

5.4 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程(第一批)

1. 規劃設計階段

(1) 工程概要及生態保育原則蒐集

「曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程」位於曾文溪西港大橋以西之下游段，歷年來汛期間颱風豪雨造成堤頂土坡沖蝕滑動，為保護周邊居民土地及既有構造物基礎安全，確保鄰近人民生命財產安全，爰辦理本案工程。依 104 年「曾文溪及支流後堀溪水陸域景觀營造規劃」，曾文溪下游灘地應回歸行水區(違法魚塭回收與農耕減量及自然農法)，並復育河口濕地及改建青草崙堤防為生態綠堤。可採用保留堤防現存樹木、營造陸蟹生態廊道等生態保育策略(中興工程顧問股份有限公司，2015)。

本案工程共分為 3 個工區，A 工區位於台南市安南區曾文溪國姓橋(台 17 線)下游左岸，規劃進行曾文溪青草崙堤防進行堤防堤頂加高工程，共計 890 公尺及改善 1 座堤防越堤道路；B 工區位於曾文溪西港大橋下游之右岸，因 107/8/23 暴雨造成曾文溪河水暴漲，湍急水流沖刷河床導致內凹近 40 公尺，恐影響西港大橋橋墩結構安全，故規劃進行右岸低水護岸保護工，共計 325 公尺；C 工區位於曾文溪海寮堤防及安順堤防越堤路改善，將越堤路與堤後防汛道路順直銜接，以減少用路人發生事故，未涉及水域棲地及大樹議題。

(2) 棲地生態資料蒐集

根據「曾文溪河系河川情勢調查總報告(2006)」之西港大橋下游 1 公里及國姓橋樣站狀況，多為環球海鯨、鯔科、雙邊魚科與彈塗魚等。蝦蟹類以方蟹科的字紋弓蟹及長臂蝦科的日本

沼蝦為主。曾文溪溼地植物一般以莎草科、禾本科、柳葉菜科、鴨跖草科、十字花科、蓼科、荳科、馬齒莧科、蕁麻科以及少部分菊科的植物為主，這些植物較能耐水性，能生長於較潮濕及積水的淺灘地。另外，黑面琵鷺被國際自然保護聯盟(IUCN)列為瀕臨絕滅(EN)之物種，台灣之大部分族群分布於台南西部沿岸濕地，如曾文溪口濕地之安檢站樣站等(黎明工程顧問股份有限公司，2006)。

(3) 環境概述及生態敏感度分級

本案 A 工區及 C 工區之堤外河灘地均以農墾地為主，有零星喬木分布如構樹、大葉合歡等，不同時節之農作不一，臨河道處有部分小面積草生地；堤內同樣以農墾地區為主，防汛道路旁及堤頂栽有行道樹，如菩提樹、羊蹄甲、欖仁樹、大葉桃花心木及掌葉蘋婆等。B 工區受沖刷內凹後一年多來，已有回復大面積草生地，有些許次生喬木、灌木叢交雜，內凹之河灘地潮間帶多為原土裸露，由於靠近出海口，故有蟹類棲息。本案所臨之曾文溪主流河段，其位置屬於下游且河段較寬，水域型態主要為深流。

青草崙堤防位於曾文溪口重要濕地(國際級)南岸，鄰近台南七股重要野鳥棲地(距離 800 公尺)，故部分時節(冬季、過境期)或農耕活動(引水、收割、翻土等)，可能會吸引周遭鳥類停棲、利用本工區範圍(圖 5-24)。由於鳥類遷徙能力高，工程周圍數個重要棲地及生態敏感區，如台江國家公園、四草野生動物保護區、四草野生動物重要棲息環境及四草重要濕地(國際級)雖未與工程影響範圍重疊，仍納入區分工程生態檢核區位考量範圍內。工程影響範圍之關注物種為瀕臨絕種之保育類第 I 級黑

面琵鷺，紅皮書類別為國家接近受脅(NNT)及全球瀕臨絕滅。黑面琵鷺每年10月至次年3月左右來台度冬的數量佔了全球61%，而出現在台南曾文溪口濕地的黑面琵鷺更佔了全台9成。另外，距離工區500公尺緩衝區內植物自然度3級以上之比例雖低(≤1%)(表5-23)，但根據台灣動物路死觀察網公布的資料，工程附近曾出現保育類第II級環頸雉及彩鵲、保育類第III級紅尾伯勞及草花蛇路殺個體(附錄五)，表示本工程範圍可能為這些物種直接相關之棲息或繁殖棲地。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 5-23 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善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	A 工區	B 工區	C 工區
文化資產保存法：自然保留區	否	否	否
國家公園法：國家公園	近台江國家公園(距 2km)	否	否
野生動物保育法：野生動物保護區	近四草野生動物保護區(距 3.5km)	否	否
野生動物保育法：野生動物重要棲息環境	近四草野生動物重要棲息環境(距 3.5km)	否	否
森林法：保安林	否	否	否
森林法：國有林自然保護區	否	否	否
濕地保育法：國家重要濕地(國際級或國家級)	曾文溪口重要溼地界線上、近四草重要溼地(距 3.5km)	否	否
濕地保育法：國家重要濕地(地方級)	否	否	否
IBA 重要野鳥棲地	近台南七股(距 800m)	近台南七股(距 800m)	否
良好自然棲地	常流水	常流水	常流水
植物自然度 3 級以上比例	0.4%	1%	0.2%

河溪棲地評估棲地狀況等級		普通(98分)	良好(120分)	無水域環境故未評分
已知關注物種	文獻	黑面琵鷺** (I/NNT/EN) 台灣暗蟬**		
	路殺	環頸雉** (II/NCR/LC) 彩鷓(II) 紅尾伯勞(III) 草花蛇(III)	暫無	環頸雉** (II/NCR/LC) 草花蛇(III)
已知關注團體		台南社區大學 台灣濕地保護聯盟 荒野保護協會台南分會		

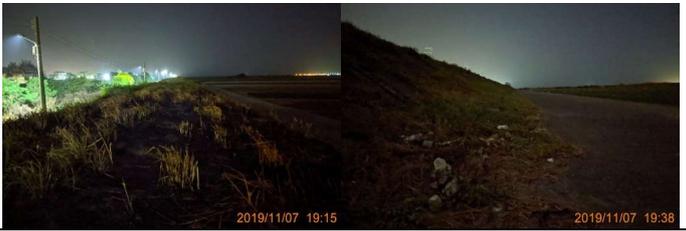
*特有性：*特有種、**特有亞種。

*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：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 5-21 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程之大尺度工程生態情報圖

表 5-24 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善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
108/9/12 設計階段現場勘查	A 工區棲地環境記錄 
108/9/18 設計原則審查會議	現場提出初步友善建議
108/11/7 夜間調查	A 工區夜間調查 
108/11/29 水陸域生態調查	A 工區、B 工區及 C 工區棲地環境記錄及 水陸域生態調查 
現場勘查狀況	
	
a. A 工區堤防內作為農耕地使用	b. A 工區前期工程，堤後種植菩提樹



c. B 工區西港大橋因 823 暴雨淘刷內凹之災害照片(引用自 107/9/8 台灣好新聞資料，記者黃芳祿攝)



d. B 工區西港大橋預定工區範圍



e. C 工區海寮堤防越堤路預定範圍



f. C 工區安順堤防越堤路預定範圍

(4) 功能性生態調查

a. 水陸域動物調查

本團隊於 108/9/12、108/11/7 及 108/11/29 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 17 種，其中親水性鳥類包括鷺科之小白鷺及中白鷺(夏候或冬候鳥)、鶺鴒科之太平洋金斑鶺鴒(冬候鳥)、燕科之棕沙燕、長腳鶺鴒科之高蹺鶺鴒(冬候鳥或留鳥)及反嘴鶺鴒(冬候鳥)、鶺鴒科之青足鶺鴒(冬候鳥)、小青足鶺鴒(冬候鳥)、赤足鶺鴒(冬候鳥)；兩棲爬蟲類有 1 種，為黑眶蟾蜍。另外，本團隊於 108/11/29 在 B 工區西港大橋進行調查，使用目視法及詢問漁民訪談進行水域生態調查，本次調查共記錄 3 種魚類，分別為青彈塗魚、斑海鯰及鰻。



a. 太平洋金斑鵞(非繁殖羽)



b. 反嘴鵞



c. 小青足鵞(非繁殖羽)



d. 赤足鵞(左)及青足鵞(右)



e. 青彈塗魚



f. 高蹺鵞(左)及反嘴鵞(右)



g. 鰻(烏魚)



h. 雙齒近相手蟹

圖 5-22 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程生物照片

表 5-25 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程動物名錄

A 工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
鳥類	小白鷺		棕沙燕	
	中白鷺		高蹺鴿	
	太平洋金斑鴿		反嘴鴿	
	珠頸斑鳩		青足鷗	
	家燕		小青足鷗	
	洋燕		赤足鷗	
兩棲爬蟲類	黑眶蟾蜍			
B 工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
鳥類	中白鷺		紅鳩	
	褐頭鷓鴣	○	洋燕	
	野鴿	(外來種)	黃尾鴿	
魚類	青彈塗魚		斑海鯰	
	鯔			
甲殼類	雙齒近相手蟹			

*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 108/11/7 與 108/11/29 進行植物生態勘查，A 工區青草崙堤防共記錄有 8 科 10 種植物，B 工區西港大橋下游右岸共記錄 11 科 22 種植物，C 工區安順堤防為 11 科 18 種、海寮堤防為 9 科 15 種植物，未記錄到特有種。於 108/11/7 勘查時，A 工區堤頂與堤後覆土之地被植物有被焚燒痕跡，僅有堤頂菩提樹、羊蹄甲及欖仁樹等喬木未受影響；108/11/29 勘查時地被植物已有回復，大多為外來種植物，如銀合歡、大花咸豐草、青莧等。B 工區為西港大橋下高灘地，該地因暴雨受暴漲河水淘刷後，目前回復的植被組成多為草

本及陽性、先驅物種。C 工區海寮堤防部分路段栽有景觀植物作為行道樹，如堤頂之掌葉蘋婆及防汛道路之大葉桃花心木，屬越堤路改善工程影響範圍外。堤防周遭均為大面積農耕地，作物種類則因季節而異。

表 5-26 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程植物名錄

科名	中文名	A 工區	B 工區	海寮 C 工區	安順 C 工區
莧科	青莧	●			
石蒜科	分蔥			●	
菊科	大花咸豐草	●	●	●	●
	美洲闊苞菊		●		
旋花科	野牽牛				●
	盒果藤			●	●
莎草科	小畦畔飄拂草		●		
大戟科	飛揚草	●	●		●
	白苞猩猩草		●		
	血桐		●		
	蓖麻		●		
豆科	大葉合歡			●	●
	山珠豆		●	●	●
	蝶豆	●		●	
	銀合歡	●		●	●
	含羞草		●		
	黃槐				●
	長葉豇豆				
錦葵科	山芙蓉		●		
	金午時花			●	●
楝科	大葉桃花心木			●	
桑科	構樹			●	●
文定果科	西印度櫻桃		●		
芭蕉科	香蕉		●		
西番蓮科	毛西番蓮			●	
葉下珠科	多花油柑	●			●
禾本科	巴拉草		●		
	蒺藜草				●

科名	中文名	A 工區	B 工區	海寮 C 工區	安順 C 工區
	孟仁草	●		●	●
	龍爪茅		●		
	雙花草		●		
	牛筋草		●	●	
	紅毛草			●	●
	大黍	●		●	●
	象草		●		
	蘆葦		●		
蓼科	早苗蓼		●		
無患子科	倒地鈴	●			●
茄科	光果龍葵				
梧桐科	掌葉蘋婆				●
檉柳科	無葉檉柳		●		
馬鞭草科	馬纓丹(馬櫻丹)				●
葡萄科	虎葛		●		

(5) 河溪棲地評估

本工程範圍之曾文溪河川型態為平原順直型，A 工區範圍平均坡降為 0.0002328、B 及 C 工區範圍平均坡降為 0.0002372 (黎明工程顧問股份有限公司，2006)。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(108/9/12、108/11/29)的物理性棲地品質評估。圖 5-23 為工程範圍之河溪棲地評估結果，整體環境 A 工區青草崙堤防(總分 98 分)為「普通」等級、B 工區西港大橋(總分 120 分)為「良好」等級；C 工區為越堤路改善，無臨水作業故未評。由於本工程範圍之河床質屬粉粘土質河床，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為「差」等級、潭的底質特性分析為「普通」等級。水域環境因子(第 3 至 5 項)因接近出海口水流豐沛，且深潭居多，因此評為「良好」至「佳」等

級。本工程範圍之河段兩岸皆已有先前建設之人工護岸，干擾與變動因子(第6至8項)評為「普通」至「良好」等級。兩岸堤岸穩定度為人工構造物，屬於中等穩固故評為「良好」等級。A工區因兩岸高灘地植被主要為農田及零星喬木，濱溪植被因子(第9及10項)皆為「差」等級；B工區西港大橋右岸複式斷面河床淘刷後，已有些許植生回復，但相較於左岸，濱溪植被因子僅為「普通」等級。

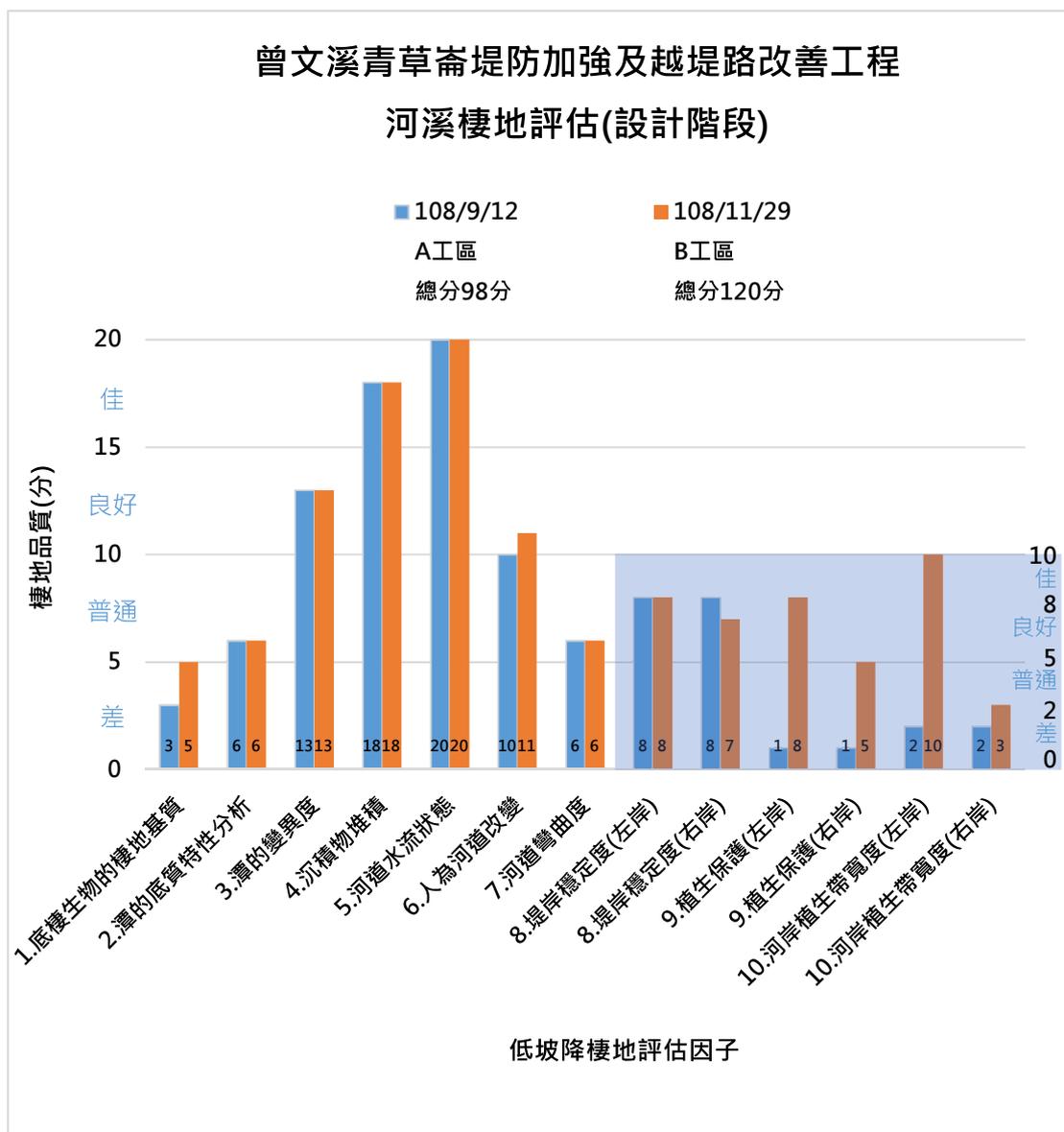


圖 5-23 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程河溪棲地評估結果

(6) 生態保育對策

a. 環境友善建議

A 工區青草崙堤防：

- (a) 堤岸採用 1:1.2 至 1:2 緩斜坡之梯形斷面設計為最佳方案，坡面應予以粗糙化，或在適當距離設置低吸熱材料作為鋪面，可提高爬蟲類通行意願。
- (b) 堤頂道路與堤前、堤後坡面應無落差。
- (c) 堤頂若有植栽規劃需考慮排水力，避免植物根系經常浸泡水中，以致生長不良。
- (d) 保留堤頂原有植栽，如前期工程菩提樹。因保留大樹是減少入侵樹種長驅直入的最佳辦法。施工前將欲保全樹木之大於樹冠範圍以圍籬、插桿或警示帶標示，避免施工人員或機具誤傷。
- (e) 因堤頂高度不足需移除之樹木，可移植做後續植生。建議採用友善方式辦理移植樹木，流程如下：移植前需先選定合適生育地。工程前 3 個月先行修剪枝葉並進行斷根處理，斷根處理最好分 3 次進行，第 1 個月先斷一側(半)樹根後回填土壤，第 2 個月再斷另一側樹根，待大樹休養後，於第 3 個月移植。
- (f) 回填土方若來自入侵紅火蟻發生地區(台南市白河區有零星發生)，應注意農委會動植物防疫防檢局相關土石方移動管制標準作業程序。另外，亦需注意避免取自含有入侵性強的外來種如美洲含羞草或刺軸含羞木(刺軸含羞草)的土方。
- (g) 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。

- (h) 堤後坡面稻草蓆鋪設後應定期保持溼度，防止外來種如銀合歡入侵。
- (i) 堤後堤腳若無法降低高差或放緩，則利用堤後排水，營造穿越防汛道路之野生動物通道。
- (j) 堤後防汛道路側溝建議至少每 100 公尺增設一處坡度需小於 40 度、表面粗糙化之動物逃生通道。
- (k) 堤後防汛道路植栽樹種建議考慮台灣原生種，如台灣欒樹(台灣特有種)、苦楝(原生種)、欖仁(原生種)、茄冬(原生種)等。

B 工區西港大橋、C 工區安順堤防及海寮堤防越堤路：

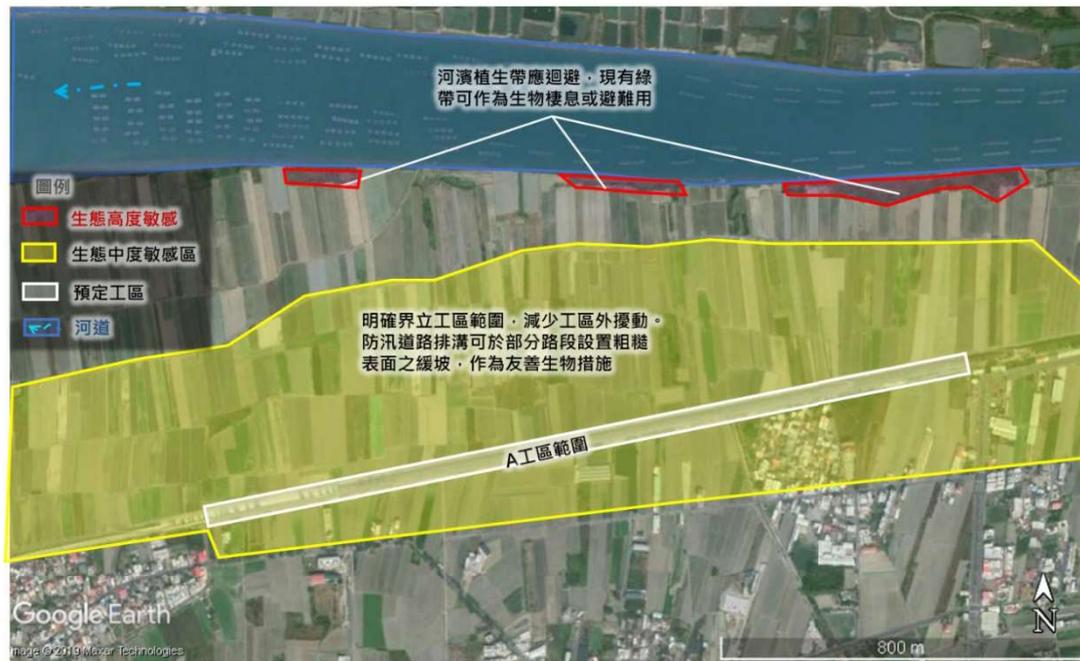
- (l) B 工區屬植物自然度破壞區之低敏感區，但下游為曾文溪口國際級重要濕地，注意施工中機具勿擾動水體底質並設置排擋水設施，注意濁度控制，避免影響下游水域魚蝦蟹類。
- (m) C 工區越堤路改善工程未涉及水域棲地及大樹議題。若有灌木植栽需求，建議考慮枯里珍、白飯樹、小葉桑、月橘、杜虹花等。

b. 工程細部設計成果

本工程 A 工區可能考量經費預算及障礙物排除(主電桿及路燈)作業後，由原預計進行 1.75 公里堤頂加高工程，減作後僅進行 890 公尺，應無涉及堤頂樹木保留或移植之問題。堤後坡面及堤後道路植栽綠化已採納生態團隊意見，採用鋪設含百慕達草(狗牙根)及台北草(馬尼拉芝)草籽混搭之稻草

蓆。靠防汛道路側之堤頂倚牆為避免堤頂雨水造成土方沖蝕需預留 10 公分，故無法達到零落差。B 工區配合開工後因應訊其影響會優先施工。小尺度生態關注區域圖詳見圖 5-24。

1_04.曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程_A工區



1_04.曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程_B工區



(接續下頁)

(接續上頁)



圖 5-24 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善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。(見下頁)

項目	項次	檢查項目	照片及說明
生態保育措施	1	明確界立施工區域範圍，減少範圍外非必要的擾動。	<p>1_04.曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程_B工區</p>  <p>說明：利用警示帶、標竿或圍籬等器材，明確界立工區影響範圍，減少區外不必要的擾動。</p>
	2	注意、移除強勢外來種，如銀合歡。	 <p>日期：108/11/29 生態檢核團隊拍攝 說明：C工區海寮堤防需注意、移除強勢外來種，如銀合歡。</p>

3	<p>植生營造選用百慕達草(狗牙根)與台北草(馬尼拉芝)混搭，並鋪設稻草蓆，避免外來種搶占拓殖。</p>	 <p>日期：108/11/29 生態檢核團隊拍攝 說明：A 工區青草崙堤防選用百慕達草(狗牙根)與台北草(馬尼拉芝)混搭，並鋪設稻草蓆，避免外來種搶占拓殖。</p>
4	<p>坡面工表面粗糙處理，增加摩擦力以利動物使用。</p>	<p>說明：RC 坡面可考量粗糙化處理，以利動物爬越、通行。</p>

2. 施工階段

「曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程」工程期程為 109/1/13—110/1/15。本團隊於 109/1/20 與施工廠商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。另外進一步確認右岸 B 工區低水護岸保護工，以混凝土塊亂拋後，掏空範圍會進行填土，土方來源為 C 工區安順堤防下游 400 公尺河道旁區域，按設計圖說施作。施工廠商於施工期間所填寫生態保育措施自主檢查表共計 11 次(109 年 2 月至 109 年 12 月)。本團隊歷次施工階段查驗紀錄附表詳見附錄十一。

表 5-27 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善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
109/5/15 施工中複勘 (進度 32%)	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 施工中夜間勘查 (施工進度約 39.33%)	青草崙堤防陸蟹勘查

	
<p>109/10/8 施工中現場勘查 (施工進度約 55.14%)</p>	<p>評估生態保育措施執行情形</p> 
<p>109/10/28 施工中複勘 (進度 60.65%)</p>	<p>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</p> 
<p>110/1/12 施工後勘查</p>	<p>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</p> 



本團隊於 109/3/1 行經 B 工區，發現原掏空處經由工程手段填補為順直河岸，已改變原來的內凹地貌(圖 5-25 左)。第一次施工中(施工進度約 32%)複勘於 109/5/15 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。B 工區業已完工，現場為空曠裸露地，工區範圍外濱岸植被則未擾動；施工廠商於 A 工區已加高混凝土坡面工，正進行使用竹掃帚於表面製造粗糙面；C 工區的越堤路改善則尚未施作。本團隊於 109/7/3 進行施工中夜間勘查，發現兇狠圓軸蟹主要在城西保安林區一帶，穿越防汛道路後攀爬過青草崙堤防降海產卵(圖 5-25 右)，直至第一示範公墓納骨塔仍有發現兇狠圓軸蟹出沒，距河口約 5 公里。

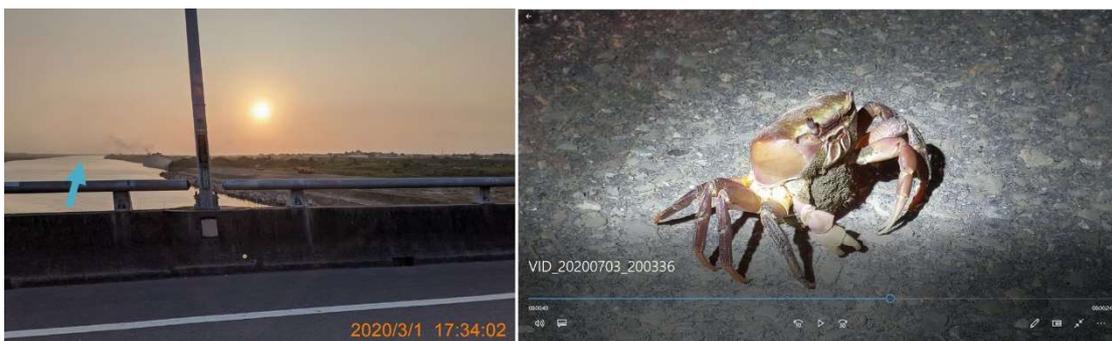


圖 5-25 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程施工中勘查現況

第二次施工中(施工進度 60.56%)複勘於 109/10/28 辦理時，A 工區接近完工，堤防回填土坡已鋪設稻草蓆、尚未噴灑草籽；最早完工的 B 工區裸露地已有草本植群回復；C 工區正進行海寮堤防越堤路改善，完成後則再進行安順堤防越堤路改善作業，以干擾最小化進行施工。先前 A 工區青草崙堤防加高施工期間，正值觀測指標物種—兇狠圓軸蟹降海產卵時期，施工廠商在 A 工區工程範圍內皆未發現其蹤跡，僅有觀察到蛇類出沒，且並無驚擾、獵捕、傷害。

本團隊主動追蹤施工進度發現本案可如期於 110/1/11 申報竣工，便於 110/1/12 與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 5-26。A 工區已執行鋪設稻草蓆及噴灑草籽之生態保育措施，且已有草本植群回復。但所噴灑百慕達草(狗牙根)及台北草(馬尼拉芝)草籽發芽狀況不佳，可能是受去年夏季降雨少及正值秋冬乾季缺水影響，較不易管理成特定植種草皮。而堤後坡面交雜生長本區原本可見之植物種類，可提供較多樣的植被組成，不過仍無法遏止外來種植群拓殖。如同 B 工區雖已有藤本及草本植群回復，但主要還是向陽、先驅性之外來種為大宗，大花咸豐草最為優勢、美洲含羞草次之，但較優勢的藤本植物為原生種盒果藤，現值開花結果時期。C 工區越堤路改善仍有新增的塊

狀護欄工項未完成(事後查證本工程為 110/1/15 完工)。另外，本團隊自施工進度約 80%時，主動追蹤本案取土區環境狀況(圖 5-26)，其位於安順堤防堤外臨河處，第一次勘查時有蓄水，可見許多水鳥足跡；110 年勘查時，取土區因乾季呈現乾涸龜裂，未見生物棲息利用。但此降挖區域，可能在溼季形成暫時性的泥灘地，可增加生物覓食、繁殖、避難及遷徙的空間。



A 工區外水域環境非本案干擾範圍



A 工區堤後鋪設稻草蓆及定期澆灌維管可促進植被回復



A 工區堤內防汛道路與灌排之間，鋪設稻草蓆後已有原生種盒果藤回復



B 工區施工便道利用堤前既有便道及復原情形



B 工區低水保護之元鼎塊底部泥灘地已有蟹類挖洞築巢利用



B 工區工程填補之裸露地已有草本植群回復



C 工區海寮堤防以最小利用為原則



C 工區安順堤防以最小利用為原則



取土區(位安順堤防堤外臨河處)施工便道復原情形



110/11/30 取土區狀況



110/1/12 取土區狀況



110/2/19 取土區狀況

圖 5-26 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善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

本案原擬定陸蟹為觀測指標(表 3-4)，綜整施工中影響、完工後棲地類型及季節，本團隊修正完工後生態監測以 A 工區陸域鳥類為主、B 工區水域生物為輔，於 110/2/19 以穿越線法及釣魚法進行調查。

A 工區完工後共發現 10 種鳥類(表 5-28)。其中有 3 種曾在施工前調查到，為家燕、洋燕及棕沙燕。與施工前調查結果相比，有 9 種鳥類在完工後並無調查到，應是受工區周圍農田的耕作模式影響。施工前調查時，工區周圍旱作田正處於物理性除草的淹水期，通常會讓農田經過 3 至 5 週的浸水使雜草根系腐爛，為常見的田間雜草管理的方法之一。此時進行淹水的農田恰好可以提供水鳥棲息及覓食，因此施工前所調查到的 12 種鳥類中就有 8 種屬於親水性鳥類。完工後調查時周圍農田處於耕作期且無淹水，因此鳥相偏向開闊地或草生地的鳥種，如灰頭鷓鴣、褐頭鷓鴣及小雲雀等。

B 工區完工後水域調查結果共發現魚類 1 種，蝦蟹類 1 種，分別為大彈塗魚及弧邊管招潮蟹(表 5-28)。B 工區水域水較深且水流複雜，魚類較集中於河道中間，因此調查僅以目視、釣魚法及訪談漁民漁貨為主。施工前調查到的 4 種魚類及 1 種蝦蟹類，在完工後調查中皆未發現，可能與調查當日天氣有關。天氣較暖時魚類活動力較高，較易捕獲或目視；當天氣較寒冷時，魚類活動力降低，因此較不易調查到。完工後調查因氣溫較低，魚類多棲息在水深較深的區域，因此在岸邊使用釣魚法沒有魚類上鉤，目視也沒有觀察到魚類，僅於濱岸泥灘地發現

大彈塗魚及弧邊管招潮蟹。

表 5-28 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善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	完工後
鳥類	小白鷺		●	
	中白鷺		●	
	太平洋金斑鴿		●	
	珠頸斑鳩		●	
	家燕		●	●
	洋燕		●	●
	棕沙燕		●	●
	高蹺鴿		●	
	反嘴鴿		●	
	青足鵲		●	
	小青足鵲		●	
	赤足鵲		●	
	紅尾伯勞	(III 保育類)		●
	麻雀			●
	灰頭鷓鴣			●
	褐頭鷓鴣	○		●
	白頭翁	○		●
	紅鳩			●
小雲雀			●	
B 工區				
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	完工後
鳥類	大白鷺			●
	中白鷺		●	
	小白鷺			●
	褐頭鷓鴣	○	●	
	野鴿	(外來種)	●	
	紅鳩		●	●
	洋燕		●	
	黃尾鷓		●	
	白尾八哥	(外來種)		●
	棕扇尾鷺			●
	斑文鳥			●
	麻雀			●
	灰頭鷓鴣			●
	魚類	青彈塗魚		●
大彈塗魚				●

	斑海鯰	●
	鯰	●
甲殼類	弧邊管招潮蟹	●
	雙齒近相手蟹	●

*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。

(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 5-27)。結果發現 A 工區主要受季節、潮汐影響，使潭的變異度評分隨時間有些微增減，但皆為「良好」等級。B 工區填補淘刷凹陷處後，形成大面積裸露地使右岸濱岸植被分數下降，但隨著植生自然回復而逐漸增加。整體環境仍維持 A 工區(總分 98 分)為「普通」等級、B 工區(總分 118 分)為「良好」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 2.56 分，介於「佳(3 分)」與「普通(2 分)」之間，顯示施工過程對生態的衝擊不大，但因地處高度人為開發區域，堤防內外農業活動頻繁且堤岸邊坡會定期維護管理，環境較無自然回復之可能(表 5-29)。本案雖緊鄰曾文溪口重要濕地範圍，除 B 工區外，其他工區範圍因河口堤防與常水位水際線距離較遠，較無水域生態議題；加上工區範圍位於國姓橋上下游，離出海口尚有一段距離，施工期間於該區段之陸蟹熱種—兇狠圓軸蟹繁殖季調查發現，在曾文溪口陸蟹大熱區外約 5 公里遠仍有兇狠圓軸蟹目擊記錄，且距本案最西端的 A 工區尚有 3 公里之遠。通常陸蟹於生殖遷移外不會有長距離的移動，其活動範圍多侷限在洞穴附近，加上本案工區周遭

土地利用以旱作農耕為主，缺乏其適合棲息的濕地、窪地、潮溝等土堤棲地型態或植被類型，故本工程施工未衝擊到其棲地或族群；109 年度對兇狠圓軸蟹族群數量的負影響主要還是來自其繁殖季節遭受路殺、人為捕捉及非法盜獵等事件，需由台江公園管理處的志工、國家公園警察隊等加強巡邏，或以加裝監視器等措施來防範或裁罰。

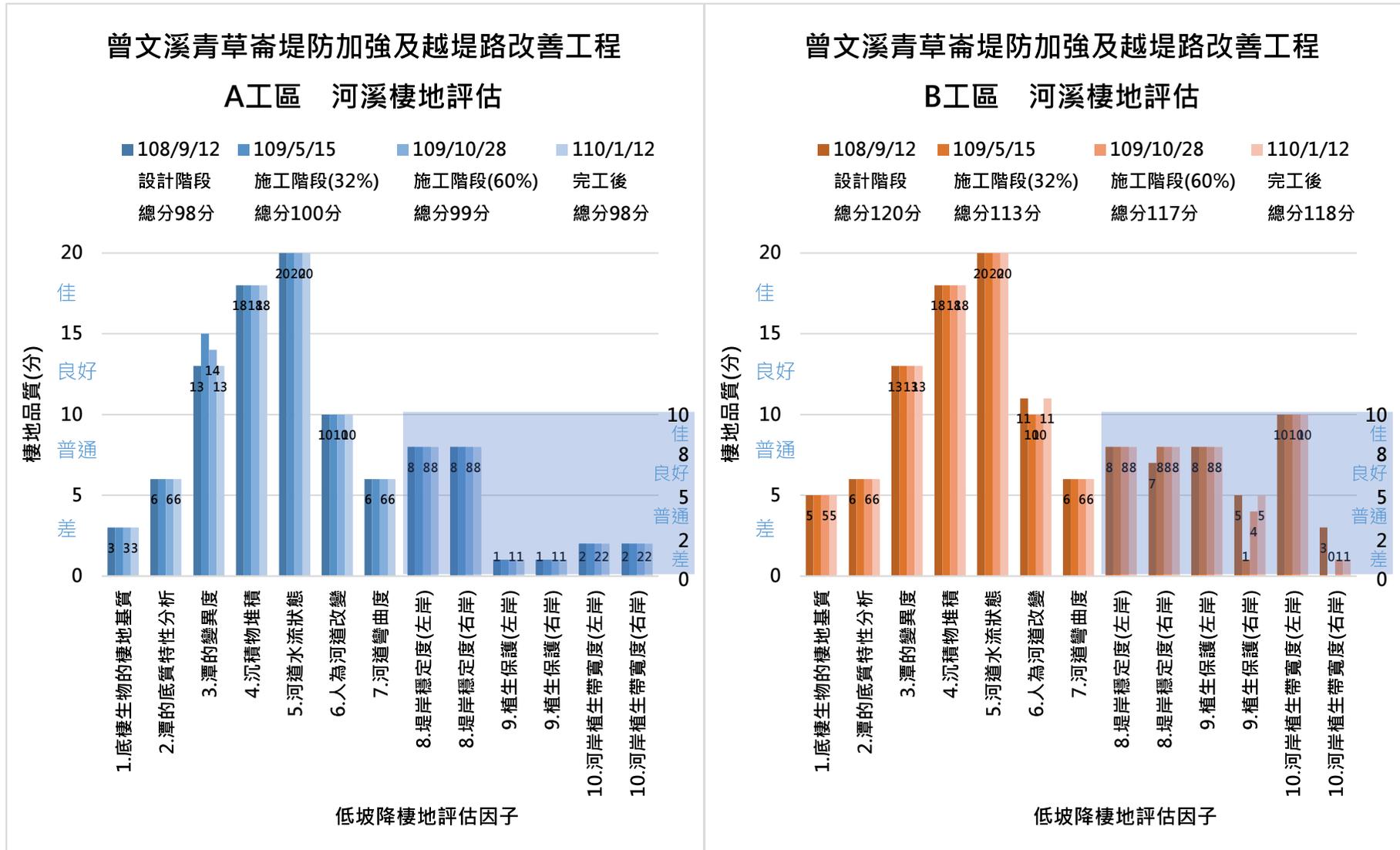


圖 5-27 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善工程之溪流物理性棲地品質評估

表 5-29 曾文溪青草崙堤防加強及越堤路改善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	工區範圍外濱岸植被未擾動	尚可(2分)
1.2	水域棲地完整性	濱溪帶低於 1/3 河段受工程(B 工區低水保護工)改變	佳(3分)
1.3	棲地復育	堤防加高鋪設稻草蓆及噴灑草籽促進植生回復	尚可(2分)
2.構造物影響：生物阻隔			
2.1	水陸域廊道橫向連結	堤前、堤後為 1:2 緩斜坡設計	尚可(2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	B 工區施工期間以小紅旗區分工區內外，明確界立工區影響範圍，減少區外不必要的擾動	佳(3分)
3.2	水域施工保護	B 工區低水保護工為岸邊施工，以干擾最小化進行	佳(3分)
3.3	保護標的物種	C 工區安順堤防下游取土區未來可能形成灘地，但乾季地下水位不高，乾涸底部留有許多水鳥足跡	尚可(2)
(平均)			(2.56分)