

## 5.1 108 年度二仁溪南萣橋上下游防災減災工程(第一批)

### 1. 規劃設計階段

#### (1) 工程概要及生態保育原則蒐集

「108 年度二仁溪南萣橋上下游防災減災工程」位於臺南市南區灣裡地區之二仁溪南萣橋上下游段右岸，依 92 年「二仁溪下游段治理基本計畫(河口\_縱貫鐵路橋)」該河段(河口至三爺溪排水匯流後)兩岸護岸設施防洪功效良好，惟需加強現有防洪工程之維護。除防洪工程應採用緩坡斷面設計方案外，二仁溪河口至中下游工程之生態保育策略為營造水域生物棲息環境(人工溼地)及保留自然生態棲地如泥灘地、濱溪帶等)(財團法人成大研究發展基金會，2007)。本工程一工區範圍從三爺溪排水匯流處至南萣橋共 884.8 公尺，二工區範圍從南萣橋向下游延伸至灣裡抽水站共 100 公尺，工程為加強穩固護岸，採取新設拋石丁壩 3 座、緩坡化拋塊石及培厚綠化護岸保護。

#### (2) 棲地生態資料蒐集

二仁溪因 70 年代廢五金酸洗業及熔煉業日漸興盛，加上環保意識低落，河川、空氣嚴重污染，接連發生 76 年綠牡蠣事件、94 年類鼻疽病，自 90 年經過政府機關、地方人士共同努力整治經營下蛻變重生，洗刷了舊有「台灣黑龍江」污名。91~96 年二仁溪下游魚類優勢物種為大眼海鰱及大鱗龜鯻。大眼海鰱主要棲息地為砂泥底、河口、近海沿岸、潟湖等環境，於泥質海岸與河口地區環境出現較多。大鱗龜鯻的棲息環境主要為礁區、砂泥底、河口、淡水、近海沿岸、潟湖等地形，上述兩魚種皆屬於近岸與河口區魚類(財團法人成大研究發展基金會，2007)。根據台灣濕地保護聯盟近年(103~106 年)之國家重要濕

地(二仁溪口濕地)保育行動計畫，發現泥灘地以大彈塗魚、彈塗魚為主，主流河道以斑海鯰為主、其次為吳郭魚及鯔，其中中度污染指標魚種(虱目魚、環球海鰓、鯔等)及輕度污染指標魚種(鯔科、鯡類魚種)皆有採集紀錄，魚類種類數雖有增加，但耐污性較高的魚種仍為優勢，顯示二仁溪口水質仍有改善的空間(洪慶宜、翁義聰、蘇水龍、王彥中，2009；社團法人台灣濕地保護聯盟，2018)。

二仁溪口為河岸高灘地，周邊地區主要以農業、漁業為主，以近海魚獲及養殖業居多，魚塭為本區居民重要的生計來源，農業則以種植稻米為主。103 年大甲濕地植物調查，共紀錄 42 科 159 種，其中外來種即有 13 種(佔常見外來植種之 65%)，表示本區域受到經常性的干擾。因河口灘地近出海口，含鹽度高，木本植物多為人工栽植，自然生長的喬木則以銀合歡和構樹為主，已有一些次生林形成。另外該計畫曾調查記錄屬於全球紅皮書接近受脅之禾草芋蘭，主要生長於有陽光之海岸沙灘，為亟待保護之野生蘭花(社團法人台灣濕地保護聯盟，2018)。

### (3) 環境概述及生態敏感度分級結果

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或其他重要生態敏感區，距離茄萣暫定重要濕地(地方級)約 3 公里(圖 5-1)。另外，一工區及二工區之 500 公尺緩衝區內植物自然度 3 級以上比例分別為 1% 及 0% (表 5-2)，顯示工程位於高度開發區。一工區對岸(南萣橋上游左岸)為高雄市茄萣舢舺協會維護管理之白砂崙自然溼地，上游右岸亦有台灣濕地保護聯盟認養經營之溪大甲二行濕地及港尾溝滯洪池等重要棲地，這些受漲退潮波動力兩岸自然堆積成泥灘地的感潮河段，上有

紅樹林、招潮蟹、彈塗魚、水鳥等生物棲息，為生物資源豐富的生態系統。另外，日後若進行下游延伸工程(自灣裡抽水站至台 17 線)則鄰近沿海保安林，需注意陸蟹議題。本團隊於 108/8/28 現場勘查時，在一工區發現應予保育之保育類第III級斯文豪氏游蛇，表示工程周圍為其直接相關之棲息或繁殖棲地。本工程生態敏感度分級結果為第一級，應進行全生命週期生態檢核作業。

表 5-2 108 年度二仁溪南萣橋上下游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	一工區	二工區
文化資產保存法：自然保留區	否	否
國家公園法：國家公園	否	否
野生動物保育法：野生動物保護區	否	否
野生動物保育法：野生動物重要棲息環境	否	否
森林法：保安林	否	鄰近(距 700m)
森林法：國有林自然保護區	否	否
濕地保育法：國家重要濕地(國際級或國家級)	否	否
濕地保育法：國家重要濕地(地方級)	近茄萣暫定濕地 (距 3km)	近茄萣暫定濕地 (距 3km)
IBA 重要野鳥棲地	否	否
良好自然棲地	常流水、感潮段 泥灘地	常流水、感潮段 泥灘地
植物自然度 3 級以上比例	1%	0%
河溪棲地評估棲地狀況等級	良好(106 分)	普通(98 分)
已知關注物種	勘査/調查	斯文豪氏游蛇* (III)
已知關注團體		高雄市茄萣舢舨協會 台灣濕地保育聯盟 長榮大學河川保育中心

\*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。



圖 5-1 108 年度二仁溪南萣橋上下游防災減災工程之大尺度工程生態情報圖

表 5-3 108 年度二仁溪南萣橋上下游防災減災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
108/8/28 設計階段現場勘查	生態團隊與設計承辦會勘，了解工程初步設計內容及棲地環境記錄 
108/10/31－108/11/1 水陸域生態調查	 

## 現場勘查狀況



a.一工區(南萣橋上游右岸)預定工區範圍



b.二工區(南萣橋下游右岸)預定工區範圍



c.一工區泥灘地應迴避保留勿擾動



d.一工區應避免擾動工程影響範圍外之濱岸區，本團隊於 108/8/28 現勘發現保育類第Ⅲ級斯文豪氏游蛇



e.二工區避免擾動濱岸區(紅框處)；施工便道、機具物料堆放等，優先選用舊有基礎或人為設施區域(黃框處)



f.二工區泥灘地有零星海茄冬及紅海欖分布，應迴避勿干擾



g.海茄冬之葉橢圓形或卵形，果為灰綠色蒴果扁球形



h.紅海欖之葉寬橢圓形或長橢圓形，先端具短凸芒刺狀，果淡褐綠色長卵狀

#### (4) 功能性生態調查

##### a. 水陸域動物調查

本團隊生態調查日期為 108/8/28、108/10/31—108/11/1，本工程位於臺南市南區二仁溪流域下游出海口段，屬感潮的淡海水河段，河道寬廣平緩，河床腹地空間開闊無遮蔽，日照與風量強度高，水域棲地多為深流類型，兩岸邊底質為細泥砂為主，水色為灰黃色看不見底部，岸邊喬灌木群稀疏零星分布。本團隊於 108/8/28 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，共調查記錄鳥類 23 種，皆為常見物種，親水性鳥類包括鷺科之黃頭鷺、小白鷺、中白鷺(夏候或冬候鳥)、夜鷺、鵝科之小環頸鵝(留鳥或冬候鳥)及太平洋金斑鵠(冬候鳥)、秧雞科之紅冠水雞、長腳鶲科之高蹺鶲(留鳥或冬候鳥)、鶲科之磯鶲(冬候鳥)及赤足鶲(冬候鳥)等；兩棲爬蟲類 3 種，其中斯文豪氏游蛇為保育類第III級之台灣特有種，主要棲息較為潮濕的環境，屬日行性蛇類，無毒；陸域昆蟲類有 2 種。因河口水較深且河道寬廣，本團隊進行水域及濱溪帶生態調查採用籠具誘捕法為主(108/10/31—108/11/1)、目視法及徒手翻找為輔(108/8/28、108/10/31—108/11/1)。籠具誘捕法為第一天 AM10:00 在一工區混凝土元鼎塊丁壩及二工區南楚橋下，設置蜈蚣籠陷阱約 24 小時，翌日相同時間採集記錄物種後隨即原地釋放；兩次生態勘查共調查記錄魚類 7 種、蝦類 4 種及蟹類 5 種，皆為河口感潮帶、泥灘地及紅樹林常見種類，生物資源相當豐富，工程影響範圍外之泥灘地應迴避保留勿擾動(圖 5-2、表 5-4)。



a.太平洋金斑鶴(繁殖羽)



b.赤足鶲(非繁殖羽)



c.彈塗魚



d.糾結南方招潮蟹



e.弧邊管招潮蟹



f.雙齒近相手蟹



g.澤蛙(路殺)



h.侏儒蜻蜓♂(未熟成蟲)

圖 5-2 108 年度二仁溪南萣橋上下游防災減災工程生物照片

表 5-4 108 年度二仁溪南楚橋上下游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	黃頭鶺		斑文鳥	
	小白鶲		洋燕	
	中白鶲		紅冠水雞	
	小環頸鵟		高蹠鵟	
	太平洋金斑鵟		赤腰燕	
	白喉文鳥		灰頭鷦鷯	
	白頭翁	○	大卷尾	○
	赤腰燕		家八哥	
	夜鷺		麻雀	
	家燕		褐頭鷦鷯	○
兩棲爬蟲類	棕扇尾鸞		磯鶲	
	樹鵲	○		
昆蟲類	斯文豪氏游蛇	◎(III保育類)	疣尾蝎虎	
	澤蛙			
魚類	東方白點花金龜		侏儒蜻蜓	
	尾紋雙邊魚		彈塗魚	
	斑海鯰		鯔	
甲殼類	刀額新對蝦		糾結南方招潮蟹	
	斑節對蝦		弧邊管招潮蟹	
	兇狠圓軸蟹		雙齒近相手蟹	
二工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
鳥類	小白鶲		高蹠鵟	
	小環頸鵟		赤足鶲	
	白喉文鳥		赤腰燕	
	白頭翁	○	灰頭鷦鷯	
	赤腰燕		大卷尾	○
	家燕		家八哥	
	棕扇尾鸞		麻雀	
	斑文鳥		褐頭鷦鷯	○
	洋燕			

兩棲爬蟲類	斯文豪氏游蛇	◎(III保育類)	疣尾蝎虎
	澤蛙		
魚類	尾紋雙邊魚		盤鰭叉舌鰕虎
	斑海鯰		鯔
	花錐脊塘鱧		線紋鰻鯔
甲殼類	彈塗魚		
	等齒沼蝦		糾結南方招潮蟹
	刀額新對蝦		弧邊管招潮蟹
	哈氏仿對蝦		雙齒近相手蟹
	斑節對蝦		字紋弓蟹
	兇狠圓軸蟹		

\*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

本團隊於 108/10/31—108/11/1 進行植物生態勘查，本工程位於二仁溪下游段鄰近出海口處，預定工區環境主要為濱海植被為主，一工區共記錄 16 科 34 種植物、二工區共記錄 14 科 20 種植物，兩工區皆未記錄到特有種。一工區起點位於三爺溪匯流口處，該地植被以主要以高莖草本為主，交雜些許灌木叢(如鯽魚膽、苦林盤)、次生喬木。構樹與苦楝多聚集成小面積次生林，亦成為多種鶯科棲息利用之微棲地。元鼎塊丁壩處因有前期工程擾動，植被較為稀少，優勢種為田菁、蘆葦、馬鞍藤、大花咸豐草等草本植物，施工時應依施工路線行進，減少工區外擾動；二工區應有舊工程遺構且人為擾動較頻繁，植被較為稀疏、四散，工區河灘地及灣裡抽水站旁灘地有零星紅樹林植物，如海茄冬及紅海欖等植株分布，工程期間應迴避並減少擾動此些區域。

表 5-5 108 年度二仁溪南楚橋上下游防災減災工程植物名錄

科名	中文名	一工區	二工區
爵床科	海茄冬 華九頭獅子草		● ●
番杏科	假海馬齒	●	
莧科	毛蓮子草 野莧		● ●
漆樹科	巴西胡椒木	●	●
菊科	紫花藿香薊 大花咸豐草 美洲闊苞菊 鯽魚膽 長柄菊		● ● ● ●
木麻黃科	木麻黃	●	
使君子科	欖李	●	
旋花科	紅花野牽牛 卵葉姬旋花 盒果藤		● ● ●
莎草科	輪傘莎草 斷節莎		● ●
大戟科	鐵莧菜 飛揚草 血桐 蓖麻	● ● ● ●	
豆科	敏感合萌 煉莢豆 銀合歡 賽芻豆 美洲含羞草 田菁 濱豇豆		● ● ● ● ● ● ●
唇形科	苦林盤	●	
錦葵科	冬葵子 繩黃麻 草梧桐		● ● ●
棟科	棟	●	
桑科	構樹 雀榕	●	
西番蓮科	毛西番蓮	●	●
禾本科	龍爪茅 紅毛草 大黍	● ● ●	

科名	中文名	一工區	二工區
	海雀稗	●	
	象草	●	
	蘆葦	●	
馬齒莧科	毛馬齒莧	●	
紅樹科	紅海欖	●	●
茜草科	繖花龍吐珠		●
無患子科	龍眼	●	

### (5) 河溪棲地評估結果

二仁溪下游之河川型態為平原順直型，河床坡降約介於0.000008~0.002間(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)，進行設計階段(108/8/28)的物理性棲地品質評估。圖 5-3 為一、二工區之河溪棲地評估結果，由於工區範圍之河床質屬沙質河床，較無法提供底棲生物良好的庇護場所，第1項因子等級為「差」；其他第2及4項之底棲環境因子則評定為「普通」等級。工區範圍為感潮段之大型河流，流況屬深潭情形，潭的變異度因子為「良好」等級、河道水流狀態因子為「佳」等級。干擾與變動情形因本河段兩岸既有護岸設施防洪功效良好，人為河道改變因子為「普通」等級、堤岸穩定度為「良好」等級，除二工區河道較一工區為筆直，能提供之棲地多樣性較少，河道彎曲度因子為「差」等級。兩岸高灘地主要為草生地及零星喬木構樹、苦楝及外來種巴西胡椒木、銀合歡等，植生保護因子多為「普通」等級；二工區右岸因前期工程施工擾動，幾無植生帶，僅泥灘地有零星海茄冬及紅海欖分布，植生保護因子為「差」等級。工程範圍之右岸植生帶寬度因一工區較無人為活動，評定為「佳」等級。整體環境一工區(總分 106 分)為「良好」等級、二工區(總分 98 分)為「普通」等級。

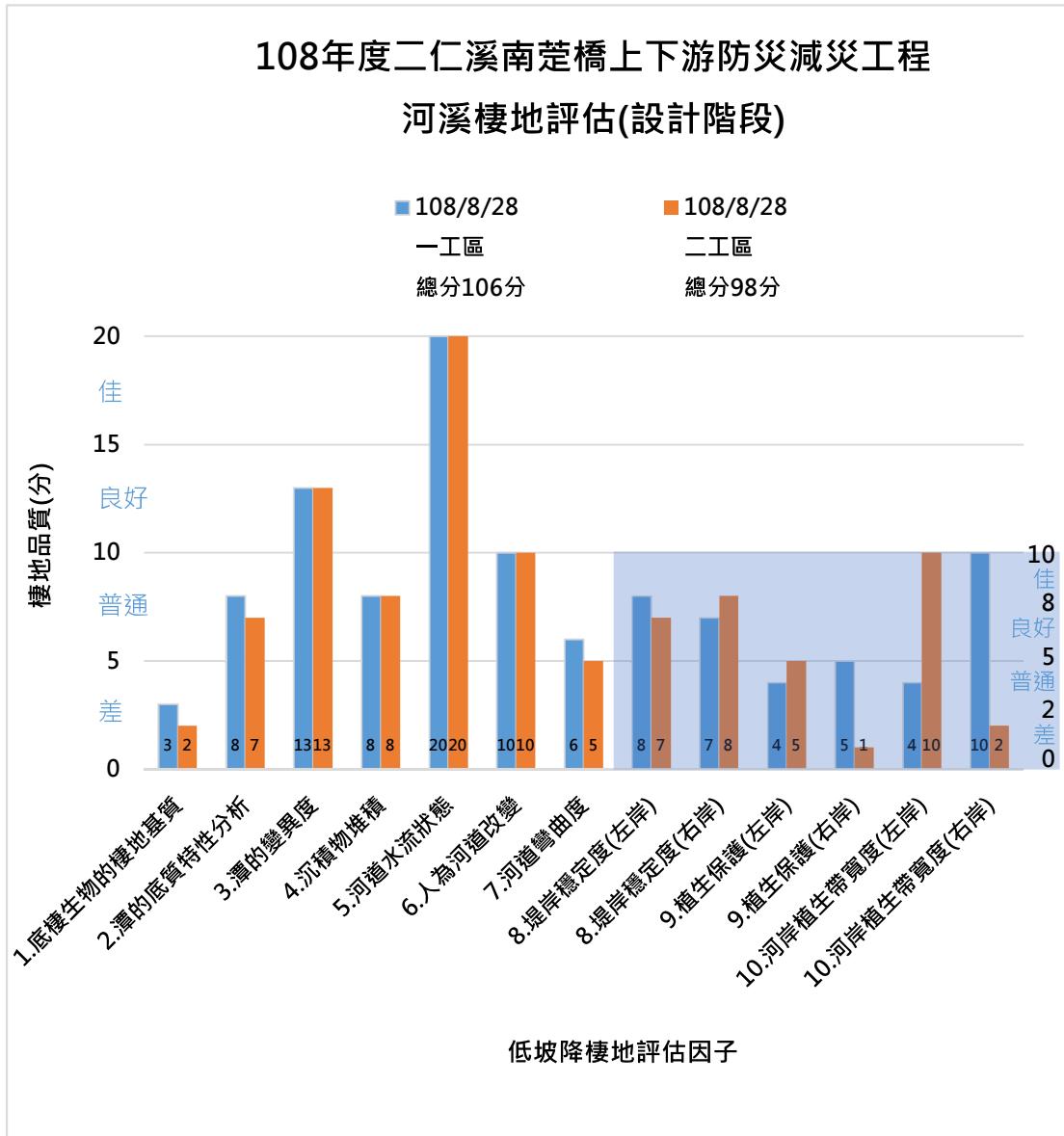


圖 5-3 108 年度二仁溪南萣橋上下游防災減災工程河溪棲地評估結果

## (6) 生態保育對策

### a. 環境友善建議

- (a) 工程影響範圍外之泥灘地需迴避保留勿擾動。
- (b) 堤頂道路與堤前坡面應無落差。
- (c) 覆土植草綠化以混合原生草種為佳。草種選擇方向為一年生草種、生長快速且易被原區域優勢種取代，或耐貧脊物種。物種建議如穗花木藍(原生種)、台灣澤蘭(原生種)、濱豇豆(原生種)、濱刀豆(原生種)等。

(d) 二仁溪陸蟹生態豐富，購填土方須注意土壤來源與品質，若土方來自入侵紅火蟻發生地區(經查農委會動植物防疫防檢局官網之入侵紅火蟻發生地鄉鎮市區一覽表，發現108年8月臺南市白河區有零星發生)，應依照「營建基地入侵紅火蟻偵察、防治及植栽與土石方移動管制標準作業程序」進行餌劑防治、施撒長效粒劑、移動管制及存放處理等，避免外來種拓殖造成未入侵地區之生態衝擊。

#### b. 工程細部設計成果

本工程規劃施工動線，將保留工程影響範圍外之泥灘地(圖 5-4)。本案購土填方至堤頂，堤頂道路與堤前坡面為無落差之緩坡設計，並於預算書中備註購土填方需注意土方來源，避免外來種入侵紅火蟻拓殖。另外堤前坡面綠化為維持上下游景觀一致性，優先使用原生種百慕達草(狗牙根)銜接下游前期工程設計。

### 1\_01.108年度二仁溪南萣橋上下游防災減災工程



圖 5-4 108 年度二仁溪南萣橋上下游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	迴避、保留工區影響範圍外之泥灘地，避免擾動。	<p>[施工前]</p>  <p>一工區近三爺溪排水口(左)及南萣橋往上游拍攝(右)</p>  <p>二工區南萣橋往下游拍攝(左)及灣裡抽水站前泥灘地紅樹林(右)</p> <p>日期：108/8/28 生態檢核團隊拍攝</p>
生態保育措施	1	堤頂道路與堤前坡面依設計，落實採無落差處理。	 <p>日期：108/8/28 生態檢核團隊拍攝</p> <p>說明：一工區往上游拍攝</p>

2	堤前坡面覆土植百慕達草(狗牙根)草皮綠化。	 <p>日期：108/8/28 生態檢核團隊拍攝 說明：一工區水門及既有坡面工</p>
3	濱岸生態豐富，購填土方注意其土壤來源與品質，避免外來種螞蟻入侵，影響現地生態。	(請提供土方購入來源資料)

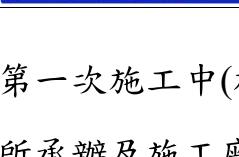
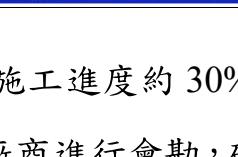
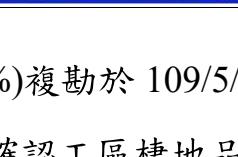
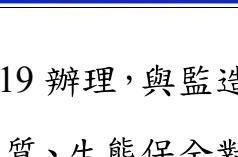
## 2. 施工階段

「108 年度二仁溪南萣橋上下游防災減災工程」工程期程為 108/12/26—109/7/31，比預計完工日 109/11/19 提前 3.5 個月。本團隊於 108/12/19 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，另得知先前堤岸測量有誤，堤岸設計將由 1:4 變更為 1:3，仍屬緩坡設計。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 6 次(109 年 1 月至 109 年 6 月)。本團隊除依契約規定，於施工期間(施工進度 30% 及 60%)應進行 2 次檢核作業外，另外於 109 年 1 月底(施工進度約 3.35%)、4 月中(施工進度約 23.99%)，密切關注本案工程施工情形，發現廠商以一工區既有元鼎塊丁壩附近前期已干擾區域，及二工區既有混凝土鋪面上作為機具材料堆置區，施工便道則沿著既有邊坡向外開闢約 10 公尺寬(含施工範圍)，除達成限縮施工範圍的生態保育措施，施工範圍外之生態保全對象皆未擾動(表 5-6)。本團隊歷次施工階段查驗紀錄附表詳見附錄十一。

表 5-6 108 年度二仁溪南萣橋上下游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
108/12/19 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  2019/12/19 14:48

108/12/25 施工前工作坊	邀集 NGO、設計承辦、監造工務所承辦及施工廠商，辦理民眾參與工作坊，說明工程設計內容及生態檢核辦理情形，進行意見交流(見第七章第 7.2.5.(1)點)
109/1/29 施工中現場勘查 (施工進度約 3.35%)	評估生態保育措施執行情形     
109/4/14 施工中現場勘查 (施工進度約 23.99%)	評估生態保育措施執行情形    
109/5/19 施工中複勘 (進度 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  
109/7/3	與監造工務所承辦及施工廠商會勘，確認

施工中複勘 (進度 81%)	工區棲地品質、生態保全對象及生態保育措施執行情形	 2020/5/13 10:29	 109/05/22 10:15	
109/8/20 施工後勘查	生態團隊確認工區棲地品質、生態保全對象及生態保育措施執行情形	 20/08/2020 11:41	 20/08/2020 10:36	
<b>環境變動情形</b>				
—	施工前	施工中(30%)	施工中(81%)	
—	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40
—	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40
—	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40
—	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40
—	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40	 109/05/19 10:40

第一次施工中(施工進度約 30%)複勘於 109/5/19 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(附錄十一)。廠商為減少工程對環境之影響，已完成拋石護坡及填土作業區域，不會再由施工便道施作，所剩綠化植草人工作業則由堤頂道路進入進行。另外，填土所用資

材來自非入侵紅火蟻發生地之鹽水溪流域曾文溪排水疏濬土方。一工區位南萣橋下之草生灘地邊緣，本團隊曾發現保育類斯文豪氏游蛇出沒，因歷經冬天乾季缺乏雨水滋潤緣故(109 年梅雨季為 5 月下旬，第一次施工中複勘時逢梅雨初期)，草生植被狀況呈現較為枯黃(圖 5-5)。本團隊定期追蹤工程管理資訊系統之公共工程標案資訊，109/5/22 查詢施工告示本案截至 109 年 5 月底實際進度為 55.17% (109/6/24 查詢並無進一步更新)，密切與監造工務所承辦及施工廠商聯繫後，俟 109/7/3 辦理第二次施工中複勘時，施工進度已達 81%，且重機具業已退場。現場舊丁壩下游方向之土方堆置區，維持低漥不整平，日後可形成自然灘地。本案將原護岸培厚綠化所鋪設草皮，僅部份生長狀況較佳，施工廠商依契約於維護管理階段，草皮若有死亡則會定期補植。



圖 5-5 108 年度二仁溪南萣橋上下游防災減災工程一工區生態保全對象乾季棲地變化

本團隊於 109/8/11 接獲本案已報竣工通知後，便安排 109/8/20 辦理施工後勘查，生態保育措施執行狀況如圖 5-6。本案因施工廠商有落實限縮施工影響範圍外，並縮短工程期程，時間迴避策略減少了工程對冬候鳥於秋冬來台留棲時之衝擊。另外，本案一工區近南楚橋區段，該處為河道攻擊面，且草生灌木灘地有逐年退縮情形，遂於 108 年已先行辦理新設元鼎塊丁壩之前期工程，故高灘地植生狀況較差。施工廠商在一工區之土方堆置區域，將假設性工程復原後，該區域地勢較為低窪，且勘查時正值海茄冬果實成熟時期，灘地上可見子葉膨大撐開種皮之繁殖體，經三到五天的時間吸水飽和，沉入水底有利植株根著地生長，日後紅樹林可能自然拓殖以形成良好灘地。



一工區施工便道以最小利用為原則。原土方堆置區未整平，有利日後形成自然灘地



一工區南楚橋下保育類蛇類出沒處已迴避



一工區丁壩上游至近三爺溪匯流口之泥灘地已全數迴避



二工區施工便道利用既有道路



二工區灣裡抽水站前泥灘地及紅樹林未受干擾



二工區草皮及拋石處有田菁零星生長



堤頂與自行車道無落差



一工區水門培厚綠化及拋石處已有爬藤植物自然回復



一工區培厚綠化草皮已被田菁覆蓋，拋石處植生回復則較慢

圖 5-6 108 年度二仁溪南楚橋上下游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

本案原擬定觀測指標為兩棲爬蟲類及生態保全對象(表3-4)，由於兩棲爬蟲類通常採取穿越線法配合目擊或聽見進行調查，參閱過去文獻發現：91年9月於南萣橋僅有1種蛙類(澤蛙)調查記錄(財團法人成大研究發展基金會，2007)；93—94年於三爺溪排水與二仁溪匯流口則紀錄3種蛙類(黑眶蟾蜍、澤蛙、小雨蛙)、5種爬蟲類(疣尾蝎虎、多線真稜蜥、王錦蛇、草花蛇、眼鏡蛇)，另在三爺溪上游之一甲排水樣區溪流中曾紀錄保育類斯文豪氏游蛇(93年9月)(財團法人成大研究發展基金會，2005)；根據現場訪談紀錄，本案另有貢德氏赤蛙及草花蛇出沒。由於兩棲爬蟲類受繁殖季節、習性、氣候等因子影響，特殊物種如保育類斯文豪氏游蛇之調查重現性可能不高，故較不適合作為本案完工後之觀測指標。另外，本案工程施工期間對生態保全對象(工區範圍外泥灘地)皆已落實迴避且幾無干擾，應較適合作為日後維護管理階段的觀測指標。

本團隊於109/8/31—109/9/8進行完工後生態監測，觀測指標主要為水域生物，另以兩棲爬蟲類為次要。水域生態調查(109/8/31—109/9/1)所採調查方法同設計階段之籠具誘捕法，於第一天AM10:00在一工區近三爺溪匯流口之河灘地水池，及二工區南萣橋下，設置蜈蚣籠陷阱約24小時，翌日相同時間採集記錄物種後隨即原地釋放；另外於一工區南萣橋下發現保育類蛇類及近三爺溪匯流口高灘地之遮蔽良好處，設置直徑16cm、深24cm掉落式陷阱(pitfall trap)，於109/8/31—109/9/8期間，每日巡視、記錄掉入陷阱、目擊或聽見之物種並原地釋放。本

次調查屬溼季，共紀錄魚類 9 種，皆為近岸及河口區魚類，以大鱗龜鯻較為優勢；其中外來種有 2 種，為琵琶鼠及三星毛足鱸。蝦類 4 種及蟹類 9 種，與社團法人台灣濕地保護聯盟(2018)於三爺溪匯流口調查結果相似，蟹類種類相當多樣。進一步比較設計階段調查(108/10/31—108/11/1)及完工後調查結果，可發現完工後(溼季)所調查到的物種數較設計階段(乾季)為多，物種組成也不盡相同，主河道及泥灘地水池雖有耐污性較高的魚種(大鱗龜鯻、琵琶鼠、吳郭魚、鯔等)，但泥灘地水池則有調查到輕度污染指標魚種，如鯉科浪人鯉(表 5-7)，可能泥灘地水池因有較多濱溪植被，具較佳的水質淨化效果，使喜棲息於具清澈水質之鯉科魚類棲息利用。比較遺憾的是本次調查所採用掉落式陷阱法(加上目視觀察法)，在原先有發現保育類斯文豪氏游蛇處，僅捕獲台灣厚蟹 1 隻，未有捕捉到其他兩棲爬蟲類，可見欲調查到保育類爬蟲類是可遇不可求，故治理工程之設計、施作，除了主動迴避、保留生物的良好棲息環境，更應當事先積極規劃植生復育的補償措施。

表 5-7 108 年度二仁溪南萣橋上下游防災減災工程施工前及完工後生態調查物種比較

一工區				
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	完工後
魚類	布魯雙邊魚		●	
	尾紋雙邊魚		●	
	斑海鯰		●	
	浪人鯉			●
	尖鰭寡鱗鰕虎			●
	琵琶鼠	(外來種)		●
	鯔		●	
	吳郭魚	(外來種)		●
	大鱗龜鯻			●

	三星毛足鱉	(外來種)	●	
	花身鯪		●	
	藍紫陸寄居蟹		●	
	兇狠圓軸蟹		●	
	糾結南方招潮蟹		●	
甲殼類	賈瑟琳丑招潮蟹			●
	弧邊管招潮蟹		●	
	雙齒近相手蟹		●	
	刀額新對蝦		●	
	斑節對蝦		●	
二工區				
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	完工後
	布魯雙邊魚		●	
	尾紋雙邊魚		●	
	斑海鯰		●	
	花錐脊塘鱧		●	
	盤鰭叉舌鰕虎		●	
魚類	彈塗魚		●	
	琵琶鼠	(外來種)		●
	銀紋笛鯛		●	
	鯔		●	
	大鱗龜鯻			●
	線紋鰻鯔		●	
	花身鯪			●
	乳白南方招潮蟹			●
	糾結南方招潮蟹			●
	北方丑招潮蟹			●
	弧邊管招潮蟹		●	
	雙齒近相手蟹		●	
甲殼類	台灣厚蟹			●
	字紋弓蟹		●	
	等齒沼蝦		●	
	日本沼蝦			●
	刀額新對蝦			●
	哈氏仿對蝦		●	
	斑節對蝦		●	

\*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 5-7)。本案一工區之新設拋石丁壩有涉及臨水作業，但僅在岸邊施工，以干擾最小化進行，其他範圍及二工區皆未擾動水域環境，故施工前、中、後的底棲環境、水域環境因子之評分皆相同，僅堤岸穩定度及堤岸植被因子，於完工後評分有些微變動，如培厚綠化護坡使二工區的右岸植生帶寬度由「差」等級(小於 6 公尺)，提升為「普通」等級(6-12 公尺寬)。整體環境仍維持一工區(總分 109 分)為「良好」等級、二工區(總分 99 分)為「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 2.78 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 5-8)。然而水利工程經常性擾動環境，常常成為強勢外來種植物拓殖擴張的主要原因，本案培厚綠化護坡雖已種植百慕達草(狗牙根)，然完工後一個月仍遭工區內優勢種田菁侵入。若日後第六河川局有整體二仁溪流域外來種植物移除規劃，亦須有配套的多層次植生復育及維護管理計畫，例如綠化範圍選用至少喬木、灌木、草本、藤本或蕨類至少 3 種植物形態，每種形態混合 2 種以上原生、在地適生之植種，以塊狀鑲嵌、群落型等較為自然的集中且多層次種植(避免方正排列的單一物種種植)，否則自然回復的物種仍會以外來種為優勢。

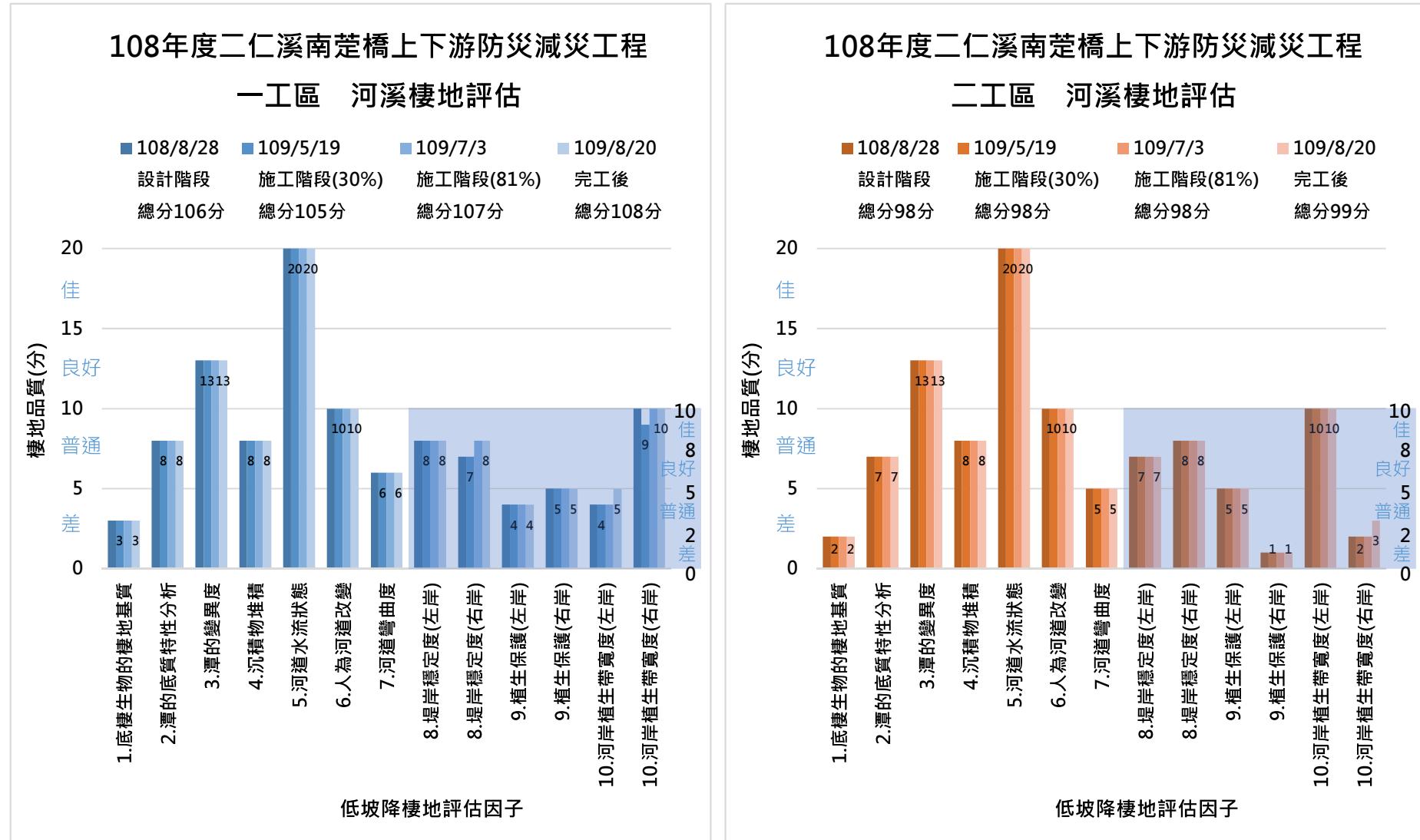


圖 5-7 108 年度二仁溪南萣橋上下游防災減災工程之溪流物理性棲地品質評估

表 5-8 108 年度二仁溪南萣橋上下游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	保留原有泥灘地且僅邊緣植被有影響	佳(3 分)
1.2	水域棲地完整性	濱溪帶低於 1/3 河段受新設拋石丁壩工程改變	佳(3 分)
1.3	棲地復育	原為混凝土堤岸，培厚綠化後已被外來種植物大量拓殖，且拋石處植生回復情形較差	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	培厚綠化形成 1:3 緩坡	佳(3 分)
2.2	水域廊道縱向連結	無橫向構造物	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	有測量整地紅旗且施工時未干擾生態保全對象	佳(3 分)
3.2	水域施工保護	新設拋石丁壩工程為僅岸邊施工，以干擾最小化進行	佳(3 分)
3.3	保護標的物種	縮短工期提前於夏季完工，迴避候鳥棲息利用泥灘地時期。土方堆置區降挖且未回填齊平可營造灘地	佳(3 分)
(平均)			(2.78 分)