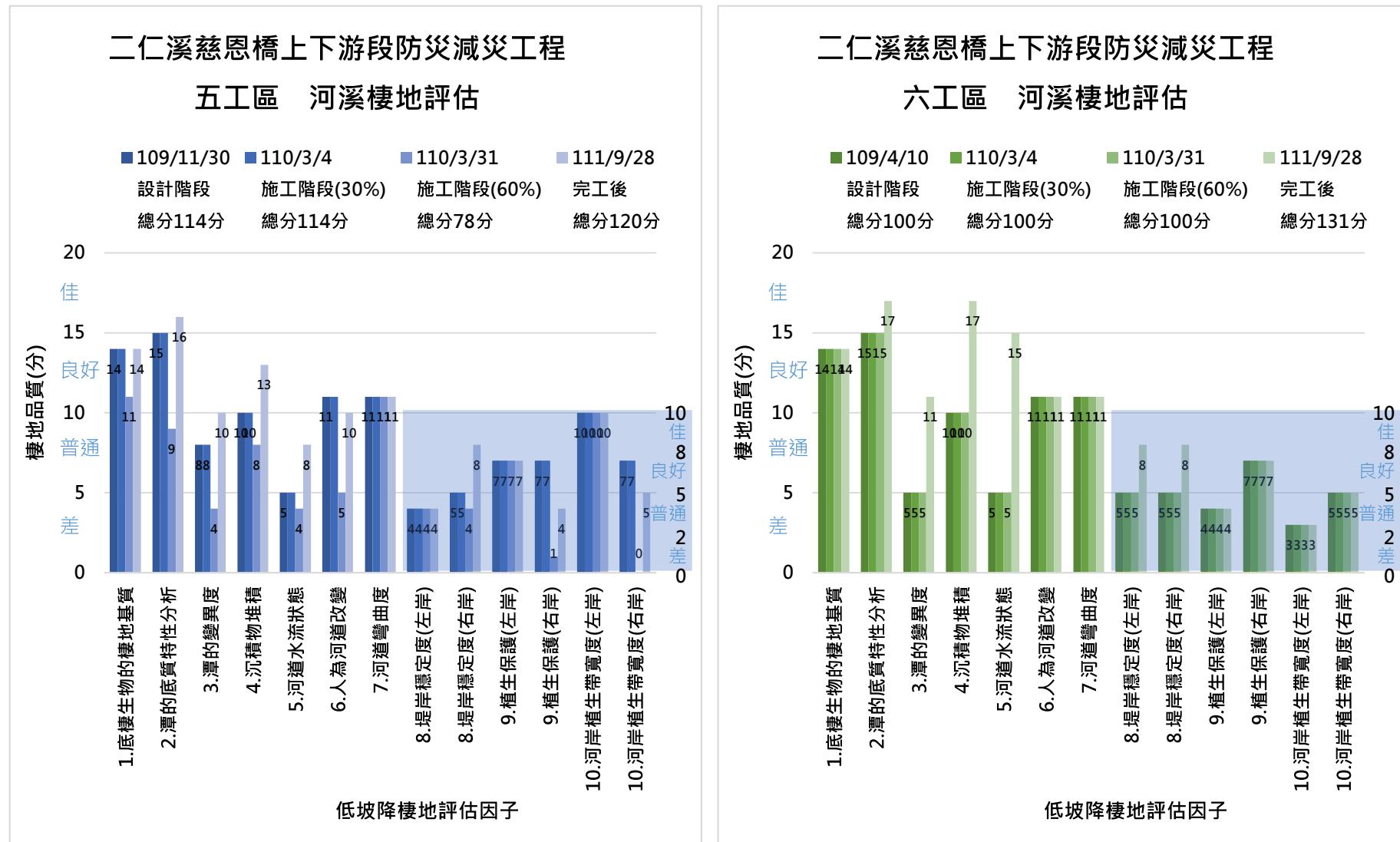


圖 5-76 (續)

表 5-77 二仁溪慈恩橋上下游段防災減災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	僅邊緣植被被影響(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 的溪床受工程干擾	尚可(2分)
1.3	棲地復育	二仁溪工區完工後有進行連續深潭營造或保留深潭	尚可至佳(2.5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	有拉設警戒帶，施工時未干擾生態保全對象	佳(3分)
3.2	水域施工保護	有設置導流溝	佳(3分)
3.3	保護標的物種	一工區左岸次生林、四工區及五工區林下山棕、六工區自然深潭等皆未擾動	佳(3分)
(平均)		(2.78分)	

