

6.1 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續改善工程(第二批)

1. 規劃設計階段

(1) 工程概要及生態保育原則蒐集

「阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續改善工程」位於高雄市岡山區(北)及燕巢區(南)之阿公店溪小崗山橋下游段兩岸。依 103 年「阿公店治理計畫(河口至阿公店水庫溢洪管終點)(第一次修正)」本溪防洪設施宜採用生態或近自然工法施設，於河道整治適當保留深槽，作為生態棲息空間。除避免堤防護岸過度水泥化外(採近自然工法之石籠、土石籠設計)，應維繫縱向及橫向生態廊道(未來施設攔水結構物處設置魚道、結構物之低水位下設置魚巢或預鑄塊凹槽空隙植生等、設置動物通道、清疏時將河道中局部區位堆砌塊石)，營造水生物適合覓食、繁殖、避難及遷徙之棲地單元(艾奕康工程顧問股份有限公司，2012)。本工程內容為現有石籠護岸左右岸堤頂道路之廢棄物清除、AC 道路鋪設及植栽綠化。

(2) 棲地生態資料蒐集

根據「阿公店溪河系河川情勢調查(2012)」調查結果顯示，所記錄的各類水域生物，均屬分布於台灣西南部河口及溪流普遍常見物種，阿公店溪上游樣站因水質狀況較佳，中、低耐污之鬚鯰、鯉、台灣石鮎、紅鰭鮑、翹嘴鮊與吻鰕虎等魚類，及常見之日本沼蝦及假鋸齒米蝦等。中下游樣站多為高耐污性的魚類，如琵琶鼠、三星毛足鱈、食蚊魚、孔雀花鰐及吳郭魚等，蝦蟹類較不易生存。下游至出海口樣站則以周緣性淡水魚及海水魚為主(日本鰻鱺、大鱗龜鮀)。阿公店溪整體水系發現 4 種台

灣特有種(極樂吻鰕虎、假鋸齒米蝦、台灣粟螺、圓蚌)，以及 15 種外來種(高體高鬚魚、琵琶鼠、孔雀花鱂、食蚊魚等)，並未記錄任何保育類。鳥類物種組成以適應開墾地與人工建物的種類為主，如麻雀、白頭翁、紅鳩及鶲科。阿公店溪上游因棲地自然度稍高，有記錄到黑蒙西氏小雨蛙及虎皮蛙，其他樣站兩棲類組成主要為黑眶蟾蜍與澤蛙等西部平原至丘陵常見物種。保育類包括 2 種珍貴稀有保育類(大冠鷺、領角鴟)以及 2 種其他保育類(紅尾伯勞、草花蛇)。植物則記錄 2 種特有種，分別為小梗木薑子、及山芙蓉，未發現稀有物種(艾奕康工程顧問股份有限公司，2012)。

(3) 環境概述及生態敏感度分級

本溪上游之阿公店水庫，除供給灌溉用水及自來水外，亦提供調節洪水及增加滯洪空間功能，但因水庫集水區之泥岩裸露地坡面土壤易受沖刷產生崩塌，增加阿公店溪輸砂之負擔，於水庫溢洪道口下游河段易淤積泥沙。工程範圍沿岸多種植竹林與果樹，河道行水區及兩側堤防周遭以草生植被為主，且有長期且例行性的擾動(如物理性鋤草作業)。阿公店溪水量受上游水庫控制，乾季時期水位極低，河道中央有島或沙洲形成，仍未斷流，水質清澈良好，水生植物及鳥類種類多樣，但魚類以外來種為優勢。周遭地勢平緩且屬淺山丘陵邊緣地區，故猛禽頗為常見。

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 級以上之比例僅 10%，惟工程範圍附近仍有些許次生林地及果園，應儘量避免擾動(圖 6-4)。另外，本工程生態團隊於 108/11/1 現場勘查時曾

目擊工區範圍內出現保育類第Ⅱ級大冠鷲與黑翅鳶。本工程生態敏感度初步分級結果為生態敏感度第二級，區分為「低敏感區」之生態檢核區位，應執行一般性生態檢核作業。

表 6-2 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續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	涉及
文化資產保存法:自然保留區	否
國家公園法：國家公園	否
野生動物保育法：野生動物保護區	否
野生動物保育法：野生動物重要棲息環境	否
森林法：保安林	否
森林法：國有林自然保護區	否
濕地保育法：國家重要濕地(國際級或國家級)	否
濕地保育法：國家重要濕地(地方級)	否
IBA 重要野鳥棲地	否
良好自然棲地	常流水
植物自然度 3 級以上比例	10%
河溪棲地評估棲地狀況等級	普通(82 分)
已知關注物種	暫無
已知關注團體	高雄市綠色協會 地球公民基金會

*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) 濕臨絕滅、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 6-1 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續改善工程之大尺度工程生態情報圖

表 6-3 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續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
108/11/1 設計階段現場勘查	生態團隊與承辦及設計單位會勘，了解工程設計內容及棲地環境記錄

109/1/8 水陸域生態勘查		
現場勘查狀況		
a.預定工區範圍	b.工區範圍周遭以草生植群為主	
e.水質清澈良好，水生植物種類多樣	f.水毛花(左)及水丁香(右)	

(4)一般性生態勘查

a. 水陸域動物調查

本團隊生態勘查日期為 108/11/1 及 109/1/8，陸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 12 種，其中親水性鳥類包括鷺科之蒼鷺(冬候鳥)、中白鷺(夏候或冬

候鳥)及夜鷺、秧雞科之紅冠水雞。其中黑翅鳶及大冠鳶皆為保育類第II級，是生態系食物鏈頂層獵食者之一，主要獵捕蛙、蜥、蛇及鼠；昆蟲類有1種，為台灣特有種善變蜻蜓。另外本團隊在小崙山橋下游以撈網、徒手翻找及目視法進行水域生態調查，共調查記錄魚類4種，皆為外來種。



圖 6-2 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續改善工程生物照片

表 6-4 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續改善工程動物名錄

類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
------	------	-----	------	-----

鳥類	黑翅鶲	(II 保育類)	大卷尾	○
	大冠鷲	○(II 保育類)	斑文鳥	
	蒼鷺		洋燕	
	中白鷺		白頭翁	○
	夜鷺		紅冠水雞	
	紅鳩		白尾八哥	(外來種)
昆蟲類	善變蜻蜓	◎		
魚類	線鱧	(外來種)	吳郭魚	(外來種)
	厚唇雙冠麗魚	(外來種)	琵琶鼠	(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

本團隊於 108/11/1 及 109/1/8 進行植物生態勘查，共記錄 13 科 25 種植物，未記錄到特有種。工區範圍周遭有許多私人果園，主要栽種檸果類作物，兩側石籠堤防已完工，堤頂主要為廢棄土方堆置而成，部分土方已有植被生長，大多為外來種，主要優勢種為巴拉草、毛蓮子草等草本植物，河道兩側灘地主要以巴拉草為主，行水區內有發現許多馬藻、水毛花、小畦畔飄拂草、細葉水丁香、輪傘莎草等水生植物，另外工區內有記錄到寄生性菟絲子，需小心管理以預防蔓延擴散。

表 6-5 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續改善工程植物名錄

科名	中文名	科名	中文名
莧科	印度牛膝	大戟科	蓖麻
莧科	毛蓮子草	豆科	銀合歡
莧科	青葙	豆科	賽芻豆
菊科	大花咸豐草	豆科	美洲含羞草
菊科	美洲闊苞菊	桑科	構樹
大麻科	山黃麻	柳葉菜科	細葉水丁香
鴨跖草科	鴨跖草	西番蓮科	毛西番蓮

科名	中文名	科名	中文名
旋花科	菟絲子	禾本科	巴拉草
旋花科	盒果藤	禾本科	孟仁草
莎草科	輪傘莎草	禾本科	紅毛草
莎草科	小畦畔飄拂草	禾本科	詹森草
莎草科	水毛花	眼子菜科	馬藻
大戟科	血桐		

(5) 河溪棲地評估

本工程位於阿公店溪上游，河川型態為平原蜿蜒型，河床坡降約 0.001634 (艾奕康工程顧問股份有限公司，2012)。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 6-3 為工程範圍之河溪棲地評估結果，工區整體環境大致屬「普通」等級(總分 82 分)。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，底棲生物的棲地基質等級皆為「差」，而潭的底質特性分析為「普通」。由於水深較淺，大部分為淺潭，潭的變異度等級為「差」。河道兩側及中間有堆積沙洲成為泥灘地及中島，沉積物堆積等級為「普通」。河道水流狀態為常流水但有河床裸露，為「普通」等級。本工程範圍之河段有先前建設之人工石籠護岸，因此人為河道改變項目評為「普通」等級、堤岸穩定度皆評為「良好」等級。工程範圍內的河道彎曲度為 1.5，等級評為「普通」。河道兩旁沙洲雖有多種水生植物並伴有爬藤植物，但覆蓋度不佳且未保留橫向連結，植生保護及河岸植生帶寬度皆為「普通」等級。

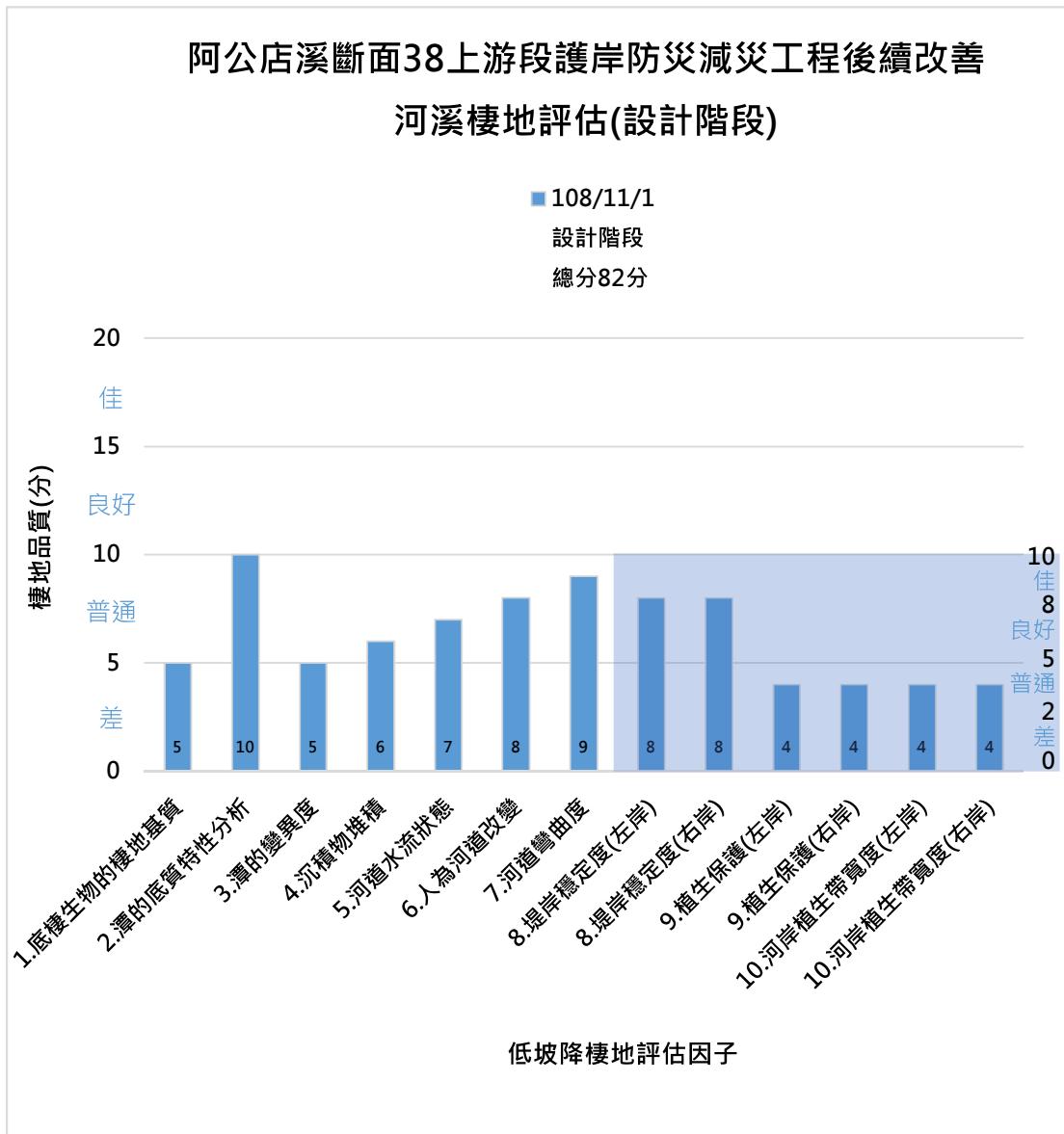


圖 6-3 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續改善工程河溪棲地評估結果

(6) 生態保育對策

a. 環境友善建議

- (a) 施工期間施工便道及場址廢棄物清運路線應依照設計圖說內示意圖進行。
- (b) 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。

- (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、台灣澤蘭、百慕達草(狗牙根)、假儉草、竹節草等。
- (d) 喬木植栽如種植台灣欒樹恐有入侵物種荔枝椿象蟲害問題，栽植時應特別注意，如可變更設計，推薦以下幾種原生樹種：樟樹、台灣櫸、苦楝、茄冬、光臘樹等。
- (e) 廢棄物清理宜妥善處理，避免廢棄物進入河道中影響水質，造成水體污染。

2_02. 阿公店溪斷面38上游段護岸防災減災工程後續改善工程



圖 6-4 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續改善工程之小尺度生態關注區域圖

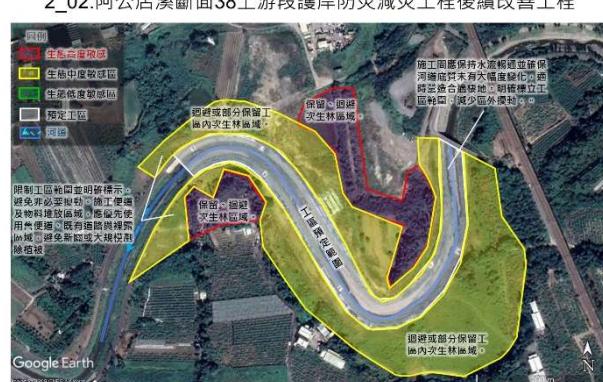
b. 工程細部設計成果

本案為前期工程因經費不足進行減作(石籠護岸已完成)，現與廢棄物清理合併進行工程，工程設計已於前期工程時設計完成，本次預計施作兩岸堤頂之廢棄物清理及 AC 道路鋪

設約 1,500 公尺，並栽種台灣欒樹與草皮，工程施工時應不會擾動到水體。

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
生態保育措施	1	施工期間施工便道及場址廢棄物清運路線應依照設計圖所載內容進行。	 <p>日期：摘自阿公店溪設計圖說 說明：施工便道及廢棄物清理路線，應依設計圖說所載內容進行，避免非必要之擾動。</p>
	2	施工期間應以標誌、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。	 <p>說明：工區範圍應依設計圖說所劃區域，以標誌、警示帶明確界立，避免區外非必要之擾動。</p>

3	堤頂道路綠帶種植台灣欒樹及植草皮綠化。	 <p>日期：108/11/1 由生態團隊拍攝 說明：植草綠化可混合原生草種，增加物種多樣性。</p>
4	廢棄物清理宜妥善處理，避免廢棄物進入河道中影響水質，造成水體污染。	 <p>日期：109/1/8 由生態團隊拍攝 說明：廢棄物清理或暫置，應設立阻隔設施，避免因降雨等情形，導致二次污染。</p>
5	勿採用嫁接苗木，避免苗木茁壯後，嫁接處變形細縮，可能因強風而倒塌，危及人車與建築物等。	<p>說明：苗木茁壯後，嫁接處可能變形細縮而成弱區，為了降低可能因強風而自嫁接處斷裂造成意外之風險，應避免選用嫁接處理之苗木。</p>

2. 施工階段

「阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續改善工程」工程期程為 109/6/15—110/6/9，比預定完工日期 110/6/14 提早竣工。本團隊於 109/8/3 與設計單位、監造單位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監造單位及生態團隊備查。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 11 次(109 年 7 月至 110 年 5 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 40%)複勘於 109/12/21 辦理，與專案管理單位、監造單位及施工廠商會勘，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。工區左岸堤頂道路之廢棄物已清理完成，並進行篩分作業，暫置於現場台糖及私人承租地上，以待後續清運載離。第二次施工中(施工進度約 90%)複勘於 110/3/25 辦理，兩岸皆已完成堤頂道路之廢棄物清理，但新增國有財產署土地廢棄物清運項目，俟新增工項完成後，才會進行堤頂道路 AC 鋪設。另外，本工程篩分後之營建石方，預計 4 月中旬前運往另案「典寶溪排水中崎橋上游右岸新建工程(第一期)」作為左護岸基腳保護使用。

表 6-6 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續改善工程施工
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
109/8/3 施工前領勘	<p>與設計單位、監造單位及施工廠商會勘，確認生態保全對象及生態保育措施</p>  <p>03/08/2020 10:37</p>
109/12/21 施工中複勘 (進度 40%)	<p>與專案管理單位、監造單位及施工廠商會勘，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>21/12/2020 11:24</p>
110/3/25 施工中複勘 (進度 90%)	<p>與專案管理單位、監造單位及施工廠商會勘，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>

	 25/03/2021 11:41		
110/6/16 施工後勘查	與監造單位及施工廠商會勘，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		
			
環境變動情形			
施工前	施工中(40%)	施工中(90%)	施工後
 2019/11/01 10:46	 2020/03/25 11:06	 2020/03/25 11:46	

本工程於 110/6/9 申報完工，本團隊於 110/6/16 會同監造單位及施工廠商辦理施工後勘查，生態保育措施執行狀況如圖 6-5。因適逢梅雨季期間，溪水黃濁且湍急，濱岸及河道中新生長之草本植物群呈現倒伏情形，現場有鷺鷥科鳥類徘徊。



圖 6-5 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續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) 溪流物理性棲地品質評估

本團隊以「河溪棲地評估指標」評估溪流物理性棲地品質(圖 6-6)。本案工程已有石籠護岸，主要為延續前期工程進行堤頂道路及上游他案甫完工石籠護岸所堆置之廢棄物清理作業，進行篩分及清運後，完成堤頂道路 AC 鋪設。施工期間除堤後租用的暫置區外，水陸域環境皆未受本工程擾動，但在施工後期，第六河川局有他案河道疏浚工程，故轉彎段濱溪植被有被移除，使沉積物堆積因子評分增加、堤岸植被因子評分稍減；另外，完工時適逢溼季，雖豪雨過後溪水呈黃濁且急，潭的變異度及河道水流狀態因子評分大幅增加，以致整體評估結果相較施工前或施工中，進步為「良好」等級(總分 106 分)。

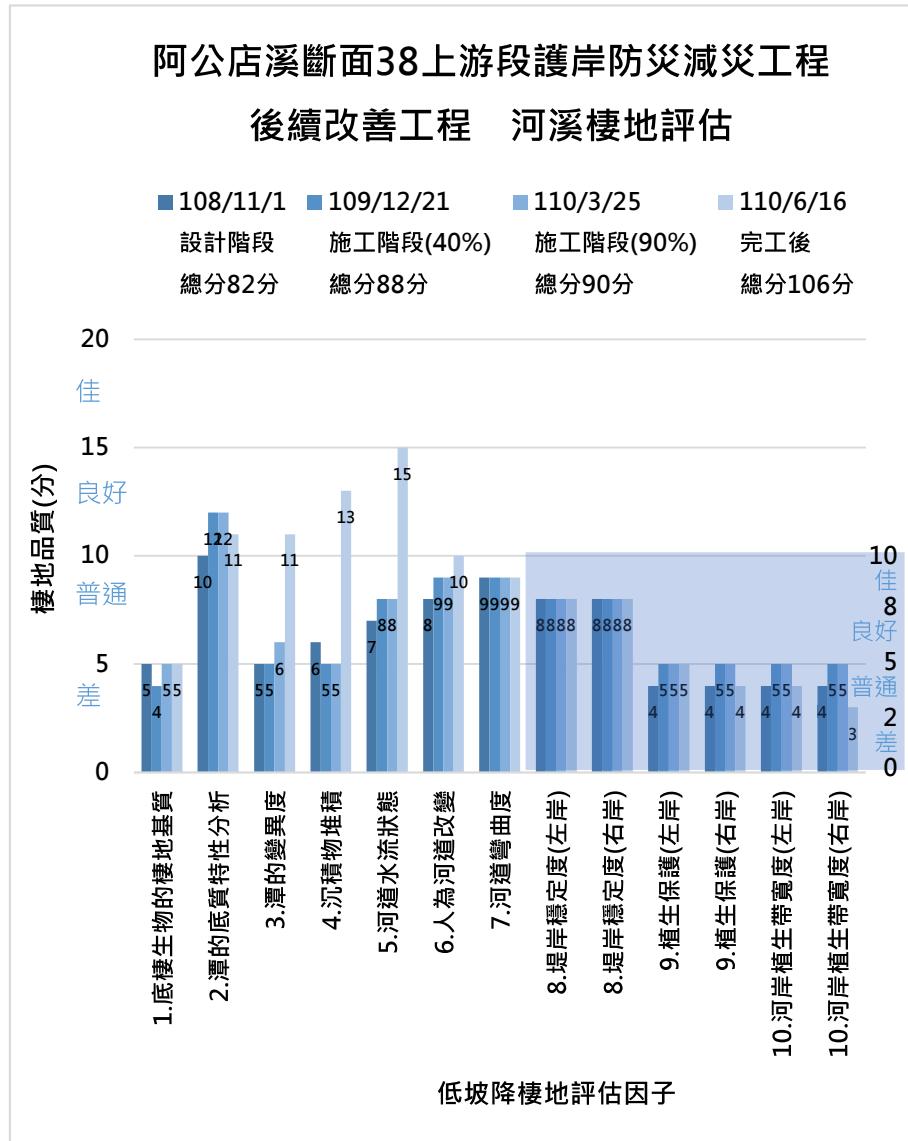


圖 6-6 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續改善工程之溪流物理性棲地品質評估

(2) 生態保育措施短期成效評估

進一步於完工後約 3 個月(110/9/1)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 8 個項目之平均分數為 2.75 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 6-7)。建議未來疏濬工程可保留部分濱溪植被供秧雞科等游禽鳥類、爬蟲類棲息,保留的低灘地應可藉河水自然營力帶走阻礙通洪斷面之淤積土方。

表 6-7 阿公店溪斷面 38 上游段護岸防災減災工程後續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	僅邊緣植被被影響(地形地貌改變最小方案),且右岸竹林未擾動	佳(3 分)
1.2	水域棲地完整性	工區內 1/3 至 2/3 的濱溪帶受他案工程改變,工程後具回復原有濱溪帶潛勢	尚可(2 分)
1.3	棲地復育	堤頂綠帶種植台灣欒樹	佳(3 分)
2. 構造物影響：生物阻隔			
2.1	水陸域廊道橫向連結	石籠護岸及堤頂道路兩側塊狀護欄(皆為既有)未造成橫向阻隔	尚可(2 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	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	施工時未干擾水域環境	佳(3 分)
(平均)		(2.75 分)	