經濟部

生態檢核提報階段
貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程(三)
修正成果報告書

主辦機關：經濟部水利署第三河川局

執行單位：爾灣水利工程技師事務所

中華民國 109 年 12 月

摘要

水利署第三河川局參考公共工程委員會「公共工程生態檢核注意事項」(中華民國 108 年 5 月 10 日行政院公共工程委員會工程技字第 1080200380 號函發布)，研擬轄管範圍內河川治理工程之生態保育措施，藉以減輕公共工程對生態環境造成之負面影響，將生態納入工程考量，以及將民眾參與及生態議題制度化，就治理計畫及工程方案以合理化的溝通方式，減少爭議事項，協調至雙贏結果。生態檢核工作秉生態保育、公民參與及資訊公開之原則，將生態考量事項融入既有治理工程中，以加強生態保育措施之落實。

本提報案「貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程」屬防災減災工程，於石川堤防新建 250 公尺堤防，並搭配植生鋪面及堤後種植增加美觀且維護生態性。本計畫工作主要針對此案件於本開口合約之提報核定階段，根據其提報位置圖執行生態檢核之工作。計畫各工作項目由多位不同領域含生態、水土保持、水利工程等專家共組工作團隊執行，執行工作項目包括盤點生態資源、蒐集並提供關注環境團體名單及其議題、現地勘查、民眾參與訪談、水陸域生物補充調查、繪製生態關注圖、棲地品質評估、掌握生態議題提出解決策略與水利工程生態檢核自評表。本計畫藉由文獻與生態資料庫進行生態資源盤點，並與第三河川局本案件承辦人員進行現勘工作(成果詳參 2.3 節與附錄四)，初步了解案件提報原因、需求與計畫工區生態特性，之後著手彙整並連繫關心此工程相關議題之地方民眾代表、環保團體及專家學者，包含南投縣草屯鎮石川里、社團法人台灣野鳥協會、台灣石虎保育協會、中興大學水土保持學系宋國樟教授、東海大學生態與環境研究中心林良恭教授以及國立中興大學森林學系曾彥學教授，並於本計畫執行期間逐一拜訪(訪談內容詳參 3.3.2 節)。棲地評估於民國 109 年 10 月 26 日進行，經評估計畫區之棲地環境現況如圖 3-7 所示，棲地評估品質如圖 3-8 所示，整體而言，根據棲地生態評估結果顯示該區段之棲地品質良好(評估成果詳參 3.4.2 節)。水陸域生態補充調查於民國 109 年 10 月 26-27 日執行。調查範圍為計畫區及其周圍 200 公尺，調查項目分為水域生物、陸域植物及陸域動物。水域生物包含魚類、底棲生物(蝦蟹類、螺貝類)之種類；陸域植物建立植物名錄外，若符合「南投縣樹保條例」認定之珍貴樹木，會進行量測樹木胸圍、樹冠長邊直

徑及定坐標等作業；陸域動物包含鳥類、哺乳類、兩生類、爬蟲類及蝶類之種類，調查成果詳參 3.2.3 節。根據上述生態調查、現勘工作、民眾參與訪談與棲地評估成果，計畫生態檢核團隊完成水利工程生態檢核自評表(執行成果詳參 3.6 節及附錄八)，並將與主辦單位確認後將本表公開於研究資料寄存所(depositar)。綜上成果，本計畫於 4.2 節提供本案執行成果之綜合建議，可做為後續階段第三河川局是否推動或檢討本工程計畫工作，以及後續階段生態檢核工作之參考。

目錄

摘要 I
目錄 III
圖目錄 V
表目錄 VI
第一章 前言 1-1
1.1 計畫緣起與目的 1-1
1.2 計畫範圍 1-1
1.3 工作項目及內容 1-2
1.4 預期成果 1-7
1.5 檢核團隊 1-8
第二章 計畫案件背景 2-1
2.1 工程提報原因 2-1
2.2 工區位置與區域概況 2-1
2.3 現地勘查 2-1
第三章 生態檢核工作 3-1
3.1 生態資源資料盤點 3-1
3.1.1 盤點方式說明 3-1
3.1.2 盤點成果說明 3-2
3.2 生態補充調查 3-4
3.2.1 各計畫區環境概述 3-4
3.2.2 調查時間與調查方法 3-5
3.2.3 調查結果 3-9
3.3 輿情蒐集彙整 3-21
3.3.1 蒐集並提供關注環境團體名單及其議題 3-21
3.3.2 民眾參與訪談 3-22
3.4 生態關注圖與棲地品質評估 3-26
3.4.1 執行方式說明 3-26
3.4.2 執行成果說明 3-27
3.5 生態議題掌握與保育對策提擬 3-31
3.5.1 執行方式說明 3-31
3.5.2 生態議題說明與保育對策建議 3-32
3.6 資訊公開及檢核表填寫 3-33
第四章 執行成果概要與綜合建議 4-1
4.1 執行成果概要 4-1
4.2 綜合建議 4-2
參考文獻 參-1

附錄一、「109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案(開口合約)」成果審查會議紀錄
附錄二、成果審查意見回覆表
附錄三、生態檢核工作項目核對
附錄四、現地勘查會議記錄
附錄五、民眾參與訪談簽名冊
附錄六、環境照、生物照及工作照
附錄七、原始記錄表
附錄八、水利工程生態檢核自評表

圖目錄

圖 1-1　貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程範圍 1-1
圖 1-2　水利工程生態檢核作業流程.....1-6
圖 1-3　人力配置圖.....1-8
圖 2-1　貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程生態敏感區位圖 2-2
圖 2-2　貓羅溪石川堤防現勘紀實照片.....2-2
圖 2-3　貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程標準斷面圖 2-3
圖 3-1　貓羅溪石川堤防計畫區附近石虎出現記錄點位與路段 3-2
圖 3-2　2009-2019 大村氣象站生態氣候圖 3-4
圖 3-3　生態調查範圍、調查路線及水域測站位置圖 3-5
圖 3-4　保育類動物分布位置圖.....3-21
圖 3-5　民眾參與落實情況紀錄照片.....3-23
圖 3-6　生態關注圖繪製流程及示意圖.....3-27
圖 3-7　計畫工區現況棲地影像圖.....3-29
圖 3-8　各棲地因子評估分數圖.....3-30
圖 3-9　生態關注區域說明圖.....3-30
圖 3-10　生態保育原則及對策示意圖.....3-32

表目錄

表 1-1　計畫主持人及主要工作人員學經歷一覽表 1-9
表 2-1　本計畫套疊之生態保護區域.....2-1
表 3-1　計畫工區鄰近範圍生態資源物種彙整一覽表 3-2
表 3-2　台灣河川指標魚種與水質汙染等及對照表 3-9
表 3-3　鳥類名錄與資源表.....3-12
表 3-4　哺乳類名錄與資源表.....3-14
表 3-5　兩生類名錄與資源表.....3-15
表 3-6　爬蟲類名錄與資源表.....3-16
表 3-7　蝶類名錄與資源表.....3-17
表 3-8　魚類名錄及資源表.....3-19
表 3-9　底棲生物名錄及資源表.....3-20
表 3-10　保育類動物出現位置座標表.....3-20
表 3-11　第三河川局轄管範圍水環境與生態保育關注團體與其關注議題 3-21
表 3-12　民眾參與訪談意見彙整與意見回覆表 3-24
表 3-13　生態關注區繪製原則表.....3-26

第一章　前言

1.1　計畫緣起與目的

第三河川局轄管範圍內河川治理工程之生態保育措施研擬，參考公共工程委員會「公共工程生態檢核注意事項」(中華民國 108 年 5 月 10 日行政院公共工程委員會工程技字第 1080200380 號函發布)，為減輕公共工程對生態環境造成之負面影響，秉生態保育、公民參與及資訊公開之原則，將生態保育理念融入不同階段(包含規劃、設計、施工、維護管理等 4 階段)，並將生態相關考量擬定成表格，目的在於將生態考量事項融入既有治理工程中，以加強生態保育措施之落實。除此之外，更進一步的是在工程將生態納入考量，將民眾參與及生態議題制度化，就治理計畫及工程方案以合理化的溝通方式，減少爭議事項，協調至雙贏結果，方為生態檢核表之重大成效。

1.2　計畫範圍

本案針對第三河川局**貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程**於提報階段辦理生態檢核作業，計畫範圍為貓羅溪段斷面 14 鄰近台 14 乙線 2K+500 處，預計沿著既有堤防往下游延伸 250 公尺，詳細如圖 1-1。

資料來源：經濟部水利署第三河川局。

圖 1-1　貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程範圍

1.3 工作項目及內容

本生態檢核作業參考經濟部水利署對於河川、區域排水生態調查評估相關準則及行政院公共工程委員會訂定之「公共工程生態檢核注意事項」辦理，並針對本局執行或預定提報縣市管河川及區域排水整體改善計畫之治理或應急工程，辦理提報階段生態檢核工作(如圖 1-2 所示)，各工程需辦理生態檢核及民眾參與工作。

一、 計畫提報及設計階段生態檢核：

組織應含生態專業及工程專業之跨領域工作團隊，辦理現場勘查俾利後續進行生態評析，以提出最佳治理方案。參加於基本設計定稿後至施工前之期間民眾參與，並設計定稿辦理資訊公開。

1. 現場勘查辦理原則

(1) 現場勘查應於基本設計定稿前完成，至少需有生態專業人員、工程主辦單位與設計單位參與。

(2) 現場確認工程設計及生態保育原則，生態保育原則應納入基本設計之考量，以達工程之生態保全目的。細部之生態評析成果及工程方案則由生態及工程人員的意見往復確認方案之可行性。

(3) 生態專業人員於現場勘查應紀錄工程施作現場與周遭的主要植被類型、潛在棲地環境、大樹等關鍵生態資訊，初步判斷須關注的生態議題如位於天然林、天然溪流等環境，擬定工程相關生態注意事項，標示定位並摘要記錄。

2. 設計階段生態評析

藉由現場勘查、資料蒐集、生態評估、生態關注區域繪製評估工程範圍內之生態議題，提供設計單位工程範圍之生態衝擊預測及對應方法及保育對策。

生態評析過程中所有調查資料、生態議題、衝擊評估、保育對策須以報告形式完整論述，並為此階段檢核表之附件。

3. 工程生態保育對策

工程方案及生態保育對策應就工程必要性、安全性及生態議題之重要性、回復可能性，相互考量研討。基本設計審查時須著重評估設

計方案是否符合生態保育原則，以及對生態保全對象之迴避與保護措施。細部設計階段工程主辦單位應精確評估工程細部設計的可能生態影響，並提出於施工階段可執行之生態保育措施。

遇工程設計及生態保育對策相左時，可由工程主辦單位召集各專業領域專家進行討論。設計方案確認後，生態保育對策或已實質擬定之生態保育措施應納入施工規範或契約條款，以具體執行。生態專業人員應協助主辦單位標示現地生態保全對象，統整所有生態保育措施及生態保全對象製作對照圖表供施工人員參考辨識，並製作自主檢查表供施工廠商定期填寫查核，以利施工階段徹底執行生態保育措施。

針對各項生態保育措施應提出對應的生態監測建議方式，供施工階段參考辦理，以記錄工區的生態波動，作為評估生態保育措施成效或環境異常狀況的依據。監測方法，對象若為(關鍵)物種，可以參考環境影響評估法的「植物生態評估技術規範」及「動物生態評估技術規範」，或林務局制定之監測標準作業手冊。對象若為小範圍的棲地，可採用地景分析或棲地快速評估法，集水區可參考「水庫集水區工程生態檢核執行手冊」之附件二、附件三及附件四，濕地則參考「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」。

二、 施工階段生態檢核

施工階段工作項目包括現場勘查、民眾參與、生態評估、環境生態異常狀況處理、施工後生態保育措施執行狀況評估、資訊公開。本階段工作分為開工前資料審查、施工審查及驗收階段，施工階段生態檢核每次工作指示期限以半年為限(施工期間若為 1 年則以 2 次施工階段之生態檢核辦理，以此類推)。

1. 開工前作業主辦單位應於開工前完成以下工作：
   (1) 組織含生態專業及工程專業之跨領域工作團隊，以確認生態保育措施實行方案、執行生態評估、以及環境生態異常狀況處理。
   (2) 辦理施工人員及生態專業人員現場勘查。
   (3) 辦理施工說明會。
2. 現場勘查目的

現場勘查目的係為確認生態保育對策實行，確認施工單位清楚瞭解生態保全對象位置、擬定生態保育措施與環境影響注意事項。依下列原則辦理：

(1) 由生態專業人員評估是否有其他潛在生態課題，現場勘查所得生態評析意見與修正之生態保育策略，應儘可能納入施工過程之考量，以達工程之生態保全目的。

(2) 現場勘查至少須有生態專業人員與工程設計人員參與。

3. 開工前資料審查

工程主辦單位應於開工前進行資料審查，以確認在開工前已充分瞭解生態保育措施，並且已做好減緩施工衝擊的準備。依下列原則辦理：

(1) 施工計畫書應對照前階段生態保育對策之目的及項目據以研擬生態保育措施，並說明施工擾動範圍(含施工便道及土方、材料堆置區)，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。

(2) 品質計畫書應納入前階段製作之生態保育措施自主檢查表。

(3) 施工前環境保護教育訓練規劃應納入生態保育措施之宣導。

(4) 若生態保育對策執行有困難，應由施工單位召集監造單位及生態專業人員協商因應方式，經工程主辦單位核定修改生態保育措施及自主檢查表。

4. 生態監測

為瞭解並監測施工過程中棲地、環境及關鍵物種之變化，應利用合適之生態調查/評估方法於施工前、中、後進行生態現況分析與記錄，藉由定期調查監測施工範圍內陸水域生態及生態關注區域的棲地環境變動，以適時提出環境保護對策。針對該區域之生態監測，應做歷次評估調查結果之比較與分析，了解環境生態是否趨向劣化或優化。生態監測依下列原則進行：

(1) 優先採用規劃設計階段建議之監測方法。

(2) 監測次數至少必須包含施工前、施工中、施工後 3 次，若為跨年度工程，每年至少需進行 2 次以上。

(3) 若評估項目具季節變化，則監測調查必須能控制季節差異進行比較。

(4) 監測調查必須能反應生態保全對象或整體環境的狀況，每次應以相同方式及頻度進行，若有調整須確保調查結果可作資料比較。

5. 完工後生態保育措施執行狀況

須確保生態保全對象未因施工過程而移除或破壞，以及環境於完工後復原，若未完善處理則須有後續之補償措施。本工作項目包括：

(1) 確認生態保全對象：於「生態檢核表」記錄之生態保全對象，須確認仍存活未受破壞，並拍照記錄。

(2) 環境復原：包含施工便道與堆置區環境復原、植生回復、垃圾清除等，須摘要描寫並拍照記錄。

以上項目如未完善處理，須有後續之補償措施。

6. 生態環境異常狀況處理

工區範圍內若有生態環境產生異常狀況，經自行發現或經由民眾提出後，必須要積極處理，以防止異常狀況再次發生。工程主辦單位必須針對每一生態異常狀況釐清原因、提出解決對策，並進行複查，直至異常狀況處理完成始可結束查核。異常狀況類型如下：

(1) 生態保全對象異常或消失，如：應保護之植被遭移除。

(2) 非生態保全對象之生物異常，如：魚群暴斃、水質渾濁。

(3) 生態保育措施未確實執行。

三、 生態調查：生態調查工作項目包括文獻查閱及現場勘查區域內水域生物、陸域動物及陸域植物。其中水域生物現場調查原則需設立 2 調查樣站；陸域動物以治理範圍 200 公尺內調查區域內陸域動物種類；陸域植物以治理範圍 200 公尺內調查區域內陸域植物種類。

四、 參與設計或施工階段說明會(生態檢核部份)：協助甲方召開之設計或施工階段說明會，並於會中報告生態檢核議題。

五、 協助甲方召開會議，辦理說明會及計畫審查委員出席費及交通費、報告書印製等；相關協調會包含餐點、資料準備、會場佈置及意見彙整等相關事宜。

圖 1-2　水利工程生態檢核作業流程

1.4 預期成果

一、 工程計畫納入生態專業意見諮詢,並予以制度化,增加生態檢核效力,並以專業角度進行生態保育工作。

二、 協助民眾參與及資訊公開資料之整理。

三、 提供民間團體瞭解工程計畫的平台，資訊可持續累積，避免對談無法聚焦。

四、 增加民間團體與工程單位之信任關係，避免非理性溝通及抗爭，有效解決問題。

五、 持續累積溝通經驗，回饋至往後的治理計畫，減少重複性議題。

除此之外，更進一步的是在工程將生態納入考量，將民眾參與及生態議題制度化，就治理計畫及工程方案以合理化的溝通方式，減少爭議事項，協調至雙贏結果，方為生態檢核表之重大成效。

1.5 檢核團隊

本生態檢核作業執行團隊以爾灣水利工程技師事務所為主體，結合國立中興大學水土保持學系蕭宇伸　副教授團隊及民翔環境生態研究有限公司之人力與資源，另依工作內容所需之各相關專業，邀集各項專長人員參與本團隊，共同組成「109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案」之計畫執行團隊。計畫主持人由爾灣水利工程技師事務所負責人趙倬群　水利技師擔任，負責計畫工作之推動協調，並與甲方密切聯繫，共同主持人由國立中興大學水土保持學系蕭宇伸　副教授擔任，協同主持人由民翔環境生態研究有限公司張集益　總經理擔任，協力廠商民翔環境生態研究有限公司主要協助本計畫進行生態調查與生態檢核相關工作。除上述主持群人例外，本團隊亦邀請多位具備多年生態與水利調查研究專業經驗擔任本計畫顧問，包括國立清華大學生命科學系曾晴賢教授、特有生物研究保育中心李訓煌　副主任、國立中興大學水土保持學系宋國彰　助理教授及謝平城　副教授等，為順利推動本計畫之各項工作，團隊遴選組織整體工作人力，各主要工作項目與對應人力配置如圖 1-3 所示，工作人員學經歷簡介如表 1-1 所示。

圖 1-3　人力配置圖

表 1-1　計畫主持人及主要工作人員學經歷一覽表

類別	姓名	職稱	最高學歷	擬任計畫工作內容	相關經歷與專長
計畫主持人	趙倬群	博士/水利技師	美國 UCIrvine Civil&EnvironmentalEng.博士	計畫總整合、生態檢核、水利工程生態保育對策	河川環境管理、水文分析、地理資訊系統應用、生態檢核
共同主持人	蕭宇伸	副教授	國立交通大學土木工程學系博士	生態議題評析、現勘、生態檢核	遙感探測、地理資訊系統、生態檢核、水土保持設計規劃
協同主持人	張集益	總經理	東海大學景觀學系碩士	生態議題評析、生態檢核、生態保育對策	動植物、鳥類生態調查
顧問	曾晴賢	教授	國立臺灣大學動物學博士	計畫諮詢(水域生態)	魚類學、河川生態學、分子系統生物學、河川生態工程學
	李訓煌	副主任	國立臺灣大學森林研究所碩士	計畫諮詢(陸域生態)	河川生態系調查、棲地改善與復育、生態綠(美)化
	宋國彰	助理教授	School of Integrative Biology, University of Queensland, Australia	計畫諮詢(植群分析)	植生工程，植物生態，物種間的交互作用，物種保育國際法，台灣全島植物分佈模式，魚眼攝影在生態研究的運用
	謝平城	教授	國立臺灣大學土木系(水利組)工學博士	計畫諮詢(水利防洪)	孔隙介質流、流體力學、都市水文學、水利工程、生態工程
研究人員	江東權	生態調查組長	國立中興大學昆蟲學系碩士	生態調查、生態議題評析、生態保育對策	動植物、鳥類生態調查
	古訓銘	生態調查專員	國立成功大學生物系碩士	生態調查、生態議題評析	動植物、鳥類生態調查
	黎家興	生態調查專員	國立中興大學昆蟲研究所碩士	生態調查、生態議題評析	動物生態、水域生態調查
	張博超	組長	國立成功大學水利及海洋研究所碩士	現勘、水利工程調查	水利工程、生態工程、環境工程、公共工程品質管理專責人員
	陳一豪	計畫工程師	國立臺灣海洋大學河海工程所碩士	現勘、水利工程調查	水利工程、防災規劃、生態工程、公共工程品質管理專責人員
	陳哲維	組長	國立台灣大學土木系碩士	民眾參與、社群訪談推動與資訊公開作業	水利工程、水環境環境營造、資訊系統
	林欣平	專案經理	逢甲大學水利系碩士	民眾參與、社群訪談推動、內業工作整合	圖像繪製、河川環境管理、會議與活動辦理
	林宜樺	計畫工程師	國立交通大學交通運輸研究所碩士	民眾參與、社群訪談推動	策展、會議與活動辦理
採購人員	林燕兒	行政助理	國立空中大學學士	計畫行政與機動支援	總務、會計與行政管理
協力廠商	民翔環境生態研究有限公司			生態調查、生態檢核、生態保育對策	

第二章　計畫案件背景

2.1　工程提報原因

根據第三河川局提供相關工程提報資料，本案屬延續性工程，且僅剩本河段改善即達保護標準，因此於南投縣草屯鎮延長既有堤防 250 公尺，並搭配植生鋪面及堤後種植增加美觀且維護生態性，詳細工程斷面圖如圖 2-3 所示。

2.2　工區位置與區域概況

本案貓羅溪石川堤防工作範圍如圖 1-1 所示。為快速盤點全區段與周邊環境既有的生態資源及相關圖層資訊，套疊包括法令公告、重要生態保護區域、學術研究或民間關注區等圖資（表 2-1），套疊結果如圖 2-1 所示，工區位於林務局認定之石虎重要棲地分類標準內，且周圍有石虎路殺紀錄，因而需針對石虎所需棲地特性提出合宜之生態保育對策。

表 2-1　本計畫套疊之生態保護區域

項次	圖層名稱	中央主管機關	主要法規依據
1	自然保護區	農委會	森林法
2	自然保留區	農委會	文化資產保存法
3	野生動物保護區	農委會	野生動物保育法
4	野生動物重要棲息環境	農委會	野生動物保育法
5	國家(自然)公園	內政部	國家公園法
6	國家重要濕地	內政部	濕地保育法
7	水庫集水區	農委會	水土保持法
8	保安林地	農委會	森林法
9	石虎重要棲地	林務局	野生動物保育法
10	石虎潛在棲地	林務局	野生動物保育法

2.3　現地勘查

生態檢核團隊於民國 109 年 8 月 25 日與第三河川局工務課馬佩均副工程司共同會勘，本次現勘照片如圖 2-2 所示，詳細會議紀錄內容如附錄四所示。

根據現勘後對本案周邊環境與工程背景之了解，本案預計將既有堤防往下游延長新建 300 公尺，工法設計上預計銜接上游工法採混凝土護岸。因計畫範圍可能位於石虎棲地範圍，現勘結論主要著眼於後續生態檢核工作提供三河局包括石虎等生態友善措施或建議及適合當地環境樹種建議。本團隊初步檢視工區範圍環境，貓羅溪於該河段高灘地上多為自然生長之蘆葦、灌木等高莖植物，

應為適合野生動物生長之棲地環境，初步建議針對自然生長之灌叢處，若無必要規劃設計上應盡量減少對該區域之擾動，工程上能設計同時應考量有益動物橫向廊道暢通之工法。此外，針對本區生態環境特性將會再拜訪在地意見領袖與環保團體，了解與本案相關之生態議題。

資料來源：本團隊繪製。

圖 2-1　貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程生態敏感區位圖

拍攝日期：民國 109 年 08 月 25 日。

圖 2-2　貓羅溪石川堤防現勘紀實照片

資料來源：經濟部水利署第三河川局。

圖 2-3　貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程標準斷面圖

第三章　生態檢核工作

3.1　生態資源資料盤點

3.1.1　盤點方式說明

為有效掌握環境與生態課題，彙整轄區周邊之生態資源與潛在的關注物種，以作為分析治理工程生態影響之背景資訊，依資料盤點結果增補生態調查。資料蒐集方法分述如下：

一、 文獻彙整

經濟部水利署水利規劃試驗所於 2005 年曾經針對貓羅溪進行生物調查(烏溪河系河川情勢調查，2006)，報告以溪頭橋調查樣站最靠近本工區，調查結果水域記未記錄到保育類，以高身小鰾鮈佔最優勢；而陸域記錄到保育類野生動物分別為紅隼、彩鷸及紅尾伯勞，優勢種為澤蛙、麻雀及紋白蝶。

計畫區及周圍之石虎相關文獻部分，雖計畫區及鄰近 200 公尺內無相關記錄，但貓羅溪可能是石虎來往南投、彰化甚至台中的重要廊道(黃于玻，2019)。根據文獻資料顯示，計畫區附近有石虎出現之記錄(如圖 3-1)，該計畫區上游石虎出現記錄點位有四處，其中兩處為同隻個體，該個體於 2017/8/20 國道 3 號路殺倖存下來，卻不幸於 2018/1/9 再次於國道 3 號路殺身亡，另兩處分別於 2018/1/2 貓羅溪溪床架設之自動相機發現與 2016/7/8 國道 3 號路殺之記錄，國道 3 號發現路殺個體之路段皆鄰近貓羅溪，顯示貓羅溪是石虎覓食與生活的重要棲息地。以往認為石虎活動範圍多以淺山為主，但隨著國道 3 號鄰近溪床區的路段路殺案件增多，發現溪床也是重要的棲息環境。於 2017/10/10 文德國小附近發現石虎蹤跡，確認八卦山脈有石虎族群，更加深了貓羅溪的重要性，貓羅溪連接南投山區與八卦山脈，是兩地石虎族群交流的重要生態廊道，因此不適合進行大規模工程。計畫區興建堤防時，應注意堤防內植被不可過度清除，石虎喜利用岸邊高植被區域進行移動與覓食，低矮植被或裸露地反不利石虎利用。

根據「台灣河川復育網」的資料顯示，貓羅溪屬烏溪地其中一條支流，透過烏溪生物調查得知，貓羅溪的魚種以明潭吻鰕虎和粗首馬口鱲為主，

兩棲類以澤蛙及日本樹蛙為主，爬蟲類以斯文豪氏攀蜥、蝎虎及台灣草蜥為主，鳥類以麻雀、白頭翁為主，哺乳類以台灣葉鼻蝠及台灣鼠耳蝠為主，蝶類與蜻蜓以紋白蝶、台灣黃蝶與薄翅蜻蜓為主。

（資料來源：農傳媒，圖資為本研究團隊製作）

圖 3-1　貓羅溪石川堤防計畫區附近石虎出現記錄點位與路段

二、 生態資料庫

透過網站搜集近期計畫範圍內之生態資料，相關資料庫包含「臺灣生物多樣性網絡(TBN)」、「林務局生態調查資料庫系統」及「台灣動物路死觀察網」、iNaturalist、eBird 等進行生物紀錄搜尋。

3.1.2　盤點成果說明

本計畫以文獻及線上資料庫等生態資料進行盤點，預定治理區含鄰近範圍陸域動植物及水域生物說明如表 3-1 所示。

表 3-1　計畫工區鄰近範圍生態資源物種彙整一覽表

類別	物種	特有種	保育類
鳥	鳳頭蒼鷹、松雀鷹、黑翅鳶、大冠鷲、小雲雀、翠鳥、小水鴨、花嘴鴨、小雨燕、叉尾雨燕、大白鷺、蒼鷺、中白鷺、黃頭鷺、小白鷺、栗小鷺、夜鷺、南亞夜鷹、東方環頸鴴、小環頸鴴、黃頭扇尾鶯、棕扇尾鶯、斑紋鷦鶯、灰頭鷦鶯、褐頭鷦鶯、野鴿、珠頸斑鳩、金背鳩、紅鳩、樹鵲、番鵑、大卷尾、小鵐、田鵐、黑臉鵐、野鵐、橙頰梅花雀、黑頭文鳥、斑文鳥、白腰文鳥、遊隼、燕隼、紅隼、燕鴴、赤腰燕、家燕、洋燕、棕沙燕、灰沙燕、紅頭伯勞、紅尾伯勞、棕背伯勞、臺灣畫眉、五色鳥、黑枕藍鶲、赤喉鷚、大花鷚、白鶺鴒、灰鶺鴒、西方黃鶺鴒、東方黃鶺鴒、野鴝、黃尾鴝、黑喉鴝、粉紅鸚嘴、麻雀、環頸雉、小鷊鷸、紅嘴黑鵯、白頭翁、白腹秧雞、紅冠水雞、東方秧雞、緋秧雞、高蹺鴴、彩鷸、磯鷸、田鷸、鷹斑鷸、青足鷸、白腰草鷸、遠東樹鶯、日本樹鶯、白尾八哥、家八哥、埃及聖鷺、山紅頭、小彎嘴、棕三趾鶉、斯氏繡眼	臺灣畫眉、五色鳥、小彎嘴	II：鳳頭蒼鷹、松雀鷹、黑翅鳶、大冠鷲、野鵐、遊隼、燕隼、紅隼、臺灣畫眉、環頸雉、彩鷸 III：黑頭文鳥、燕鴴、紅尾伯勞
哺乳	狼、山羌、家貓、石虎、鬼鼠、溝鼠、鼬獾、赤腹松鼠、長尾麝鼩、臺灣鼴鼠、白鼻心		I：石虎
兩棲	盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍、澤蛙、中國樹蟾、小雨蛙、貢德氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、梭德氏赤蛙、周氏樹蛙、褐樹蛙、面天樹蛙、布氏樹蛙、斑腿樹蛙、莫氏樹蛙、日本樹蛙	盤古蟾蜍、梭德氏赤蛙、褐樹蛙、面天樹蛙、莫氏樹蛙	
爬蟲	斯文豪氏攀蜥、花浪蛇、大頭蛇、青蛇、王錦蛇、黑頭蛇、雨傘節、疣尾蝎虎、斑龜、古氏草蜥、蓬萊草蜥、長尾真稜蜥、多線真稜蜥、中國石龍子、麗紋石龍子、印度蜓蜥、龜殼花	斯文豪氏攀蜥、蓬萊草蜥	
蝶	波蛺蝶、幻蛺蝶、眼蛺蝶、翠斑青鳳蝶、青鳳蝶、花鳳蝶、遷粉蝶、亮色黃蝶、白粉蝶		-
魚	粗首馬口鱲、短臀瘋鱨、羅漢魚、斯奈德小鮣、高體鰟鮍、明潭吻鰕虎、埔里中華爬岩鰍、台灣石魚賓	明潭吻鰕虎、埔里中華爬岩鰍	III：埔里中華爬岩鰍
底棲	鋸齒新米蝦、日月潭澤蟹、黃綠澤蟹		

3.2 生態補充調查

3.2.1 各計畫區環境概述

本計畫生態檢核調查範圍位於南投縣草屯鎮台 14 乙線省道貓羅溪右岸的石川堤防，根據中央氣象局大村氣象站資料，顯示近十年(2009-2019)當地年均溫為 23.5℃，平均氣溫最冷月份為一月(16.4℃)，最暖月份為七月(29.0℃)；雨量方面主要集中於 3-8 月，而 10 月至隔年 2 月則雨量較少，平均年雨量為 1330.3 mm，依 Walter & Breackle(2002)之方法繪製生態氣候圖如圖 3-2。調查範圍包括計畫區與周邊 200 公尺範圍內，環境現況如下：

1.計畫區

施工地點位於台 14 乙線省道貓羅溪右岸的石川堤防，堤防兩側灘地為農耕地與草生地，堤防為水泥型護岸。

2.鄰近區

堤防左側環境為農耕地、草生地及樹林，堤防右側環境為農耕地、住宅區及道路。

圖 3-2　2009-2019 大村氣象站生態氣候圖

3.2.2 調查時間與調查方法

本計畫生態調查於民國 109 年 10 月 26~27 日執行。調查項目包括陸域植物(植物種類、符合南投縣樹保條例之珍貴樹木)、陸域動物(鳥類、哺乳類、兩生類、爬蟲類、蝶類)、水域生物(魚類、底棲生物)。

陸域植物及陸域動物調查範圍包括計畫區與周圍 200 公尺範圍內，水域生物則於鄰近區瀕臨水域設置 1 處測站。陸域動物調查樣線、水域測站位置如圖 3-3。

陸域生態調查範圍、方法及報告內容撰寫係參考行政院環保署公告之「動物生態評估技術規範」(100.7.12 環保署綜字第 1000058655C 號公告)與「植物生態評估技術規範」(91.3.28 環署綜字第 0910020491 號公告)。各類動物學名及特有屬性依據 TaiBNET 台灣物種名錄資料庫，惟鳥類之名稱則參考中華民國野鳥學會所公告最新版之鳥類名錄。保育等級依據農委會最新公告之「保育類野生動物名錄」資訊(108 年 1 月 9 日公告)。

資料來源：Google Earth 日期：2020.09.19。

圖 3-3 生態調查範圍、調查路線及水域測站位置圖

一、　陸域植物

(一)物種組成

維管束植物種類調查配合陸域動物調查樣線進行，調查中發現的種類以現場記錄、拍照、攜回枝條等方式鑑定，並依類別(科、屬、種)、生長習性(草本、喬木、灌木、藤本)、屬性(原生、特有、歸化、栽培)將各種類分類。植物名稱及名錄主要依據「Flora of Taiwan 2nd」(Huang et al., 1997-2003)、「特有生物研究保育中心台灣野生植物資料庫」為主。

(二)稀特有種類

依據植物調查結果，並參照環保署「植物生態評估技術規範」與「2017 台灣維管束植物紅皮書名錄」所附之台灣地區植物稀特有植物名錄，確定稀特有種之狀況及歸納稀有等級，並進一步調查族群大小、分布狀況、生存壓力及復育可行性。

(三)需保全樹種

針對計畫區內未來可能受工程直接影響而需保留或移植的樹木(胸徑≥30cm)或依「南投縣樹木保育自治條例」所列之胸徑≥1m 以上或樹齡 50 年以上之樹木。

二、　、陸域動物

(一)鳥類

鳥類以樣線調查為主，沿現有道路路徑，以每小時 1.5 公里的步行速度前進，以 10 × 42 雙筒望遠鏡進行調查，調查估計範圍於小型鳥類約為半徑 50 公尺之區域，大型鳥類約為半徑 100 公尺之區域，記錄沿途所目擊或聽見的鳥類及數量，如有發現保育類或特殊稀有種鳥類，以手持 GPS 進行定位。調查時段白天為日出後及日落前 4 小時內完成為原則，夜間時段則以入夜後開始，調查時間為 3 個小時。鑑定主要依據蕭木吉(2014)所著「台灣野鳥手繪圖鑑」。

(二)哺乳類

哺乳類主要以樣線調查法、捕捉器捕捉法、超音波偵測儀調查、訪問調查為主。樣線調查是配合鳥類調查路線與時段，以每小時 1.5 公里的步行速度，記錄目擊的哺乳動物，同時記錄道路路死之動物殘骸，以

及活動跡相(足印、食痕、排遺、窩穴等)，輔助判斷物種出現的依據，夜間以探照燈搜尋夜行性動物。捕捉器捕捉法於計畫區及鄰近地區各布放數個台製松鼠籠，陷阱內置沾花生醬之地瓜作為誘餌，每個捕鼠器間隔 5-10 公尺，於下午 6 點前布設完畢，隔日清晨 7 點檢查籠中捕獲物，布放時調查人員戴手套，以免留下氣味。超音波偵測儀調查針對蝙蝠類，黃昏時目視蝙蝠活動狀況，以超音波偵測儀記錄蝙蝠叫聲，將資料以 Batsound Pro 軟體進行音頻分析，比對鑑定種類。訪問調查以大型且辨識度較高的物種為主，訪談計畫區及鄰近區居民，配合圖片說明，記錄最近半年內曾出現的物種。鑑定主要依據祁(1998)所著之「台灣哺乳動物」。

(三)兩生類

兩生類調查主要以樣線調查法、繁殖地調查法、聽音調查法為主。樣線調查法配合鳥類調查路線，標準記錄範圍設定為樣線左右各 2.5 公尺寬之範圍，在調查範圍內以逢機漫步的方式，記錄沿途目擊的兩生類物種，調查時間區分成白天及夜間等二時段進行，白天為清晨六點之後，夜間則為太陽下山後一小時開始調查。繁殖地調查法於蛙類可能聚集繁殖的水窪、水溝等處停留記錄。聽音調查法配合鳥類夜間調查時段進行，以蛙類的鳴叫聲音記錄種類。鑑定主要依據呂光洋等(2000)所著之「台灣兩棲爬行動物圖鑑」。

(四)爬蟲類

爬蟲類調查為綜合樣線調查和逢機調查二種調查方式，配合鳥類調查路線，標準記錄範圍設定為樣線左右各 2.5 公尺寬之範圍，利用目視法，記錄步行沿途所發現之物種。由於不同種類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，調查時間區分成白天及夜間等二時段進行，白天為清晨六點之後，夜間則為太陽下山後一小時開始調查。日間調查時在全區尋找個體及活動痕跡(蛇蛻及路死個體)，同時徒手隨機翻找環境中可能提供躲藏隱蔽之掩蓋場所(石塊、倒木、石縫)。夜間則以手持電筒照射之方式進行調查。鑑定主要依據向(2001)與呂等(2000)所著之相關兩生爬蟲類書籍。

(五)蝶類

蝶類調查主要以樣線調查法、定點觀察法為主，調查時間為 10:00 至 16:00 之間。樣線調查配合鳥類調查路線及時間，標準記錄範圍設定為穿越線左右各 2.5 公尺寬、上方 5 公尺高、目視前方 5 公尺長的範圍內，緩步前進並記錄沿途所有的蝴蝶的種類及數量，飛行快速或不能目視鑑定之相似種，以捕蟲網捕捉鑑定，鑑定後原地釋放。沿途於蜜源植物或路邊潮濕、滲水處等蝴蝶聚集處，以定點觀察法輔助記錄。鑑定主要依據徐堉峰(2013)所著之「台灣蝴蝶圖鑑」。

(六)動物分析與統計方法

1、 歧異度指數

Shannon-Wiener's diversity index (H')=$-\sum_{i=1}^{S} P_i log P_i$

其中 P_i 為物種出現的數量百分比，S 為總物種數。當 H'值愈高，表示物種數愈多或種間數量分配愈均勻，其多樣性愈高。

2、 均勻度指數

Pielou's evenness index (J')=$-\frac{\sum_{i=1}^{S} P_i log P_i}{log S}$

其中 P_i 為物種出現的數量百分比，S 為總物種數。當 J'值愈高，表示物種數愈多或種間數量分配愈均勻，其多樣性愈高。各項指數之計算公式主要參考 Wu(1999)及 Krebs(1998)。

三、　、水域生態

(一)魚類

魚類調查以放置蝦籠並配合手操網、手拋網、目視法以及訪問釣客等方式進行，在各測站流域中不同的水域型態設置中型蝦籠(直徑 12.5 cm × 長度 32 cm)，一共設置 5 個蝦籠，其誘餌為炒熟狗飼料，持續布設時間為 2 天 1 夜，努力量共為 10 籠天，放置隔夜後收集籠中獲物，待鑑定種類及計數後，統一野放。手拋網選擇河岸底質較硬以及可站立之石塊上下網，每測站選擇 3 個點，每點投擲 3 網。而在較深或水勢較急的水域，及一些底部分布亂樁或障礙物較多等影響拋網調查的環境，則以直接目擊或訪談方式輔助調查。魚類鑑定主要依據「台灣淡水及河口魚類誌」(陳義雄、方力行，1999)、「魚類圖鑑」(邵廣昭、陳靜怡，2004) 、

「台灣魚類誌」(沈世傑，1993)等書。

台灣河川魚類指標以環境保護署環境檢驗所訂定的指標魚種(王漢泉，2002)來評估水質狀況。由於指標魚類是以物種對不良水質的耐受度加以評估，而非指該物種出現在環境中即代表該污染等級，所以在評估過程中，如遇二種以上水質等級之指標魚種，則取較好的水質狀況為結果(表 3-2)。

表 3-2　台灣河川指標魚種與水質汙染等及對照表

污染程度	指標魚種
未受污染	臺灣鏟頷魚（苦花）
輕度污染	臺灣石魚賓、纓口臺鰍
普通污染	平頷鱲、粗首馬口鱲
中度污染	烏魚、花身雞魚、環球海鰶、鯉魚、鯽魚
嚴重污染	大眼海鰱、吳郭魚、泰國鱧、大鱗鮡、琵琶鼠

(二)底棲生物(蝦蟹類、螺貝類)

蝦蟹類的調查方式以蝦籠誘捕為主，並配合手操網及訪問釣客等方式進行，在各測站流域中不同的水域型態設置中型蝦籠(直徑 12.5 cm × 長度 32 cm)，一共設置 5 個蝦籠，其誘餌為炒熟狗飼料，內置炒熟狗飼料為誘餌，持續時間為 2 天 1 夜，努力量共為 10 籠天。採集到的蝦蟹類記錄其種類與數量，拍照存檔後原地釋回。若遇辨識有爭議的物種，則以 70%的酒精保存，攜回鑑定(水利規劃試驗所，2004)。因底棲生物與魚類調查範圍相同，故兩者會同時進行捕捉調查。

螺貝類的調查採樣樣區同魚類調查，採集包含在蘇伯氏採集網(50 cm × 50 cm)的範圍內可採者。若目視蘇伯氏採集網旁邊(靠水岸的)有螺貝類，則進行 1 m2 為樣區採集(水利規劃試驗所，2004)。

3.2.3 調查結果

一、　陸域植物

(一)物種組成

本調查範圍計畫區現況為堤防道路，周圍鄰近區以荒地、農耕地為主。農耕地為水稻田，荒地植物組成為象草、長穎星草、大黍、開卡蘆、甜根子草、芒草、構樹、血桐、青莧、大花咸豐草、山黃麻、銀合歡、大飛揚草、含羞草、田菁、小葉桑、毛西番蓮等植物，水田旁的灌溉溝

渠多為莎草科植物，並伴隨水丁香、萬桃花、巴拉草、小花蔓澤蘭、馬唐、過溝菜蕨等植物生長。皆為河岸旁草生地常見植物。計畫區附近未有珍稀植物之相關文獻紀錄。

(二)稀特有植物

調查之野生植物中未發現環保署「植物生態評估技術規範」中訂定之稀特有植物，也未發現屬於「2017 台灣維管束植物紅皮書名錄」中訂定之稀特有植物。於特有種植物方面共記錄 1 種，為臺灣水龍。於水域樣站附近自生。

(三)需保全樹種

計畫範圍未發現需保全之樹木，堤防道路旁之木本植物以構樹林為主。

二、 陸域動物

本計畫調查共記錄鳥類 7 目 21 科 34 種 208 隻次，哺乳類 3 目 4 科 5 種 17 隻次，兩生類 1 目 2 科 2 種 11 隻次，爬蟲類 2 目 4 科 4 種 11 隻次，蝶類 1 目 5 科 15 種 47 隻次。

(一)鳥類

本計畫共記錄鳥類 7 目 21 科 34 種 208 隻次(表 3-3)，包括鷺科的大白鷺、小白鷺、黃頭鷺、夜鷺、黑冠麻鷺、蒼鷺；鷹科的黑翅鳶、大冠鷲；鴉科的小環頸鴉；鷸科的青足鷸、磯鷸；三趾鶉科的棕三趾鶉；鳩鴿科的紅鳩、珠頸斑鳩；夜鷹科的台灣夜鷹；翠鳥科的翠鳥；雨燕科的小雨燕；卷尾科的大卷尾；鴉科的樹鵲；噪眉科的台灣畫眉；燕科的家燕、洋燕；鶺科的白頭翁；扇尾鶯科的棕扇尾鶯、灰頭鷦鶯、褐頭鷦鶯；繡眼科的綠繡眼；王鶲科的黑枕藍鶲；八哥科的白尾八哥、家八哥；鶺鴒科的白鶺鴒；麻雀科的麻雀；梅花雀科的白腰文鳥、斑文鳥。

優勢種為白尾八哥 (42 隻次)、白頭翁(33 隻次)、斑文鳥(17 隻次)，分佔總數量的 20.2%、15.9%、8.2%。

保育類物種記錄黑翅鳶(1 隻次)、大冠鷲(1 隻次)與台灣畫眉(1 隻次)等 3 種珍貴稀有之保育野生動物，保育類佔所有種類的 8.8%，保育類之分布位置詳見圖 3-4 及表 3-10。

特有性物種記錄台灣畫眉 1 種特有種。大冠鷲、台灣夜鷹、小雨燕、大卷尾、樹鵲、白頭翁、黑枕藍鶲與褐頭鷦鶯等 8 種特有亞種，特有性物種佔總出現種類的 26.5%。

本計畫所記錄的 34 種鳥類中，留鳥有 20 種，佔物種組成的 58.8%；候鳥有 4 種，佔物種組成的 11.8%；兼具留鳥與候鳥性質的有 2 種，佔物種組成的 5.9%；兼具留鳥與過境鳥性質的有 3 種，佔物種組成的 8.8%；兼具候鳥與過境鳥性質的有 1 種，佔物種組成的 2.9%；兼具留鳥、候鳥與過境鳥性質的有 2 種，佔物種組成的 5.9%；引進種有 2 種，佔物種組成的 5.9%。

多樣性指數方面，計畫區與鄰近區的歧異度分別為 0.94、1.24，均勻度則為 0.94、0.81。計畫區的歧異度較鄰近區低，計畫區範圍為自然邊坡為主，面積範圍較小，鄰近區包含農耕地、草灌叢與溪流等環境，因此鳥類種類與數量較計畫區多，歧異度也較高，而計畫區雖種類較少，但各種鳥類的數量亦稀少，均勻度較鄰近區高。

1、 計畫區

計畫區記錄鳥類 3 目 9 科 10 種 24 隻次，包括黑冠麻鷺、紅鳩、珠頸斑鳩、白頭翁、灰頭鷦鶯、綠繡眼、黑枕藍鶲、白尾八哥、麻雀與斑文鳥等。特有性物種發現白頭翁與黑枕藍鶲等 2 種特有亞種。無發現保育類物種。優勢種為白尾八哥(42 隻次)、白頭翁(33 隻次)、斑文鳥(17 隻次)。

2、 鄰近區

鄰近區記錄鳥類 7 目 21 科 34 種 184 隻次，包括大白鷺、小白鷺、黃頭鷺、夜鷺、黑冠麻鷺、蒼鷺、黑翅鳶、大冠鷲、小環頸鴴、青足鷸、磯鷸、棕三趾鶉、紅鳩、珠頸斑鳩、台灣夜鷹、翠鳥、小雨燕、大卷尾、樹鵲、台灣畫眉、家燕、洋燕、白頭翁、棕扇尾鶯、灰頭鷦鶯、褐頭鷦鶯、綠繡眼、黑枕藍鶲、白尾八哥、家八哥、白鶺鴒、麻雀、白腰文鳥與斑文鳥等。特有性物種發現台灣畫眉 1 種特有種。大冠鷲、台灣夜鷹、小雨燕、大卷尾、樹鵲、白頭翁、黑枕藍鶲與褐頭鷦鶯等 8 種特有亞種。保育類物種記錄黑翅鳶、大冠鷲與台灣畫眉等 3 種。優

勢種為白尾八哥(39 隻次)、白頭翁(31 隻次)、斑文鳥(13 隻次)。

結果分析

1、計畫區

計畫區為自然邊坡為主，並有樹木與草灌叢生長，但面積範圍不大且周圍以道路與農耕地為主，所以鳥類以平地與低海拔農耕地與郊區常見物種。

2、鄰近區

鄰近區環境包括堤內高灘地及堤外區域，堤內為農耕地、草灌叢與溪流，堤外為農耕地、道路及住宅區，主要以平地與低海拔農耕地與草灌叢常見種類，而溪邊則有發現不少水鳥棲息。

表 3-3　鳥類名錄與資源表

目名	科名	中文名	學名	遷徙習性	特有性	保育等級	計畫區	鄰近區
鵜行目	鷺科	大白鷺	*Ardea alba*	WC/SR				2
		小白鷺	*Egretta garzetta*	RC/WR/TC				2
		黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	RC				3
		夜鷺	*Nycticorax nycticorax*	RC/WR/TR				3
		黑冠麻鷺	*Gorsachius melanolophus*	RC			1	1
		蒼鷺	*Ardea cinerea*	WC				1
鷹形目	鷹科	黑翅鳶	*Elanus caeruleus*	RR		II		1
		大冠鷲	*Spilornis cheela hoya*	RC	Es	II		1
鴴形目	鴴科	小環頸鴴	*Charadrius dubius*	RR/WC				2
	鷸科	青足鷸	*Tringa nebularia*	WC				4
		磯鷸	*Actitis hypoleucos*	WC				2
	三趾鶉科	棕三趾鶉	*Turnix suscitator rostratus*	RC				2
鴿形目	鳩鴿科	紅鳩	*Streptopelia tranquebarica*	RC			2	12
		珠頸斑鳩	*Streptopelia chinensis*	RC			2	6
鴞形目	夜鷹科	台灣夜鷹	*Caprimulgus affinis stictomus*	RC	Es			1
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	*Alcedo atthis*	RC/TR				1
雨燕目	雨燕科	小雨燕	*Apus nipalensis kuntzi*	RC	Es			7
雀形目	卷尾科	大卷尾	*Dicrurus macrocercus harterti*	RC/TR	Es			2
	鴉科	樹鵲	*Dendrocitta formosae formosae*	RC	Es			1
	噪眉科	台灣畫眉	*Garrulax taewanus*	RU	E	II		1
	燕科	家燕	*Hirundo rustica*	SC/WC/TC				6
		洋燕	*Hirundo tahitica*	RC				4
	鶺科	白頭翁	*Pycnonotus sinensis formosae*	RC	Es		2	31
	扇尾鶯科	棕扇尾鶯	*Cisticola juncidis*	RC/TR				2

目名	科名	中文名	學名	遷徙習性	特有性	保育等級	計畫區	鄰近區
		灰頭鷦鶯	*Prinia flaviventris*	RC			1	4
		褐頭鷦鶯	*Prinia inornata flavirostris*	RC	Es			2
	繡眼科	綠繡眼	*Zosterops japonicus*	RC			5	8
	王鶲科	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea oberholseri*	RC	Es		1	2
	八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	IC			3	39
		家八哥	*Acridotheres tristis*	IC				2
	鶺鴒科	白鶺鴒	*Motacilla alba*	RC/WC				1
	麻雀科	麻雀	*Passer montanus*	RC			3	12
	梅花雀科	白腰文鳥	*Lonchura striata*	RC				3
		斑文鳥	*Lonchura punctulata*	RC			4	13
種類合計(種)					9	3	10	34
數量合計(隻次)					-	-	24	184
Shannon-Wiener 多樣性指數(H')					-	-	0.94	1.24
Pielou 均勻度指數 (J')					-	-	0.94	0.81

註 1：遷徙屬性/豐富度屬性欄位中，遷徙屬性：R 留鳥、W 冬候鳥、S 夏候鳥、T 過境鳥、I 引進種；豐富度屬性：C 普遍、R 稀有、U 不普遍、L 局部分布。
註 2：特有性欄位，「E」為台灣特有種；「Es」為台灣特有亞種；「外」為外來種。
註 3：保育等級欄位，「II」為珍貴稀有之二級保育類動物、「III」為應予保育之三級保育類動物。保育類屬性依據民國 108 年 1 月 9 日行政院農業委員會預告修正。

(二)哺乳類

本計畫共記錄哺乳類 3 目 4 科 5 種 17 隻次(表 3-4)，包括鼴鼠科的台灣鼴鼠、尖鼠科的臭鼩、蝙蝠科的東亞家蝠、鼠科的小黃腹鼠與鬼鼠。優勢種為東亞家蝠(11 隻次)，佔總數量的 64.7%。調查未記錄保育類物種。特有性物種發現台灣鼴鼠 1 種。

多樣性指數方面，計畫區與鄰近區的歧異度分別為 0、0.45，均勻度則為無法計算、0.08。計畫區為自然邊坡且面積範圍較小，僅發現 1 種哺乳類，而鄰近區的環境較為多樣，所發現之哺乳類種類與數量較計畫區多，因此鄰近區的多樣性較高。

1、 計畫區

計畫區僅記錄小黃腹鼠 1 種 1 隻次。無特有性物種與保育類物種。

2、 鄰近區

鄰近區記錄哺乳類 3 目 4 科 5 種 16 隻次，包括台灣鼴鼠、臭鼩、東亞家蝠、小黃腹鼠與鬼鼠等。特有性物種發現台灣鼴鼠 1 種。無發現保育類物種。優勢種為東亞家蝠(11 隻次)。

結果分析

1、計畫區

計畫區以樹林與草灌叢環境，但因範圍不大且周圍為道路與農耕地為主，因此哺乳類動物稀少。

2、鄰近區

調查記錄的物種均為一般常見種類，台灣鼴鼠於農耕地發現所挖掘的長條狀土攏痕跡，臭鼩、小黃腹鼠與鬼鼠於農耕地活動，東亞家蝠則於集中在周邊的農耕地、空地或路燈上空活動。

表 3-4　哺乳類名錄與資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	計畫區	鄰近區
食蟲目	鼴鼠科	台灣鼴鼠	*Mogera insularis insularis*	Es			1
	尖鼠科	臭鼩	*Suncus murinus*				1
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	*Pipistrellus abramus*				11
囓齒目	鼠科	小黃腹鼠	*Rattus losea*			1	2
		鬼鼠	*Bandicota indica*				1
種類合計(種)				1	0	1	5
數量合計(隻次)				-	-	1	16
Shannon-Wiener 多樣性指數 (H')				-	-	0	0.45
Pielou 均勻度指數 (J')				-	-	-	0.64

註 1：特有性欄位，「Es」為台灣特有亞種。

(三)兩生類

本計畫共記錄兩生類 1 目 2 科 2 種 13 隻次(表 3-5)，包括蟾蜍科的黑眶蟾蜍、叉舌蛙科的澤蛙。優勢種為黑眶蟾蜍(10 隻次)，分佔總數量的 76.9%。調查未記錄保育類與特有性物種。

多樣性指數方面，計畫區與鄰近區的歧異度分別為 0、0.25，均勻度則為無法計算、0.85。計畫區為自然邊坡且面積範圍較小，僅發現 1 種兩生類，而鄰近區的環境較為多樣，所發現之兩生類種類與數量較計畫區多，因此鄰近區的多樣性較高。

1、計畫區

計畫區僅記錄黑眶蟾蜍 1 種(2 隻次)。

2、鄰近區

鄰近區記錄兩生類 1 目 2 科 2 種 9 隻次，包括黑眶蟾蜍與澤蛙等。優勢種為黑眶蟾蜍(8 隻次)。

結果分析

1、 計畫區

計畫區兩生類較少發現，僅於草地發現黑眶蟾蜍。

2、 鄰近區

鄰近區兩生類大多棲息在農田、草地與溪流與水灌溉溝渠周邊，皆為平地與低海拔地區常見物種。

表 3-5　兩生類名錄與資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	計畫區	鄰近區
無尾目	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	*Duttaphrynus melanosticus*			2	8
	叉舌蛙科	澤蛙	*Fejervarya limnocharis*				3
種類合計(種)				0	0	1	2
數量合計(隻次)				-	-	2	11
Shannon-Wiener 多樣性指數 (H')				-	-	0	0.25
Pielou 均勻度指數 (J')				-	-	-	0.85

(四)爬蟲類

本計畫共記錄爬蟲類 2 目 4 科 4 種 11 隻次(表 3-6)，包括壁虎科的疣尾蝎虎、石龍子科的麗紋石龍子、正蜥科的蓬萊草蜥、地龜科斑龜。優勢種為疣尾蝎虎(6 隻次)，佔總數量的 54.5%。調查未記錄保育類物種。特有性物種發現蓬萊草蜥 1 種特有種。

多樣性指數方面，計畫區與鄰近區的歧異度分別為 0.30、0.50，均勻度則為 1、0.83。計畫區為自然邊坡且面積範圍較小，爬蟲類種類與數量較稀少，而鄰近區的環境較為多樣，所發現之爬蟲類種類與數量較計畫區多，因此鄰近區的多樣性較高。

1、 計畫區

計畫區記錄爬蟲類 1 目 2 科 2 種 2 隻次，包括疣尾蝎虎與麗紋石籠子。所發現之爬蟲類皆為零星記錄，並無優勢種。

2、 鄰近區

鄰近區記錄爬蟲類 2 目 4 科 4 種 9 隻次，包括疣尾蝎虎、麗紋石龍子、蓬萊草蜥與斑龜。優勢種為疣尾蝎虎(5 隻次)。

結果分析

1、 計畫區

計畫區雖有草灌叢與樹木，但因範圍面積不大且周邊人類活動頻繁，僅在疣尾蝎虎與麗紋石龍子於地面活動。

2、 鄰近區

鄰近區調查發現的爬蟲類屬一般居家或建物環境常見的疣尾蝎虎及農耕地或草灌叢活動的麗紋石龍子與蓬萊草蜥，而溪邊則有發現已死亡之斑龜。

表 3-6　爬蟲類名錄與資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	計畫區	鄰近區
有鱗目	壁虎科	疣尾蝎虎	*Hemidactylus frenatus*			1	5
	石龍子科	麗紋石龍子	*Plestiodon elegans*			1	2
	正蜥科	蓬萊草蜥	*Takydromus stejnegeri*	E			1
龜鱉目	地龜科	斑龜	*Mauremys sinensis*				1
種類合計(種)				1	0	2	4
數量合計(隻次)				-	-	2	9
Shannon-Wiener 多樣性指數 (H')				-	-	0.30	0.50
Pielou 均勻度指數 (J')				-	-	1	0.83

註 1：特有性欄位，「E」為台灣特有種。

(五)蝶類

本計畫共記錄蝶類 1 目 5 科 15 種 58 隻次(表 3-7)，包括弄蝶科的台灣單帶弄蝶、姬單帶弄蝶；鳳蝶科的無尾鳳蝶；粉蝶科的紋白蝶、黑點粉蝶、台灣黃蝶；灰蝶科的波紋小灰蝶、沖繩小灰蝶；蛺蝶科的孔雀蛺蝶、黃蛺蝶、琉球三線蝶、雌紅紫蛺蝶、琉球紫蛺蝶、切翅單環蝶、樺蛺蝶。優勢種為沖繩小灰蝶(15 隻次)、波紋小灰蝶(10 隻次)、紋白蝶與黃蛺蝶(8 隻次)，分佔總數量的 25.9%、17.2%、10.3%與 10.3%。調查未記錄保育類物種。特有性物種記錄黑點粉蝶與黃蛺蝶 2 種特有亞種，特有性物種佔總出現種類的 13.3%。

多樣性指數方面，計畫區與鄰近區的歧異度分別為 0.86、0.95，均勻度則為 1.01、0.86。計畫區為自然邊坡且面積範圍較小，植被亦為單調，所以蝶類種類與數量較稀少，而鄰近區的環境較為多樣，歧異度也較高。計畫區雖種類較少，但各種蝶類的數量亦稀少，均勻度反而較鄰近區高。

1、 計畫區

計畫區記錄蝶類 1 目 3 科 8 種 11 隻次，包括紋白蝶、黑點粉蝶、台灣黃蝶、波紋小灰蝶、沖繩小灰蝶、黃蛺蝶、琉球紫蛺蝶與切翅黑環蝶等。特有性物種發現黑點粉蝶與黃蛺蝶等 2 種。沒有發現保育類

物種。各物種零星出現無明顯優勢種。

2、 鄰近區

鄰近區記錄蝶類 1 目 5 科 15 種 47 隻次，包括台灣單帶弄蝶、姬單帶弄蝶、無尾鳳蝶、紋白蝶、黑點粉蝶、台灣黃蝶、波紋小灰蝶、沖繩小灰蝶、孔雀蛺蝶、黃蛺蝶、琉球三線蝶、雌紅紫蛺蝶、琉球紫蛺蝶、切翅單環蝶與樺蛺蝶等。優勢種為沖繩小灰蝶(12 隻次)、波紋小灰蝶(8 隻次)、紋白蝶(5 隻次)與黃蛺蝶(5 隻次)。

結果分析

1、 計畫區

計畫區的草灌叢與樹木，但因範圍面積不大，所以蝶類數量與種類不多。

2、 鄰近區

鄰近區有不少農耕地與草灌叢等環境，因此蝴蝶種類及數量明顯較計畫區多，但仍以均為平地與低海拔地區常見物種。

表 3-7　蝶類名錄與資源表

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	計畫區	鄰近區
鱗翅目	弄蝶科	台灣單帶弄蝶	*Borbo cinnarra*				1
		姬單帶弄蝶	*Parnara bada*				1
	鳳蝶科	無尾鳳蝶	*Papilio demoleus*				1
	粉蝶科	紋白蝶	*Pieris rapae crucivora*			1	5
		黑點粉蝶	*Leptosia nina niobe*	Es		1	3
		台灣黃蝶	*Eurema blanda arsakia*			1	3
	灰蝶科	波紋小灰蝶	*Lampides boeticus*			2	8
		沖繩小灰蝶	*Zizeeria maha okinawana*			3	12
	蛺蝶科	孔雀蛺蝶	*Junonia almana*				1
		黃蛺蝶	*Polygonia c-aureum lunulata*	Es		1	5
		琉球三線蝶	*Neptis hylas lulculenta*				1
		雌紅紫蛺蝶	*Hypolimnas misippus*				1
		琉球紫蛺蝶	*Hypolimnas bolina kezia*			1	2
		切翅單環蝶	*Mycalesis zonata*			1	2
		樺蛺蝶	*Ariadne ariadne pallidior*				1
種類合計(種)				2	0	8	15
數量合計(隻次)				-	-	11	47
Shannon-Wiener 多樣性指數 (H')				-	-	0.86	1.01
Pielou 均勻度指數 (J')				-	-	0.95	0.86

註 1：特有性欄位，「Es」為台灣特有亞種。

三、 水域生態

本計畫調查共記錄魚類 2 目 4 科 7 種 16 隻次，底棲生物 1 目 2 科 2 種 10 隻次。

(一)魚類

水域樣點選在計畫區的下游進行調查，右岸濱溪植物茂密，而左岸支流匯流處的岸邊濱溪植物茂密但支流匯流處以下的岸邊以中、小型的礫石和卵石以及泥沙為主，河道底質為中、小粒徑的礫石和卵石並且岸邊稍有泥沙淤積，河流湍急，水域型態有深流、淺流、淺瀨以及岸邊緩流。

本計畫調查魚類共記錄 2 目 4 科 7 種 19 隻次(表 3-8)，分別為鯉科的銀高體鮡和台灣石魚賓；爬鰍科的埔里中華爬岩鰍；麗魚科的莫三比克口孵非鯽和吉利慈鯛；鰕虎科的明潭吻鰕虎和極樂吻鰕虎。以明潭吻鰕虎較為優勢(5 隻次)，佔出現數量的 26.32%，分布於溪流上、中游的溪流河段。以水生小型脊椎與無脊椎動物為食。屬於臺灣數量最普遍的吻鰕虎之一。記錄 3 種特有性物種，台灣石魚賓、埔里中華爬岩鰍與明潭吻鰕虎，特有性物種佔所有出現種類的 42.9%。記錄到 1 種法定三級保育類物種埔里中華爬岩鰍，保育類物種佔所有出現物種的 14.3%，其分布位置詳見表 3 及圖 3。

多樣性指數方面，歧異度(H')與均勻度(J')分別為 0.79 及 0.93。歧異度表示區域內物種多樣性的程度，其數值越高表示區域內物種越豐富。均勻度表示區域內物種之間分布的情形，其數值越高表示區域內物種之間的分佈越平均。從樣站所得的數值結果來看，魚類的多樣性程度高，且物種之間的分佈平均。

結果分析

河道兩側流速較為緩慢且深度較淺，適合莫三比克口孵非鯽和吉利慈鯛生存。而河道中央流速快且較深，適合銀高體鮡、台灣石魚賓 與埔里中華爬岩鰍這類型魚種生存。明潭吻鰕虎和極樂吻鰕虎，此兩種魚類比較適合生存在水流較緩的流域，而水域樣點的水流基本上屬於流速湍急的。因此能夠在此樣點捕捉到，推測有可能是從上游流速緩慢的潭區，

沖刷下來的。

埔里中華爬岩鰍分布於臺灣西部及南部的大甲溪至高屏溪的中、下游湍急的河段，水域樣點剛好為埔里中華爬岩鰍適合生存的棲地，但計畫區離水域樣點有一段距離，因此要避免給水域過大的影響，如傾倒砂石、工區廢水排入、阻礙水流或挖取河底砂石等，對於水域的影響就不會太大。

根據台灣河川水質魚類指標之研究(王，2002a)，評估測站水質狀況，記錄台灣石魚賓 1 種輕度污染指標魚類，因此水質狀況屬於輕度污染。

表 3-8　魚類名錄及資源表

目名	科名	中文	學名	特有性	保育等級	設計階段 109.10.26~27 水域樣站
鯉形目	鯉科	台灣石賓	*Acrossocheilus paradoxus*	E		2
		銀高體鮑	*Barbonymus gonionotus*	Ais		1
	爬鰍科	埔里中華爬岩鰍	*Sinogastromyzon puliensis*	E	III	1
鱸形目	麗魚科	莫三比克口孵非鯽	*Oreochromis mossambicus*	Ais		3
		吉利慈鯛	*Coptodon zillii*	Ais		4
	鰕虎科	明潭吻鰕虎	*Rhinogobius candidianus*	E		5
		極樂吻鰕虎	*Rhinogobius similis*			3
種數 (種)				3	1	7
數量 (隻次)				-	-	19
Shannon-Wiener 歧異度指數(H')				-	-	0.79
Pielou's 均勻度指數 (J')				-	-	0.93

備註：特有性欄位「E」為特有種、「Ais」為外來種。保育等級欄位「III」為三級保育類野生動物。

(二)底棲生物(蝦蟹類、螺貝類)

本計畫調查底棲生物共記錄 1 目 2 科 2 種 10 隻次(表 9)，分別為匙指蝦科的多齒新米蝦及長臂蝦科的粗糙沼蝦。以多齒新米蝦(6 隻次)最為優勢，分別佔記錄數量的 60.0%，通常棲息於底質為石塊或沙石之溪流中游及上游，湖泊及水庫中有發現，多隱藏於水草叢、石塊下及落葉堆中。調查中未記錄保育類物種及特有性物種。

多樣性指數方面，歧異度(H')與均勻度(J')分別為 0.29 及 0.97。歧異度表示區域內物種多樣性的程度，其數值越高表示區域內物種越豐富。均勻度表示區域內物種之間分布的情形，其數值越高表示區域內物種之間的分佈越平均。從樣站所得的數值結果來看，底棲生物的多樣性程度低，但物種之間的分佈平均。

結果分析

河道兩側為緩水域，底部為卵石、礫石以及泥沙混和且濱溪植物茂密，適合多齒新米蝦棲息，且多齒新米蝦及粗糙沼蝦為溪流中常見的物種。

表 3-9　底棲生物名錄及資源表

目名	科名	中名	學名	特有性	保育等級	設計階段 109.10.26~27 水域樣站
十足目	匙指蝦科	多齒新米蝦	*Neocaridina denticulata*			6
	長臂蝦科	粗糙沼蝦	*Macrobrachium asperulum*			4
種類（種）				0	0	2
數量（隻次）				-	-	10
Shannon-Wiener 歧異度指數(H')				-	-	0.29
Pielou's 均勻度指數（J'）				-	-	0.97

四、　保育類物種

調查發現黑翅鳶、大冠鷲、臺灣畫眉等 3 種「二級保育類野生動物」，以及埔里中華爬岩鰍 1 種「三級保育類野生動物」。黑翅鳶於鄰近區貓羅溪河床上空飛行，黑翅鳶屬留鳥，棲息在低海拔農耕地，在喬木築巢中上層築巢，調查期間在調查範圍內並沒有發現巢位，但其由於喜好捕抓草地或農耕地的鼠類，因此本計畫的鄰近區是主要棲息地。大冠鷲於鄰近區貓羅溪右岸樹林上空飛行，大冠鷲屬留鳥，主要棲息在低海拔森林樹林為主，以爬蟲類、兩生類與昆蟲為食。台灣畫眉出現在鄰近區的河床灌叢，偏好在草灌叢活動，主要昆蟲、種子、果實為食。埔里中華爬岩鰍於水域樣點發現，屬於初級淡水魚。喜好棲息於低海拔河川的中、下游湍急的河段。底棲性，常以扁平的身體及胸、腹鰭平貼在石頭上。雜食性，以刮食石頭上之藻類，以及捕食水生昆蟲、或攝食有機碎屑等為食。保育類分布位置如圖 3-4，座標如表 3-10。

表 3-10　保育類動物出現位置座標表

物種名稱	TWD 97 二度分帶座標	發現位置
黑翅鳶	213864, 2653932	鄰近區貓羅溪河床上空
大冠鷲	214040, 2653834	鄰近區貓羅溪右岸的樹林上空
台灣畫眉	212735, 2653851	鄰近區貓羅溪右岸的灌叢中
埔里中華爬岩鰍	213646, 2653987	水域樣點

圖資來源：Google Earth 日期：2020.09.19。

圖 3-4 保育類動物分布位置圖

3.3 輿情蒐集彙整

3.3.1 蒐集並提供關注環境團體名單及其議題

檢核團隊依據本工區及鄰近關聯地區區位，於主要新聞媒體(三大報、yahoo、udn 與公共電視等)、中央(水利署、林務局、水保局與國家公園管理處等)與地方政府(南投縣政府、芬園、草屯等鄉公所)網站與民間生態關注團體網站(環境資訊中心)與論壇等進行生態資訊爬搜查詢相關新聞及討論話題，主要關注議題集中在淺山地區的石虎保育。因此根據區域概況本工區位於石虎重要棲地範圍內及生態調查結果有 3 種保育類鳥類，因此拜訪台灣石虎保育協會及社團法人台灣野鳥協會，針對本工區相對位置，提問關於野生動物之生態保育議題，如表 3-11 所示。針對可能潛在生態議題拜訪各個關注團體，聽取其團體對各種生態議題之看法觀點外，亦將針對於工程生命週期各階段生態檢核工作需注意與保育策略進行交流。

表 3-11 第三河川局轄管範圍水環境與生態保育關注團體與其關注議題

組織名稱	關注議題
台灣石虎保育協會	石虎暨其棲地環境保育、石虎保育教育、石虎生態相關研究
社團法人台灣野鳥協會	野鳥欣賞、關心自然環境、尊重生命

3.3.2 民眾參與訪談

藉由勘查過程中，善用及尊重地方知識，透過訪談當地居民瞭解當地對環境的知識、文化、人文及土地倫理，除補充鄰近生態資訊，為尊重當地文化，可將相關物種列為關注物種，或將特殊區域列為重要生物棲地或生態敏感區域，訪談紀實如圖 3-5 所示，民眾參與訪談簽名冊彙整如附錄五所示，生態檢核團隊彙整請益對象意見與意見回應如表 3-12 所示，並納入做為生態保育措施研擬之重要參考。

針對本案提報內容、環境特性與生態議題，本生態團隊於民國 109 年 10 月 19 日、10 月 20 日、10 月 29 日及 11 月 4 日分別訪談石川里洪日燈里長、東海大學生態與環境研究中心林良恭老師、社團法人台灣野鳥協會吳森雄老師、中興大學水土保持學系宋國樟助理教授、台灣石虎保育協會陳美汀理事長以及國立中興大學森林學系曾彥學教授等意見領袖與專家學者。

整體而言，上述訪談對象對於本案於提報階段之內容未持反對意見，惟仍提出數項關注議題：針對後續工程設計上，吳森雄老師建議採用較自然且適合當地的環境之生態工法建置，減少混泥土的使用；林良恭老師提出野生動物及鳥類喜愛棲息地特徵，建議採用生態工法或堤防緩坡化使生態廊道暢通，施工時避免擾動到叢草區建議施工範圍縮小，避免擾動長草區及溪床環境，保留或營造其棲息環境，對河堤兩岸生態環境衝擊較小；陳美汀理事長建議堤防施作後高度與河道落差不要太大，若使用石籠護岸，建議可以填土增加植生，原洞口太大對於野生動物不友善且減少了其棲息的地方，護岸坡面若無法做緩坡，建議可以做粗糙面使動物可以移動。另後續本案若推動至施工階段，洪里長提及工區鄰近區域多為居民耕種使用，建議施工前與農民告知避免無法完成當期耕作。

針對景觀植生相關議題，宋老師提供工程所需之堤防邊路樹，建議採用台灣欒樹，兼具取得難度低且景觀效益佳等特點，曾教授則建議堤防邊的景觀物種可以使用苦楝、無患子或烏桕，皆為原生樹種，樹苗或種子取得容易且後續維護需求低。

圖 3-5　民眾參與落實情況紀錄照片

表 3-12　民眾參與訪談意見彙整與意見回覆表

請益對象	時間&地點	訪談意見	意見回覆
南投縣草屯鎮石川里：**洪日燈里長**	時間：109 年 10 月 19 日下午 3 點 30 分 地點：石川堤防旁	1. 基本上贊成本計畫案，周圍皆為居民種植使用，應屬河川用地較無徵收之問題，但要施工前建議先與農民告知，生態也無特殊物種。 2. 工區離居民住宅有距離，平時較無民眾使用此區域，若要供民眾散步休閒使用，建議可以新建照明設施。	感謝里長建議，會請三河局在施工前與農民告知，也請里長協助居民暫停於此區域耕種。而堤防照明設施會回饋於三河局，若新建目的為提供里民休閒使用，則須提供此設施。
社團法人台灣野鳥協會：**吳森雄老師**	時間：109 年 10 月 20 日上午 8 時 30 分 地點：社團法人台灣野鳥協會	1. 除既有規劃之新堤防外，須注意上游凹岸沖刷。 2. 護岸或堤防建議避免完全使用混凝土施作，希望可改為階梯型預鑄式工法，透水性較佳，並可填土、導入植生以營造生態及景觀環境。	1. 感謝吳老師建議，會將老師有安全疑慮之區段回饋於三河局，待主辦單位評估是否有施作之必要。 2. 而堤防工程據馬副工程司現勘概述為使用混泥土建材，建議三河局可採納吳老師意見，採用較自然且適合當地的環境之生態工法建置。
中興大學水土保持學系：**宋國樟助理教授**	時間：109 年 10 月 20 日下午 3 時 00 分 地點：國立中興大學水土保持學系	1. 堤防邊路樹建議採用台灣欒樹，兼具取得難度低且景觀效益佳等特點。	感謝宋老師提供建議樹種，會回饋於三河局供後續規劃設計參考。
東海大學生態與環境研究中心： **林良恭老師**	時間：109 年 10 月 20 日上午 10 點 地點：東海大學育成中心	1. 自然河川兩岸植生空間關係：河流→草生地→次生林→堤防→道路→房舍/農田，對野生動物是很好的覓食區，尤以石虎很喜愛在草生地覓食，建議採用生態工法或堤防緩坡化使生態廊道暢通，施工時避免擾動到叢草區，尤以中部地區著重石虎議題，且石虎位於食物鏈高層，保護石虎相對保護其他物種。 2. 水鳥或候鳥多以昆蟲或水棲無脊椎動物為食，草生地多相對食物來源就多，鳥類較易在淺灘或緩坡處覓食，保留或營造其棲息環境，對河堤兩岸生態環境衝擊較小，另外植栽也很重要，老樹保留也要注重。	感謝林老師提供野生動物及鳥類喜愛棲息地特徵，而本工區周圍為民眾種植使用，而距離河道還有長草區分布，建議施工範圍縮小，避免擾動長草區及溪床環境。

請益對象	時間&地點	訪談意見	意見回覆
		3. 猛禽類多在空曠區域活動，尤以溪床最佳多會在其覓食。 4. 水生昆蟲比如蜻蜓、螢火蟲是水質優劣指標物種，也是生態檢核中水質檢核的重點。	
台灣石虎保育協會：**陳美汀理事長**	時間：109 年 10 月 29 日上午 10 時 00 分 地點：台灣石虎保育協會	1. 在生態檢核生命週期的規劃設計階段，建議可以與專家學者共同現地勘查，可現地判別工區是否有野生動物替代道路，在施工中即可避免，或可以提供相關友善動物工程建議加入設計當中。 2. 傍晚至清晨為石虎活動期間以及冬末春初(2-4 月)為繁殖期，希望在施工階段能夠避開此時期，並將工程時間縮短，提供他們更多活動的時間。 3. 建議堤防施作後高度與河道落差不要太大，若使用石籠護岸，建議可以填土增加植生，原洞口太大對於野生動物不友善且減少了其棲息的地方。護岸坡面若無法做緩坡，建議可以做粗糙面使動物可以移動。 4. 河道治理工程建議一段一段的施作，不要完全阻絕野生動物使用通道，並藉著工程改善河道環境，希望施工後能增加可利用棲地的面積(減少消波塊的使用，可利用覆土增添植生營造高灘地等自然面積)。	感謝陳理事長建議，後續生態檢核階段建議事項會回饋於三河局，施工工期盡量避開石虎繁殖期及夜間活動時間，也同意除了工程施工外可額外改善河道環境，並減少水泥設施提供更多棲息區域。堤防施作建議會提供規劃設計使用，盡量減少落差或製造粗糙面供野生動物移動。
國立中興大學森林學系：**曾彥學教授**	時間：109 年 11 月 4 日下午 2 時 00 分 地點：國立中興大學森林學系	1. 堤防邊的景觀物種建議苦楝(觀葉、花、果)、無患子(觀葉)、烏桕(觀葉)。種植方式建議可密植(3-4 棵)再間隔 2-3m 栽種，其樹種存活率較高。 2. 上述樹種皆為原生樹種，樹苗或種子取得容易且後續維護需求低。	感謝曾老師提供建議樹種，會回饋於三河局供後續規劃設計參考。

3.4 生態關注圖與棲地品質評估

3.4.1 執行方式說明

除透過記有文獻蒐集外，亦進行現場勘查作業，執行內容如下：

一、 棲地影像紀錄

藉由現地勘查或無人飛行載具(UAV)及相機紀錄計畫工程周圍之棲地影像照，記錄重點包含自然溪段、兩岸濱溪帶、高灘地、樹林、大樹及可能影響棲地之外來種等。

二、 棲地品質評估

為快速綜合評判棲地現況，以水利工程快速棲地生態評估表(河川、區域排水)進行預定治理區域之棲地評估，透過均一的標準量化表示棲地品質，即時呈現工程周圍環境棲地概況。

三、 生態關注圖

根據工程基本資料及生態資料盤點結果進行生態評析，提供工程單位及提前掌握工區附近的環境特性及生態課題，以利規劃設計前期針對工程設計與工法選擇，提出對環境生態衝擊最小之對策建議。另工程與生態團隊討論定案之生態保育對策及生態保全對象可標示於生態關注區域圖上，作為按圖施工及後續保育成效監測的依據。

生態關注區域圖主要為透過圖面指認工區周邊生態議題之位置及範圍，繪製時需先取得工程設計資訊，顯示主要工程與影響範圍之空間配置。利用 ArcGIS 與生態盤點結果套疊，呈現構造物長度、寬度等訊息，其中小尺度考量屬於地景中局部範圍內微棲地。繪製流程及定義如表 3-13 及圖 3-6 所示。

表 3-13 生態關注區繪製原則表

等級	顏色(陸域/水域)	判斷標準	工程設計施工原則
高度敏感	紅/藍	屬不可取代或不可回復的資源，或生態功能與生物多樣性高的自然環境	考量實務可行性，若可行建議應優先迴避
中度敏感	黃/淺藍	過去或目前受到部分擾動、但仍具有生態價值的棲地	迴避或縮小干擾棲地回復
低度敏感	綠/-	人為干擾程度大的環境	施工擾動限制在此區域營造棲地
人為干擾	灰/淺灰	已受人為變更的地區	

圖 3-6　生態關注圖繪製流程及示意圖

3.4.2　執行成果說明

一、　棲地品質評估

本計畫於 109 年 10 月 16 日進行現場勘查及棲地評估，棲地環境現況如圖 3-7 所示。其計畫工區為南投縣南投縣草屯鎮台 14 乙線省道貓羅溪右岸的石川堤防，河床的底質由礫石、卵石以及泥沙共同組成，河中散布著中、小粒徑的礫石和卵石，周邊環境包括河道、濱溪帶、草生地與農耕地，預計施作區域兩側為自然土堤與邊坡，土堤上方大多為灌叢帶、農耕地及道路。另本計畫以圖 3-7 中之藍色虛線為棲地評估之樣區進行水利工程快速棲地生態評估，各項指標評估成果如圖 3-8 所示，根據棲地生態評估結果綜合評價總分達到 65 分，其中水的特性 30 分；水陸域過渡帶及底質特性達 25 分；生態特性達 10 分，整體而言顯示該區段之棲地品質良好。

二、　生態關注圖

本計畫依據生態資料盤點及棲地評估結果進行生態評析，評析結果說明如下：

(一)　陸域棲地評析

由林務局提供石虎棲地圖層判斷工區位於石虎重要棲地，另根據生態資料盤點距離本計畫區約 2 公里處有時虎出沒紀錄，貓羅溪除提供石虎上、下游主要縱向通行，石虎亦喜利用岸邊高植被區域進行移動與覓食，低矮植被或裸露地反不利石虎利用。因此，工區鄰近之灌草叢或河道兩側之濱溪帶等區域，除石虎可能會進入河道兩側的濱溪帶捕食或取水，鳥類或小型哺乳類亦會依賴濱溪帶生存、棲息及覓食。

此外，鄰近工區溪岸之南側已原有水泥堤防與道路，造成橫向阻隔；另堤防內有不少農耕地，但河床無橫向人工構造物，且溪邊仍有草灌叢與樹木生長，仍可提供哺乳類進行穿越移動，提供生物使用之廊道。

(二) 水域棲地評析

貓羅溪之水質呈黃色，底質多為細沉積砂土，亦有中、小粒徑的礫石和卵石；其水域型態多樣化，包括深流、淺流、淺瀨以及岸邊緩流等，工區內無構造物影響水域生態廊道之連結性；依據生態資料盤點結果，治理區段紀錄之魚類包含台灣石魚賓，此魚種反應該溪段之水質汙染屬輕度汙染(王漢泉，2002)，另治理區段紀錄之魚類紀錄有埔里中華爬岩鰍，屬法定三級保育類物種，喜好急瀨和卵石的棲息環境。

(三) 生態關注區域說明

本計畫預定治理工程之生態關注區域說明如圖 3-9 所示。因位於石虎重要棲地，故兩岸濱溪帶為高度敏感區，本工區多位於農耕地，為中度敏感區域。

資料來源：本團隊繪製。

圖 3-7　計畫工區現況棲地影像圖

資料來源：本團隊繪製。

圖 3-8　各棲地因子評估分數圖

資料來源：本團隊繪製。

圖 3-9　生態關注區域說明圖

3.5 生態議題掌握與保育對策提擬

3.5.1 執行方式說明

藉由生態評析之結果，針對工程可能對生態環境造成之影響與衝擊來擬定友減輕策略(生態保育對策)，保育對策之選擇，以干擾最少或儘可能避免負面生態影響之方式為優先，依循迴避、縮小、減輕與補償四個原則進行策略考量(如圖 3-10 所示)。因此，工程配置及施工應優先考量是否可以迴避生態保全對象或重要棲地，若無法完全避免干擾，則應評估縮小影響範圍、減輕永久性負面效應，針對受工程干擾的環境，應積極研究原地或異地補償等策略，往零損失目標趨近。迴避、縮小、減輕與補償之原則如下：

一、 迴避

迴避負面影響之產生，並避免大量施作硬體設施。大範圍之應用包括停止工程施作、選用替代方案等；較小範圍之應用則包含迴避當地生態較敏感之環境、迴避珍貴老樹所在位置等重要保全對象。

二、 縮小

縮小工程量體之施作。其應用包含工程減量設計或縮小施工範圍等。

三、 減輕

減輕工程對生態系統造成的傷害。採取衝擊影響較小的工法，或選用自然友善的材料施作等。

四、 補償

以營造、保留或增加棲地作為任何重要損失的補償。補償分為現地或非現地(異地)進行減輕傷害的措施。現地補償可能是利用工程方法或管理限制其傷害之擴大，非現地(異地)補償則透過鄰近區域之分析，對於受工程衝擊之敏感區，創造或重建與敏感區同性質之棲地，若鄰近環境不適合做為同性質之棲地，則考量利用不同性質之棲地來增加整體的生態效益。

圖 3-10　生態保育原則及對策示意圖

3.5.2　生態議題說明與保育對策建議

依照所掌握之生態議題、民眾參與訪談意見與檢核團隊執行本案各工項成果，彙整本案生態議題與保育對策建議如下：

一、 根據初步設計圖說，堤防於回填後仍有 4 公尺落差，建議設計方案盡可能緩坡化，降低動物橫向移動之難度。

二、 因本工區位於石虎重要棲地，其兩側之濱溪帶及周邊環境(例如：草灌叢、樹林與水田)可供石虎及其他生物躲藏、取水及捕食之用。故有下列建議：

(一)妥善安排工程施作時間，避免晨昏時段野生動物活動旺盛期間施工，應於 6：00 至 19：00 時段施工為宜。

(二)建議施工期間車輛或機具進出，行駛速度不超過每公里 30，並設置警示牌提醒工程單位車輛減速，以降低陸殺風險。

(三)建議編列環境管理費用，例如：施工期間定時對施工道路及車輛進行灑水以降低揚塵、廢棄物集中管理並帶離現場以避免野生動物誤食、避免廢棄物或廢水倒入周邊農田等。

(四)興建堤防時，應注意堤防內植被不可過度清除，例如：材料及土方堆置應規劃合適點位避免降雨時沖刷而流入溪中，並保留溪流右岸的自然邊坡與溪邊植被，可減少對草生地之爬蟲類及昆蟲棲地破壞，並維

持周邊棲地生態之多樣性，供生物躲藏及覓食。

(五)建議護岸型式採用多孔隙緩坡護岸形式設計，例如：階梯型預鑄式工法，減少混凝土使用量，增加構造物表面孔隙、粗糙度，以利生物利用。例如：若護岸選用之坡面材質為卵石與混凝土等基質，邊坡坡度需≦60 度，則可提供兩棲爬蟲類利用；若護岸坡面材質為混凝土基質，邊坡斜度必須設計為≦30 度，才可提供利用。

(六)施工期間保留表土，並於完工後回鋪施工初期所保留富含種子庫之表土，促進植被恢復。

(七)堤防邊路樹建議改採用台灣欒樹，除為台灣特有種外，兼具取得難度低且景觀效益佳等特點。另栽植時請考量其合適季節，例如台灣欒樹合適栽植時間點為冬季落葉後至早春萌芽前。

三、 因預定治理區段的水域多樣性高，其生態資源豐富多元，例如紀錄有台灣石魚賓(輕度污染指標魚類)及埔里中華爬岩鰍(三級保育類)。故有下列建議：

(一)避免傾倒砂石、工區廢水排入、阻礙水流或挖取河底砂石等，以免造成水體混濁使喜乾淨流動水域的埔里中華爬岩鰍無法生存。

(二)避免因工程施作造成河川斷流及不整平河床，維持預定治理區域及上下游整體水域及底質多樣性。

(三)建議施工期間編列水質監測費用，以避免貓羅溪因工程施作造成濁度過高，影響既有之水域生態，例如：埔里中華爬岩鰍及台灣石魚賓等魚類棲息環境。

3.6 資訊公開及檢核表填寫

各階段辦理之生態檢核作業皆以檢核表方式進行紀錄，以利後續相關單位使用，可立即瞭解該工程生態檢核執行歷程。以 106 年公共工程委員會公布之水利工程生態檢核自評表記錄本計畫各工程生態檢核執行歷程，詳見附錄八。配合機關將各階段執行生態檢核進行資訊公開，計畫生態檢核團隊完成水利工程生態檢核自評表(計畫提報階段部分)將於與主辦單位確認後將本表公開於研究資料寄存所(depositar)。

第四章　執行成果概要與綜合建議

4.1　執行成果概要

本計畫「貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程」由多位不同領域含生態、水土保持、水利工程等專家共組工作團隊執行，詳細計畫團隊資料如 1.5 節所示。本工程之生態檢核屬於提報階段，工程類型屬防災減災工程預計新建 250 公尺堤防，工程範圍為台 14 乙線 2K+500 靠近貓羅溪段，根據其位置圖執行生態檢核之工作。

生態資料盤點工作主要針對本案轄區範圍周邊生態文獻為主，包含「烏溪河系河川情勢調查」(2006)、「國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫(第二期)」(2019)、「埔里中華爬岩鰍棲地環境之需求」(2005)等生態調查資料，以及「經濟部水利署水利規劃試驗所-台灣河川復育網」、「臺灣生物多樣性網絡(TBN)」、「林務局生態調查資料庫系統」及「台灣動物路死觀察網」等生態資料庫。本計畫生態調查於民國 109 年 10 月 26-27 日執行，調查範圍為計畫區與周圍 200 公尺範圍內，調查項目分為水域生物、陸域植物及陸域動物。水域生物包含魚類、底棲生物(蝦蟹類、螺貝類)之種類；陸域植物建立植物名錄外，並參照環保署「植物生態評估技術規範」與「2017 台灣維管束植物紅皮書名錄」所附之台灣地區植物稀特有植物名錄；陸域動物包含鳥類、哺乳類、兩生類、爬蟲類及蝶類之種類。

本案執行期間進行多次現地勘查，包含與第三河川局工務課馬佩均副工程司初步會勘，其表示本案是由既有堤防往下游延長新建 250 公尺，工法設計上預計銜接上游工法採混凝土護岸。此外，本生態檢核團隊亦針對「水利工程生態檢核自評」、「生態關注區繪製」與「快速棲地環境評估」進行實地勘查。棲地評估於民國 109 年 10 月 26 日進行，經評估計畫區之棲地環境現況如圖 3-7 所示，棲地評估品質如圖 3-8 所示，整體而言，棲地生態評估結果顯示該區段之棲地品質良好。

在生態團體關注議題彙整及民眾參訪工作，依據本計畫之行政區與生態特性邀訪對象包括南投縣草屯鎮石川里、社團法人台灣野鳥協會、台灣石虎保育協會、中興大學水土保持學系宋國樟助理教授、東海大學生態與環境研究中心林良恭老師以及國立中興大學森林學系曾彥學教授。綜整訪談意見，關注計畫推動與

生態議題主要有：

一、　工程所需之堤防邊路樹，建議採用台灣欒樹，兼具取得難度低且景觀效益佳等特點，而苦楝、無患子或烏桕為景觀樹種，四季皆有可觀賞景且低維護管理。

二、　工程設計上希望能朝較具生態性設計，建議採用較自然且適合當地的環境之生態工法建置，減少混泥土的使用。

三、　施工時避免擾動到長草區及溪床環境建議施工範圍縮小，保留或營造其棲息環境，對河堤兩岸生態環境衝擊較小。

四、　計畫工區屬於石虎重要棲地範圍，根據「苗栗縣大尺度之路殺風險評估暨縣道 140 改善建議分析，2019」計畫區附近有石虎出現之記錄，工程設計方案與施工期間應盡可能朝減低移動限制與減少對長草區棲地擾動之範圍與時間。

根據上述生態調查、現勘工作、民眾參與訪談與棲地評估成果，計畫生態檢核團隊完成水利工程生態檢核自評表(計畫提報階段部分)，並將於與主辦單位確認後將本表公開於研究資料寄存所(depositar)。

4.2　綜合建議

本計畫於現地調查期間未發現石虎，然根據林務局提供石虎棲地圖層判斷工區位於石虎重要棲地，且從石虎記錄文獻中，計畫區域周邊有石虎路殺紀錄，雖記錄位置距離本計畫區約 2 公里處，但貓羅溪是石虎上、下游主要縱向通行之一，因此，工區兩側之濱溪帶及周邊環境(例如：草灌叢、樹林與水田)皆為石虎高機率可能出沒之地區。

故本計畫主要是邊坡與堤防改善，後續工程設計建議以多孔隙緩坡護岸，減少混凝土使用量，增加構造物表面孔隙、粗糙度，以利生物利用，並減緩坡度提供動物利用。施工期間以不破壞貓羅溪上下游的連續性棲地施工，並避免在夜間施工且設置警示牌，以不干擾到夜行性的石虎作息或與施工車輛進出造成其路殺。施工產生之民生廢棄物，如便當盒、飲料罐也應集中處理，避免石虎誤食受害或造成野犬與野貓聚集而被攻擊。此外，濱溪帶已形成微棲地環境，植被生長易受工程及機具影響，應注意堤防內植被不可過度清除，間接影響依賴濱溪帶生

存、棲息及覓食之鳥類及小型哺乳類，捕食鳥類及小型哺乳類的石虎，在施工期間盡量縮小範圍降低影響。

除石虎議題外，貓羅溪水域多樣性高生態資源豐富多元，整體水域棲地環境優良，應避免因工程施作造成河川斷流及不整平河床，維持預定治理區域及上下游整體水域及底質多樣性。此外施工期間應避免傾倒砂石、工區廢水排入、阻礙水流或挖取河底砂石等，以免造成水體混濁使喜乾淨流動水域的埔里中華爬岩鰍無法生存。另外於施工期間編列環境管理費用，例如：廢棄土集中管理，以便免野生動物誤食(減輕)以及水質監測費用，並進行濁度控制(減輕)，降低對魚類棲地環境之影響。施工期間亦建議保留表土，於完工後回鋪施工初期所保留富含種子庫之表土，促進植被恢復。綠美化植生方面，堤防邊路樹建議可改採用台灣欒樹、苦楝、無患子或烏桕，除為台灣特有種外，兼具取得難度低且景觀效益佳等特點。同時宜持續與在地關注團體及當地居民的溝通，加強說明工程必要性與針對生態檢核工作後所採用之保育對策。

參考文獻

1. 經濟部水利署水利規劃試驗所，2006，烏溪河系情勢調總報告。
2. 林良恭、姜博仁、王豫煌，2016，重要石虎棲地保育評析(2/2)，行政院農業委員會林務局，105-林發-07.1-保-30。
3. 姜博仁，2019，苗栗縣大尺度之路殺風險評估暨縣道 140 改善建議分析，苗栗縣政府。
4. 劉建男、林金樹(2016)，南投地區石虎族群調查及保育之研究委託計畫(2/2)，行政院農業委員會林務局保育研究系列 103-05 號，117 頁。
5. 王嘉雄、吳森雄、黃光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮。1991。臺灣野鳥圖鑑。亞舍圖書有限公司。274 頁。
6. 王力平、林志欽，2000，蕨代風華:華林林場蕨類植物解說手冊，中國文化大學森林系。
7. 王漢泉。2002。臺灣河川水質魚類指標之研究。環境檢驗所調查研究年報。
8. 王漢泉。2006。臺灣河川生態全紀錄。176 頁。
9. 田志仁、汪碧涵。2004。淡水生物多樣性調查方法與評估指標. 環境檢驗季刊， 50:14-21。
10. 向高世。2001。臺灣蜥蜴自然誌。大樹出版社。173 頁。
11. 何健鎔、張連浩。1998。南瀛彩蝶。臺灣省特有生物研究保育中心。312 頁。
12. 呂光洋、杜銘章、向高世。2000。臺灣兩棲爬行動物圖鑑。中華民國自然生態保育協會。343 頁。
13. 呂勝由等(編) (1996-2001) 臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑 (I-VI) 行政院農業委員會出版。
14. 呂福原、呂金誠、歐辰雄。1997。臺灣樹木解說(一)。行政院農業委員會。
15. 李修慧。2017。八卦山有史以來第一次拍到「活生生」的石虎，證實彰化仍是棲地。The News Lens 關鍵評論 https://www.thenewslens.com/article/84395。
16. 沈世傑。1993。台灣魚類誌。國立台灣大學動物學系。
17. 周蓮香。1993。陸域脊椎動物之研究方法及工具。生物科學 36(2):35-40。
18. 林春吉。2009。臺灣水生與濕地植物生態大圖鑑。天下遠見出版股份有限公司。
19. 林宜潔。2018。石虎「小草」之死，貓羅溪扮演什麼角色？農傳媒 https://agriharvest.tw/archives/21626?doing_wp_cron=1604747184.6182579994201660156250。
20. 祁偉廉。1998。臺灣哺乳動物。大樹出版社。176 頁。
21. 邵廣昭、陳靜怡。2004。魚類圖鑑。遠流出版社。
22. 施志昀、游祥平。2001。台灣的淡水蝦。國立海洋生物博物館。
23. 徐玲明、蔣慕琰。2010。臺灣草坪雜草圖鑑。貓頭鷹出版社。
24. 徐堉峰。2013。臺灣蝴蝶圖鑑。晨星出版有限公司。

25. 張永仁。1998。昆蟲圖鑑。遠流出版社。363 頁。
26. 梁象秋、方紀祖、楊和荃。1998。水生生物學(形態與分類)。水產出版社。
27. 章錦瑜。2011。景觀灌木藤本賞花圖鑑。晨星出版有限公司。
28. 章錦瑜。2012。景觀喬木賞花圖鑑。晨星出版有限公司。
29. 郭城孟。1997。臺灣維管束植物簡誌第壹卷。行政院農業委員會。
30. 郭城孟。2001。蕨類圖鑑 1-基礎常見篇。遠流出版事業股份有限公司。
31. 郭城孟。2010。蕨類圖鑑 2-進階珍稀篇。遠流出版事業股份有限公司。
32. 陳義雄、方力行。1999。台灣淡水及河口魚類誌。國立海洋生物博物館籌備處。
33. 黃于玻。2019。國道生態資源調查暨淺山環境復育研究計畫(第二期)。交通部高速公路局。
34. 楊遠波、劉和義、呂勝由。1997。臺灣維管束植物簡誌第貳卷。行政院農業委員會。
35. 楊遠波、劉和義、施炳霖、呂勝由。1998。臺灣維管束植物簡誌第參卷。行政院農業委員會。
36. 楊遠波、劉和義、彭鏡毅、施炳霖、呂勝由。1998。臺灣維管束植物簡誌第肆卷。行政院農業委員會。
37. 楊遠波、劉和義、林讚標。2003。臺灣維管束植物簡誌第伍卷。行政院農業委員會。
38. 楊遠波、劉和義。2002。臺灣維管束植物簡誌第陸卷。行政院農業委員會。
39. 詹見平、吳世霖。1992。臺灣生物地理過渡區的魚類生態。中國水產(臺灣水產)478:p5-59。
40. 廖本興。2012。台灣野鳥圖鑑.水鳥篇。晨星出版有限公司。
41. 廖本興。2012。台灣野鳥圖鑑.陸鳥篇。晨星出版有限公司。
42. 趙大衛。2000。貝類生物指標在環境變遷及污染評估上的應用。環境教育季刊 42：67-76 頁。
43. 劉和義、楊遠波、呂勝由，1999，台灣維管束植物簡誌第二卷，行政院農業委員會。
44. 劉和義、楊遠波、呂勝由、施炳霖，2000，台灣維管束植物簡誌第三卷，行政院農業委員會。
45. 劉建男、林金樹、林育秀等。2016 南投地區石虎族群調查及保育之研究委託計畫(2/2)成果行政院農業委員會林務局保育研究 103-05 號，117 頁。
46. 鄭錫奇等。1996。臺灣中部地區-野生動物調查(4-5)。特生試驗研究計畫。特有生物研究保育中心。
47. 鄧書麟、何坤益、陳財輝、王志斌、高銘發。2005。台灣西海岸防風林造林策略與樹種之選介。台灣林業 31(1):62-67。
48. 鍾明哲。2011。都會野花野草圖鑑。晨星出版有限公司。
49. 蕭木吉。2014。臺灣野鳥手繪圖鑑。行政院農業委員會林務局、社團法人台

北市野鳥學會。
50. 賴景陽。1990。貝類。渡假出版社。
51. 交通部中央氣象局全球資訊網 http://www.cwb.gov.tw/
52. 行政院農委會林務局自然保育網站 http://conservation.forest.gov.tw/mp.asp?mp=10
53. 特有生物研究保育中心網站 http://nature.tesri.gov.tw
54. 特有生物研究保育中心-臺灣野生植物資料庫 http://plant.tesri.gov.tw/plant100/index.aspx
55. 特有生物研究保育中心。2017。八卦山也是我的家，石虎首次現蹤。農傳媒 https://agriharvest.tw/archives/19617。
56. 環境資訊中心 -【淺山動物】石虎生存大不易 亟需跨領域建構安全生態廊道 https://e-info.org.tw/node/215264
57. TaiBNET 臺灣物種名錄資料庫 http://taibnet.sinica.edu.tw
58. TaiBIF 臺灣生物多樣性資訊入口網 http://www.taibif.org.tw/
59. 臺灣植物資訊整合查詢系統 http://tai2.ntu.edu.tw/index.php
60. 臺灣貝類資料庫 http://shell.sinica.edu.tw/
61. 臺灣大型甲殼類資料庫 http://crust.biodiv.tw/index.php
62. 臺灣魚類資料庫 http://fishdb.sinica.edu.tw
63. 經濟部水利署水利規劃試驗所-台灣河川復育網。「中央管河川-烏溪」 。 http://trrn.wra.gov.tw/System/NewMessage/DealData.aspx?s=241D4D259F5DF8CD&sm=93B4C151AA00A863
64. Hans Brix, 1994, Functions of macrophytes in constructed wetlands. Wat. Sci. Tech. Vol. 29, No 4, p71-78

附錄一、「109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案(開口合約)」成果審查會議紀錄

經濟部水利署第三河川局

「109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案(開口合約)」

成果審查會議

壹、 開會時間：109 年 12 月 10 日上午 10 時

貳、 開會地點：本局三樓第一會議室

參、 主持人：梁簡任正工程司志雄　　紀錄：謝文瑞

肆、 出席單位及人員：(詳附簽名冊)

伍、 主席致詞：(略)

陸、 主辦單位說明：(略)

柒、 受託廠商簡報：爾灣水利工程技師事務所（略）

捌、 審查與討論：(各單位意見)

一、 梁志雄簡任正工程司

1. 請執行團隊於報告書封面更改為階段+各工程名稱。
2. 轄區列為高敏感區的標準為何？列為高敏感區是否適合施作工程？請檢視生態關注劃設標準。
3. 請補充關注團體如何盤點？請以個案搜尋關注團體及議題，儘量找出在地關注團體。
4. 生態調查補充原始調查資料及現地調查資料。
5. 各案盤點物種缺植物相關資料。

二、 規劃課　張國明課長

1. 石虎為需要喝水的動物，石虎棲地會分布在淺山野溪及河川旁邊，尤其在野溪匯入河川地帶為石虎高度敏感區，建議石虎棲地一定要調查確實。
2. 提報階段-景山溪鐵路橋下堤防防災減災工程，因 109 年度大安溪水系治理計畫修訂，已將計畫布置堤防(護岸)取消，改成低度保護措施，建議生態檢核作業配合治理計畫修訂調整。
3. 維護階段-大甲溪六塊厝堤防，建議濱溪植物能夠盡量保留住，有利將來配合環境教育的辦理。

三、 本局工務課　蕭安原工程員

1. 「大安溪高鐵橋下游堤段河道整理工程」，因本工程名稱修改過，建議修正為「大安溪高鐵橋堤段河道整理工程」。
2. 大安溪高鐵橋案附錄四與附錄五內容皆為水利工程快速棲地生態評估表，請確認是否有誤植。(附錄四水利工程生態檢核自評表)其他報告請確認是否一樣。
3. 大安溪高鐵橋案中，建議如需移植，是否會影響堤防基礎安全問題。
4. 文中建議施工中做水質監測，如後續需要編列於預算書中，是否可提供相關單價和監測項目。
5. 大安溪高鐵橋混凝土塊主要保護堤防基礎和原損壞丁壩，無變更原丁壩工方向。
6. 訪談台灣石虎保育協會紀錄表中，工程名稱誤植，請確認(大安溪高鐵橋案)。

四、 工務課　張峻昇工程員

1. 第 4-2 頁，第一行混泥土?錯字?
2. 第 3-17 頁，倒數第 3 行，重複符號?
3. 第 3-16 頁，輿情蒐集彙整，本案如發包執行，考量如有新聞輿論反應，建議增加蒐集鄰近地區有新聞及網路(如 ptt、fb)相關事件，可能正反面評論皆有，予以蒐集並查證及分析，如對本相關區域有影響可以提供專業意見說明。
4. 建議增加蒐集相似案例比較，對於迴避、縮小、減輕、補償四面向有何可資參考應用的實務意見?
5. 民眾參與訪談部份有提供民眾意見，亦請從專業角度設計問卷調查，針對各工區特性不同，增加專業廣度、深度調查、在地化調查，有多一點互動性，以提供機關參考。
6. 陸域生物補充調查、水域生態補充調查除羅列文獻查考外，另田野日夜間習性調查有較為貧乏，建議增加一些，另工程如執行，對於環境沖擊有何影響，建議專業角度補充描述?

五、 規劃課　蔡佳璋正工程司

1. P1-1 日新橋上游至權責終點長度為 1167 公尺，請修正。
2. P1-2，本計畫工作項目應界定為計畫提報核定階段，建請釐清工作項目及內容。

3. P2-1，依據 108 年治理計畫，本計畫區於都市計畫分區屬河川區，非河川用地（河道用地），請查明。（河道用地：原非河道經都市計畫之設置始成為河道之公共設施用地，河川區：因地理形勢自然形成之河川及因而依水利法公告之行水區土地流經都市計畫區者,有特別施以使用管制之必要,以確保水流暢通之部分予以劃定其他使用區域。）
4. P3-6，指數計算說明，請補充均勻度說明。
5. P3-8，稀特有植物共紀錄 5 種，請表列數量、圖示位置。
6. P3-15，報告敘述有 6 種特有亞種鳥類，與 P3-16，表 3-7 有 7 種，請校核釐清。
7. P3-21 表 3-12 及 P3-22 表 3-13，請於表下備註說明 Ais 為外來種，並統計特有性數量。
8. P3-22，表 3-14，標註發現位置概述。
9. P3-30，生態關注一節本計畫區分屬高度敏感區域、中度敏感區域等文字敘述，但依 P3-29 表 3-17 原則表工程設計施工原則分別為”優先迴避”、”迴避、縮小干擾棲地”，請補充說明如何調適。
10. P3-32，圖 3-11，大智路西北邊為大智排水，東南邊是旱溪排水，請註明。
11. P3-34，3.5.2 節請做系統性說明，並依據生態保育原則列表說明計畫區內生態對策擬議。
12. 補充 11/26 協辦工作坊紀錄。
13. 請說明附表五，對於鷺科水鳥及樹林鳥類棲地採取何種生態友善策略？具體建議如何？
14. 圖表目錄頁碼請調整修正。

六、 工務課　黃英華正工程司

1. 大甲溪豐洲堤防河道整理工程案已完成發包。
2. P.4-3「建議設置大型 LED 警示燈...」建議修改成一般警示燈即可。
3. 10 棵樹鋸保留或移植價值之樹木，尚無位於河道整理工區，不致影響。
4. 編列施工階段每月自主檢查費用，建議由廠商自主檢查毋須特別編列費用。
5. 附錄四附表三，附「大安溪高鐵橋河道整理工程」有誤?

七、 工務課　施建銘工程員

1. 109 年樟平溪急要河段防災減災工程(龍安右岸 100m)

(1)附錄六-生態檢核自評表之表格，建議請補填。

監造單位	三河局
施工廠商	資生營造

(2)P.3-19，施工中照(B)建議抽換。

2. 109 年樟平溪急要河段防災減災工程(牛角坑護岸 80m)

(1)附錄六-生態檢核自評表之表格，建議請補填。

監造單位	三河局
施工廠商	資生營造

(2)附錄七-水系名稱「大安溪」改成「樟平溪」。

八、 工務課　鍾佳育工程員

1. 眉溪房裡一號堤段設施維護改善工程

(1)P.1-5 三、生態調查，陸域動物及植物治理範圍 200 公尺，是如何界定出範圍?

(2)P.3-2 石虎樣點 OI 值，文獻內有沒有關於 OI 值多少是重度石虎出沒地(或保護區)，意或是分界值。

(3)附錄四，生物照的部分，福壽螺(係屬外來種)，是否要放入生物照裡，請顧問公司再酌。

九、 工務課　張崇信正工程司

1. 大安溪、景山溪等工程案提報原因應再檢討。
2. 建議各案計畫工程位置套入相關照片或圖，並說明長度，報告內容方能符合實際需求。
3. 保留樹種請再補充。
4. 景山溪鐵路橋下左岸堤段及大安溪卓蘭堤岸延長等掌握生態議題，提出解決策略，部分內容請依會議時意見再檢討。
5. 請提供個案環境保育費的設計編列工項，供設計時參考。

十、 工務課　馬佩均副工程司

1. 貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程(三)

(1) P3-29 圖 3-9 生態關注區域說明圖中高度敏感區(陸域)涵蓋本工程

預計施作位置，其劃定依據為何?對此範圍之工程施作及生態保育有何對策提擬?

(2) 附表五之附圖是否有誤?

2. 大甲溪六塊厝堤防環境改善工程

(1) 成果報告書內頁頁首工程名稱有誤。

(2) 4.2 綜合建議所提保留區、須清除區，是否能於平面圖上標示位置範圍。

十一、 規劃課：

1. 經對照指定工作項目及已辦理工項,均依照本案契約要求及行政院公共工程委員會訂定之「公共工程生態檢核注意事項」辦理，將本局指定工項對照受託單位已辦理工項核對，整理於附件表格。

2. 各成果報告封面及書脊呈現各工程階段及名稱。

玖、 結論：

一、 本次審查會議原則同意通過，請執行團隊依承辦意見修正報告書，並提出修正情形對照表送局。

二、 明年度計畫以各案件須依工程案件執行時程，控管提出之成果內容。

三、 請執行團隊針對生態關注圖之繪製標準重新檢視。

四、 請執行團隊就提報階段案件之基本資料，於工務課承辦提供後進行檢視修正。

五、 大甲溪六塊厝堤防環境改善工程(二)從規劃設計階段改為提報階段。

六、 修正報告書請各工程主辦人員先行審查確認，再依契約規定辦理。

壹拾、臨時動議：無

壹拾壹、散會：下午 1 時 15 分

附錄二、成果審查意見回覆表

經濟部水利署第三河川局

「109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案(開口合約)」

成果審查會議

壹、 開會時間：109 年 12 月 10 日上午 10 時

貳、 開會地點：本局三樓第一會議室

參、 主持人：梁簡任正工程司志雄

肆、 紀錄：謝文瑞

伍、 各單位審查意見：

審查意見	意見回復
一、 梁志雄簡任正工程司	
請執行團隊於報告書封面更改為階段+各工程名稱。	感謝委員意見，遵照辦理。
轄區列為高敏感區的標準為何？列為高敏感區是否適合施作工程？請檢視生態關注劃設標準。	感謝委員意見，高敏感區域劃設標準為屬不可取代或不可回復的資源，或生態功能與生物多樣性高的自然環境，於施工期間建議優先迴避，然中敏感區域劃設原則為過去或目前受到部分擾動、但仍具有生態價值的棲地，此次生態檢核案件多為原有堤防延伸，故以在過去受到部分擾動，因此修正為中敏感區域，為迴避或縮小干擾棲地回復。
請補充關注團體如何盤點？請以個案搜尋關注團體及議題，儘量找出在地關注團體。	感謝委員意見，補充於各案件 3.3.1 節中。
生態調查補充原始調查資料及現地調查資料。	感謝委員意見，補充於各案件 3.2 節及附錄(原始紀錄表)中。
各案盤點物種缺植物相關資料。	感謝委員意見，依據文獻及生態資料庫盤點，其觀測範圍較廣，因此植物資料量龐大較無助於了解生態環境，主要還是以生態現地調查補充之。
二、 規劃課 張國明課長	
石虎為需要喝水的動物，石虎棲地會分布在淺山野溪及河川旁邊，尤其在野溪匯入河川地帶為石虎高度敏感區，建議石虎棲地一定要調查確實。	感謝委員意見，生態調查主要為 1-2 日完成，若要調查石虎需架設紅外線相機並於長時間觀測，其結果較為確實。然本計畫較不易達成此觀測方式，以文獻及村里長訪談，了解各區域之石虎敏感區域。
三、 規劃課：	
經對照指定工作項目及已辦理工項，均依照本案契約要求及行政院公共工程委員會訂定之「公共工程生態檢核注意事項」辦理，將本局指定工項對照受託單位已辦理工項核對，整理於附件表格。	感謝委員意見，已補充於各案件之附錄(生態檢核工作項目核對)。
各成果報告封面及書脊呈現各工程階段及名	感謝委員意見，遵照辦理。

審查意見	意見回復
稱。	
四、　工務課　馬佩均副工程司	
P3-29 圖 3-9 生態關注區域說明圖中高度敏感區(陸域)涵蓋本工程預計施作位置，其劃定依據為何?對此範圍之工程施作及生態保育有何對策提擬?	感謝委員意見，已修正敏感標準，調整為中度敏感區域，為迴避或縮小干擾棲地回復。詳細生態保育對策請參考 3.5.2 節。
附表五之附圖是否有誤?	感謝委員意見，已修正相關論述(附錄八附表五)。

附錄三、生態檢核工作項目核對

貓羅溪石川延長段防災減災工程(三)		
提報核定階段工程辦理生態檢核作業	章節	頁數
1. 盤點生態資源	3.1	3-1
2. 蒐集並提供關注環境團體名單及其議題	3.3.1	3-12
3. 現地勘查	2.3	2-1
4. 民眾參與訪談	3.3.2	3-12
5. 陸域生物補充調查	3.2	3-2
6. 水域生態補充調查	3.2	3-2
7. 繪製生態關注圖	3.4	3-16
8. 棲地品質評估	3.4	3-16
9. 掌握生態議題提出解決策略	3.5	3-20
10. 水利工程生態檢核自評表	3.6、附錄八	3-23

附錄四、現地勘查會議記錄

經濟部水利署第三河川局

「109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案(開口合約)」

貓羅溪石川延長段防災減災工程(三)-現勘紀錄

壹、現勘時間：109 年 8 月 25 上午 10 時 00 分

貳、現勘地點：南投縣草屯鎮

參、主持人：趙倬群　技師　　紀錄：林欣平

肆、出席單位及人員：

經濟部水利署第三河川局：馬佩均副工程司

爾灣水利工程技師事務所：趙倬群技師、林欣平經理

伍、與會單位現勘意見：

一、 經濟部水利署第三河川局　馬佩均副工程司

1. 本計畫是原堤防往下游延長新建 300 公尺，工法設計上預計銜接上游工法採混凝土護岸。
2. 因計畫範圍可能位於石虎棲地範圍，是否請生態檢核團隊提供本案較具生態友善措施或建議，及適合當地環境樹種建議。

陸、結論：

一、 經現勘目視，本工程案計畫範圍之棲地環境較單一性，但因貓羅溪屬石虎棲地環境，建議未來施工時勿擾動到現地灌叢處，工程上能設計有益動物橫向廊道暢通之工法，會再拜訪在地環保團體了解是否有關切之生態議題。

108 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案

109 年樟平溪急要河段防災減災工程-現地勘查及民眾參與訪談簽名冊

主辦機關：經濟部水利署第三河川局

日期	108 年 12 月 5 日(星期四) 上午 10 點 30 分	地點	南投縣中寮鄉龍安村 龍安一號橋

機關(單位)	職稱	簽到
經濟部水利署第三河川局	副工程司	李俊延
南投縣中寮鄉龍安村	龍安村長	廖振添
爾灣水利工程技師事務所	技師	趙偉爵
	經理	林欣年

附錄五、民眾參與訪談簽名冊

109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案

民眾參與訪談簽名冊

主辦機關：經濟部水利署第三河川局

日期	109 年 10 月 19 日(星期一) 下午 3 點 30 分	地點	石川里集會所
機關(單位)	職稱	簽到	
草屯鎮石川里	里長	洪日燮	
	里幹事	李鶴祥	
爾灣水利工程技師事務所			
	經理	林欣平	
		張詩展	

109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案

民眾參與訪談簽名冊

主辦機關：經濟部水利署第三河川局

日期	109 年 10 月 20 日(星期二) 上午 10 點 00 分	地點	東海大學育成中心
機關(單位)	職稱	簽到	
東海大學 生態與環境研究中心	研究助理	林良英	
爾灣水利工程技師事務所	技師	趙偉群	
	經理	林欣平	

109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案

民眾參與訪談簽名冊

主辦機關：經濟部水利署第三河川局

日期	109 年 10 月 20 日(星期二) 上午 8 點 30 分	地點	社團法人台灣野鳥協會
機關(單位)	職稱	簽到	
社團法人台灣野鳥協會		吳嘉雄	
爾灣水利工程技師事務所		張詩展	
國立中興大學水土保持學系		蕭宇伸	
		林冠仲	

109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案

民眾參與訪談簽名冊

主辦機關：經濟部水利署第三河川局

日期	109 年 10 月 20 日(星期二) 下午 3 點 00 分	地點	國立中興大學水土保持學系
機關(單位)	職稱	簽到	
國立中興大學水土保持學系	助理教授	宋國彰	
爾灣水利工程技師事務所		張詩展	
國立中興大學水土保持學系		蕭宇伸	
		林冠仲	

109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案

民眾參與訪談簽名冊

主辦機關：經濟部水利署第三河川局

日期	109 年 10 月 29 日(星期四) 上午 10 點 00 分	地點	台灣石虎保育協會
機關(單位)	職稱	簽到	
台灣石虎保育協會	理事長	陳美河	
爾灣水利工程技師事務所	技師	趙偉群	
		張詩展	

109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案

民眾參與訪談簽名冊

主辦機關：經濟部水利署第三河川局

日期	109 年 11 月 4 日(星期三) 下午 2 點 00 分	地點	國立中興大學森林學系
機關(單位)	職稱	簽到	
國立中興大學森林學系	教授	曾喜泰	
爾灣水利工程技師事務所		張詩展	
國立中興大學水土保持學系		蕭宇伸	
		林冠仲	

附錄六、環境照、生物照及工作照

環境照 - 計畫區	環境照 - 計畫區
環境照 - 鄰近區	環境照 - 鄰近區
環境照--水域樣點	環境照--水域樣點
工作照—鳥類調查	工作照—蝶類調查
工作照—鼠籠設置	工作照—植物調查

工作照—手拋網

工作照—蝦籠設置

植物照—磚子苗

植物照—紅辣蓼

植物照—垂果瓜

植物照—毛西番蓮

植物照—象草

植物照—泡果茜

植物照—肥豬豆

植物照—雞屎藤

生物照—夜鷺

生物照—白頭翁

生物照—白尾八哥

生物照—斑文鳥

生物照—磯鷸

生物照—台灣鼴鼠挖掘痕跡

生物照—疣尾蝎虎

生物照—蓬萊草蜥

生物照—切翅單環蝶

生物照—黃蛺蝶

生物照—埔里中華爬岩鰍

生物照—埔里中華爬岩鰍

生物照—臺灣石鮕

生物照—明潭吻鰕虎

生物照—極樂吻鰕虎

生物照—吉利慈鯛

生物照—莫三比克口孵非鯽

生物照—銀高體鮀

生物照—多齒新米蝦

生物照—粗糙沼蝦

附錄七、原始記錄表

水域動物調查記錄表

案名：貓羅溪石川堤防延長　調查者：黃介廷　日期：109年10月27日　頁次：1

天氣：☑晴 □陰 □雨　地點：貓羅溪右岸的石川堤防

調查類群：☑魚類 ☑底棲生物 □水生昆蟲

編號	物種名稱	數量	發現方式						備註
			拋網	蝦籠	目擊	訪談	抄網	蘇伯式	
1.	台灣石鱧	2	✓	✓					特有種
2.	銀高體鯽	1	✓						外來種
3.	埔里中華爬岩鰍	1	✓						三級保育類
4.	莫三比克口孵非鯽	3	✓	✓					外來種
5.	吉利慈鯛	4		✓					外來種
6.	明潭吻鰕虎	5		✓					特有種
7.	極樂吻鰕虎	3		✓					
1.	多齒新米蝦	6		✓			✓		
2.	粗糙沼蝦	4		✓					

陸域動物調查記錄表

案名：貓羅溪右川堤　調查者：楊素化　日期：109年10月26日　頁次：1

天氣：☑晴 □陰 □雨　地點：貓羅溪右川堤　樣線(區)：計劃區

調查類群：☑鳥類 □哺乳類 □爬蟲類 □兩生類 □蝶類

編號	物種名稱	數量	性別	發現方式					備註
				鳴叫	捕捉	目擊	痕跡	陷阱	
	紅鳩	丁				✓			
	白頭翁	丁				✓			
	珠頸斑鳩	丁				✓			
	灰頭鷦鶯	一				✓			
	綠繡眼	正				✓			
	白鼻心	下				✓			
	黑冠麻鷺	一				✓			
	黑枕藍鶲	一				✓			
	麻雀	正				✓			
	斑文鳥	正				✓			

陸域動物調查記錄表

案名：貓羅溪石川堤　調查者：楊素行　日期：109年10月26日　頁次：1

天氣：☑晴 ☐陰 ☐雨　地點：貓羅溪石川堤　樣線(區)：鄰近區

調查類群：☑鳥類 ☐哺乳類 ☐爬蟲類 ☐兩生類 ☐蝶類

編號	物種名稱	數量	性別	發現方式					備註
				鳴叫	捕捉	目擊	痕跡	陷阱	
	白頭翁	正正正正正丅一				✓			
	紅鳩	正正丅				✓			
	小白鷺	丅				✓			
	小環頸鴴	丅				✓			
	大白鷺	丅				✓			
	綠鷸	丅				✓			
	黃足鷸	正				✓			
	青鷸	一				✓			
	黃頭鷺	下				✓			
	棕三趾鶉	丅				✓			
	黑翅鳶	一				✓			鈴環號 2132864, 2653932
	台灣畫眉	一				✓			〃 2127935, 2653851
	珠頸斑鳩	正一				✓			
	大卷尾	一				✓			鈴環號 2140480, 2653838
	家燕	正一				✓			
	小雨燕	正丅				✓			
	夜鷺	下				✓			
	翠鳥	一				✓			
	大卷尾	丅				✓			
	洋燕	正				✓			
	樹鵲	一				✓			
	黑冠麻鷺	一				✓			
	棕扇尾莎鶯	丅				✓			
	台灣夜鷹	一				✓			
	灰頭鷦鶯	正		✓		✓			
	褐頭鷦鶯	丅				✓			
	白尾八哥	正正正正正正正正				✓			
	綠繡眼	正下				✓			
	黑枕藍鶲	丅				✓			
	家八哥	丅				✓			

陸域動物調查記錄表

案名：貓羅溪石川堤　調查者：楊素行　日期：109年10月26日　頁次：1

天氣：☑晴 ☐陰 ☐雨　地點：貓羅溪石川堤　樣線(區)：鄰近區

調查類群：☑鳥類 ☐哺乳類 ☐爬蟲類 ☐兩生類 ☐蝶類

編號	物種名稱	數量	性別	發現方式					備註
				鳴叫	捕捉	目擊	痕跡	陷阱	
	白鶺鴒	一				✓			
	鵲鴝	正正丅				✓			
	灰喉山椒鳥	正正丅				✓			
	白腰文鳥	下				✓			

陸域動物調查記錄表

案名：貓羅溪石川堤　調查者：楊素[illegible]　日期：109年10月[illegible]日　頁次：1

天氣：☑晴 □陰 □雨　地點：貓羅溪石川堤　樣線(區)：計劃區、鄰近區

調查類群：□鳥類 ☑哺乳類 □爬蟲類 □兩生類 □蝶類

編號	物種名稱	數量	性別	發現方式					備註
				鳴叫	捕捉	目擊	痕跡	陷阱	
	小黃腹鼠	一						✓	計劃區
	鼬	一					✓		鄰近區
	東亞家蝙	丨一				✓			〃
	台灣鼴鼠	一					✓		〃
	小黃腹鼠	丨						✓	〃
	鼠鼬	一						✓	〃

陸域動物調查記錄表

案名：貓羅溪石川堤　調查者：楊素[illegible]　日期：109年10月[illegible]日　頁次：1

天氣：☑晴 □陰 □雨　地點：貓羅溪石川堤　樣線(區)：計劃區、鄰近區

調查類群：□鳥類 □哺乳類 □爬蟲類 ☑兩生類 □蝶類

編號	物種名稱	數量	性別	發現方式					備註
				鳴叫	捕捉	目擊	痕跡	陷阱	
	黑眶蟾蜍	丨				✓			計劃區
	黑眶蟾蜍	正丨				✓			鄰近區
	澤蛙	丨				✓			鄰近區

陸域動物調查記錄表

案名：貓羅溪石川堤　調查者：楊素仁　日期：109年12月26日　頁次：1

天氣：☑晴 ☐陰 ☐雨　地點：貓羅溪石川堤　樣線(區)：計劃區、對照區

調查類群：☐鳥類 ☐哺乳類 ☑爬蟲類 ☐兩生類 ☐蝶類

編號	物種名稱	數量	性別	發現方式					備註
				鳴叫	捕捉	目擊	痕跡	陷阱	
	斑紋石龍子	一				V			計劃區
	麻蛇	一				V			計劃區
	斑鳩	一				V			對照區
	褐菜草蜥	一				V			對照區
	斑紋石龍子	丁				V			對照區
	麻蛇	正				V			對照區

陸域動物調查記錄表

案名：貓羅溪石川堤　調查者：楊素仁　日期：109年12月26日　頁次：1

天氣：☑晴 ☐陰 ☐雨　地點：貓羅溪石川堤　樣線(區)：計劃區

調查類群：☐鳥類 ☐哺乳類 ☐爬蟲類 ☐兩生類 ☑蝶類

編號	物種名稱	數量	性別	發現方式					備註
				鳴叫	捕捉	目擊	痕跡	陷阱	
	沖繩小灰蝶	下				V			
	波紋小灰蝶	下				V			
	紋白蝶	一				V			
	台灣單蝶	一			V				
	黑點粉蝶	一				V			
	琉球紫蛺蝶	一				V			
	切翅琴環蝶	一				V			
	黃條蝶	一				V			

陸域動物調查記錄表

案名：貓羅溪石川堤　調查者：楊吉台　日期：109年10月26日　頁次：1

天氣：☑晴 □陰 □雨　地點：貓羅溪石川堤　樣線(區)：新近堤

調查類群：☑鳥類 □哺乳類 □爬蟲類 □兩生類 ☑蝶類

編號	物種名稱	數量	性別	發現方式					備註
				鳴叫	捕捉	目擊	痕跡	陷阱	
	紋白蝶	正				✓			
	黑星粉蝶	下				✓			
	淺黃小灰蝶	正正下				✓			
	台灣黃蝶	下			✓	✓			
	黃蛺蝶	正				✓			
	琉球三線蝶	一				✓			
	樺斑蝶	一				✓			
	紅紋鳳蝶	一				✓			
	琉球紫蛺蝶	下				✓			
	切翅單帶蛺蝶	下				✓			
	台灣單帶蛺蝶	一				✓			
	孔雀蛺蝶	一				✓			
	姬單帶蛺蝶	一				✓			

附錄八、水利工程生態檢核自評表

<table>
<tr><td rowspan="8">工程基本資料</td><td>計畫名稱</td><td>109 年第三河川局轄區生態檢核及民眾參與委託服務案</td><td>區排名稱</td><td>貓羅溪</td><td>填表人</td><td>趙倬群、蕭宇伸
民翔環境生態研究有限公司</td></tr>
<tr><td>工程名稱</td><td>貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程(三)</td><td>設計單位</td><td>三河局</td><td>紀錄日期</td><td>109 年 10 月 26 日</td></tr>
<tr><td>工程期程</td><td></td><td>監造廠商</td><td></td><td rowspan="3">工程階段</td><td rowspan="3">■計畫提報階段
□調查設計階段
□施工階段
□維護管理階段</td></tr>
<tr><td>主辦機關</td><td>三河局</td><td>施工廠商</td><td></td></tr>
<tr><td>現況圖</td><td>■定點連續周界照片　□工程設施照片
■水域棲地照片　■水岸及護坡照片
□水棲生物照片　□相關工程計畫索引圖
□其他：_____
(上開現況圖及相關照片等，請列附件)</td><td>工程預算/經費
(千元)</td><td></td></tr>
<tr><td>基地位置</td><td colspan="5">行政區：南投縣草屯鎮　；　TWD97 座標　X：213646　Y：2653988</td></tr>
<tr><td>工程目的</td><td colspan="5">保護堤後道路、農田、居民生命財產安全。</td></tr>
<tr><td>工程概要</td><td colspan="5">新建堤防 300 公尺</td></tr>
<tr><td>預期效益</td><td colspan="5">保護面積：(公頃)，保護人口數：(千人)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>階段</th><th>檢核項目</th><th>評估內容</th><th>檢核事項</th></tr>
<tr><td rowspan="3">工程計畫提報核定階段</td><td>一、
專業參與</td><td>生態背景團隊</td><td>是否有生態背景領域工作團隊參與，協助蒐集調查生態資料、評估生態衝擊、擬定生態保育原則?
■是：詳如附表一　□否</td></tr>
<tr><td rowspan="2">二、
生態資料蒐集調查</td><td>地理位置</td><td>1.　區位：□法定自然保護區、■一般區(位於石虎重要棲地，圖層由林務局提供)
2.　(法定自然保護區包含自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、國家公園、國家自然公園、國有林自然保護區、國家重要濕地、海岸保護區…等。)</td></tr>
<tr><td>關注物種及重要棲地</td><td>1.是否有關注物種，如保育類動物、特稀有植物、指標物種、老樹或民俗動植物等？
■是：本計畫調查期間於鄰近區有二級保育類之黑翅鳶、大冠鷲與台灣畫眉等 3 種，以及 1 種三級保育類之埔里中華爬岩鰍
□否
2.工址或鄰近地區是否有森林、水系、埤塘、濕地及關注物種之棲地分佈與依賴之生態系統?
■是：詳參附表二：工區位於石虎之重要棲地
□否</td></tr>
</table>

		生態環境及議題	1.是否具體調查掌握自然及生態環境資料? ■是：詳參附表三　□否 2.是否確認工程範圍及週邊環境的生態議題與生態保全對象? ■是：詳參附表二　□否
	三、生態保育對策	方案評估	是否有評估生態、環境、安全、社會、經濟等層面之影響，提出對生態環境衝擊較小的工程計畫方案? ■是：詳參附表五　□否：_____
		調查評析、生態保育方案	是否針對關注物種及重要生物棲地與**水利工程快速棲地生態評估(詳參附表四)**結果，研擬符合迴避、縮小、減輕與補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案? ■是：根據附表二、附表三的結果，初步研擬生態保育方案，詳參附表五 □否：_____
	四、民眾參與	地方說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理地方說明會，蒐集、整合並溝通相關意見，說明工程計畫構想方案、生態影響、因應對策，並蒐集回應相關意見？ ■是：民眾參與相關說明詳參附表六　□否_
	五、資訊公開	計畫資訊公開	是否主動將工程計畫內容之資訊公開? ■是：未來依照主辦機關辦理：預計公開於研究資料寄存所 (depositar)　□否：_____
調查設計階段	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊? □是：　□否
	二、設計成果	生態保育措施及工程方案	是否根據**水利工程快速棲地生態評估(詳參附表四)**成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員的意見往復確認可行性後，完成細部設計。 □是：　□否
	三、資訊公開	設計資訊公開	是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開? □是：　□否：_____
施工階段	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程背景之跨領域工作團隊? □是　□否：_____
	二、生態保育措施	施工廠商	1.是否辦理施工人員及生態背景人員現場勘查，確認施工廠商清楚瞭解生態保全對象位置? □是　□否 2.是否擬定施工前環境保護教育訓練計畫，並將生態保育措施納入宣導。 □是　□否：_____

		施工計畫書	施工計畫書是否納入生態保育措施，說明施工擾動範圍，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。 □是　　□否
		生態保育品質管理措施	1.履約文件是否有將生態保育措施納入自主檢查? □是　　□否 2.是否擬定工地環境生態自主檢查及異常情況處理計畫? □是　　□否 3.施工是否確實依核定之生態保育措施執行，並於施工過程中注意對生態之影響，以確認生態保育成效? □是　　□否 4.施工生態保育執行狀況是否納入工程督導? □是　　□否
	三、民眾參與	施工說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理施工說明會，蒐集、整合並溝通相關意見? □是　　□否：_____
	四、生態覆核	完工後生態資料覆核比對	工程完工後，是否辦理**水利工程快速棲地生態評估**，覆核比對施工前後差異性。 □是　　□否：_____
	五、資訊公開	施工資訊公開	是否主動將施工相關計畫內容之資訊公開? □是：_____　□否：_____
維護管理階段	一、生態資料建檔	生態檢核資料建檔參考	是否將工程生命週期之生態棲地檢核成果資料建檔，以利後續維護管理參考，避免破壞生態？ □是　　□否
	二、資訊公開	評估資訊公開	是否將工程生命週期之生態棲地檢核成果資料等資訊公開? □是：_____　□否：_____

附表一　生態團隊相關資訊說明表

單位/職稱	姓名	學經歷	專長
爾灣水利工程計師事務所/水利技師	趙倬群	美國 UC Irvine Civil & Environmental Eng.博士	水利工程、水文水理分析、氣候變遷與流域管理、河川環境管理規劃
國立中興大學水土保持學系/副教授	蕭宇伸	國立交通大學土木工程學系博士	遙感探測、地理資訊系統、重力測量、水土保持設計規劃
民翔環境生態研究有限公司/負責人	張集益	東海大學景觀研究所碩士	植物生態、鳥類生態、河川景觀生態
民翔環境生態研究有限公司/計畫工程師	辜瑞源	國立台北科技大學機械工程科	動植物、鳥類生態調查
民翔環境生態研究有限公司/計畫工程師	梁毓儒	國立中興大學昆蟲學系	動植物、鳥類生態調查
民翔環境生態研究有限公司/計畫工程師	古訓銘	國立成功大學生物系碩士	動植物、鳥類生態調查
民翔環境生態研究有限公司/計畫工程師	許書豪	國立海洋大學環境生物與漁業科學學系	動植物、水域、鳥類生態調查
民翔環境生態研究有限公司/計畫工程師	蔡順明	國立嘉義大學森林暨自然資源學系碩士	動植物、鳥類生態調查
爾灣水利工程技師事務所/計畫工程師	林欣平	逢甲大學水利工程與資源保育學系碩士	圖像繪製、河川環境管理、會議與活動辦理
國立中興大學水土保持學系/計畫工程師	林冠仲	國立中興大學水土保持學系學士	圖像繪製、遙感探測、河川環境管理

附表二　生態敏感區位說明表

工程名稱	貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程(三)
生態敏感區位說明	和美鎮 彰化市 大里區 太平區 北溪 烏日區 霧峰區 臺中市 貓羅溪 花壇鄉 秀水鄉 國姓鄉 烏溪 芬園鄉 隘寮溪排水 彰化縣 大村鄉 埔鹽鄉 草屯鎮 溪湖鎮 員林市 南投縣 樟平溪 南投市 中寮鄉 社頭鄉 平林溪 縣市界 0 1 2 4 公里 N 鄉鎮市界 自然保留區 全台保安林分布 石虎重要棲地 石虎潛在棲地 石虎路殺地點（座標模糊化）
備註說明	1.　位於石虎重要棲地。 2.　圖層資料來源：林務局生態調查資料庫。

附表三 生態評估分析彙整表

工程名稱	貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程(三)
評析報告是否完成下列工作	■由生態評估人員填寫、■現場勘查、■生態評估、■生態關注區域圖、■生態影響預測、 ■生態友善對策研擬、■文獻蒐集

1. 生態資料蒐集：計畫工區鄰近範圍(南投縣草屯鎮)生態資源物種彙整一覽表

類別	物種	特有種	保育類
鳥	鳳頭蒼鷹、松雀鷹、黑翅鳶、大冠鷲、小雲雀、翠鳥、小水鴨、花嘴鴨、小雨燕、叉尾雨燕、大白鷺、蒼鷺、中白鷺、黃頭鷺、小白鷺、栗小鷺、夜鷺、南亞夜鷹、東方環頸鴴、小環頸鴴、黃頭扇尾鶯、棕扇尾鶯、斑紋鷦鶯、灰頭鷦鶯、褐頭鷦鶯、野鴿、珠頸斑鳩、金背鳩、紅鳩、樹鵲、番鵑、大卷尾、小鵐、田鵐、黑臉鵐、野鵐、橙頰梅花雀、黑頭文鳥、斑文鳥、白腰文鳥、遊隼、燕隼、紅隼、燕鴴、赤腰燕、家燕、洋燕、棕沙燕、灰沙燕、紅頭伯勞、紅尾伯勞、棕背伯勞、臺灣畫眉、五色鳥、黑枕藍鶲、赤喉鷚、大花鷚、白鶺鴒、灰鶺鴒、西方黃鶺鴒、東方黃鶺鴒、野鴿、黃尾鴿、黑喉鴿、粉紅鸚嘴、麻雀、環頸雉、小鸊鷉、紅嘴黑鵯、白頭翁、白腹秧雞、紅冠水雞、東方秧雞、緋秧雞、高蹺鴴、彩鷸、磯鷸、田鷸、鷹斑鷸、青足鷸、白腰草鷸、遠東樹鶯、日本樹鶯、白尾八哥、家八哥、埃及聖鷺、山紅頭、小彎嘴、棕三趾鶉、斯氏繡眼	臺灣畫眉、五色鳥、小彎嘴	II：鳳頭蒼鷹、松雀鷹、黑翅鳶、大冠鷲、野鵐、遊隼、燕隼、紅隼、臺灣畫眉、環頸雉、彩鷸 III：黑頭文鳥、燕鴴、紅尾伯勞
哺乳	狼、山羌、家貓、石虎、鬼鼠、溝鼠、鼬貛、赤腹松鼠、長尾麝鼩、臺灣鼴鼠、白鼻心	-	I：石虎
兩棲	盤古蟾蜍、黑眶蟾蜍、澤蛙、中國樹蟾、小雨蛙、貢德氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、梭德氏赤蛙、周氏樹蛙、褐樹蛙、面天樹蛙、布氏樹蛙、斑腿樹蛙、莫氏樹蛙、日本樹蛙	盤古蟾蜍、梭德氏赤蛙、褐樹蛙、面天樹蛙、莫氏樹蛙	
爬蟲	斯文豪氏攀蜥、花浪蛇、大頭蛇、青蛇、王錦蛇、黑頭蛇、雨傘節、疣尾蝎虎、斑龜、古氏草蜥、蓬萊草蜥、長尾真稜蜥、多線真稜蜥、中國石龍子、麗紋石龍子、印度蜓蜥、龜殼花	斯文豪氏攀蜥、蓬萊草蜥	
魚	粗首馬口鱲、短臀瘋鱨、羅漢魚、斯奈德小鮣、高體鱊鮈、明潭吻鰕虎、埔里中華爬岩鰍、台灣石魚賓	明潭吻鰕虎、埔里中華爬岩鰍	III：埔里中華爬岩鰍
蝦蟹	鋸齒新米蝦、日月潭澤蟹、黃綠澤蟹		-

資料來源：「埔里中華爬岩鰍棲地環境之需求」(2005) 、「烏溪河系河川情勢調查: 總報告」(2006) 、「南投縣管區域排水外轆排水系統規劃」(2011)、「南投地區石虎族群調查及保育之研究委託計畫(2/2) 」(2016) 、「石虎的過去、現在及未來」(2017)、
民國 109 年 10 月 26-27 日現地調查

2. 生態環境評估：

- **陸域棲地概況：**由林務局提供石虎棲地圖層判斷工區位於石虎重要棲地，另根據生態資料盤點距離本計畫區約 2 公里處有時虎出沒紀錄，貓羅溪除提供石虎上、下游主要縱向通行，石虎亦喜利用岸邊高植被區域進行移動與覓食，低矮植被或裸露地反不利石虎利用。因此，工區鄰近之灌草叢或河道兩側之濱溪帶等區域，除石虎可能會進入河道兩側的濱溪帶捕食或取水，鳥類或小型哺乳類亦會依賴濱溪帶生存、棲息及覓食。此外，鄰近工區溪岸之南側已原有水泥堤防與道路，造成橫向阻隔；另堤防內有不少農耕地，但河床無橫向人工構造物，且溪邊仍有草灌叢與樹木生長，仍可提供哺乳類進行穿越移動，提供生物使用之廊道。
- **水域棲地概況：**貓羅溪之水質呈黃色，底質多為細沉積砂土，亦有中、小粒徑的礫石和卵石；其水域型態多樣化，包括深流、淺流、淺瀨以及岸邊緩流等，工區內無構造物影響水域生態廊道之連結性；依據生態資料盤點結果，治理區段紀錄之魚類包含台灣石魚賓，此魚種反應該溪段之水質汙染屬輕度汙染(王漢泉，2002)，另治理區段紀錄之魚類紀錄有埔里中華爬岩鰍，屬法定三級保育類物種，喜好急瀨和卵石的棲息環境。

3. 棲地影像紀錄：

(水域環境)

(堤防環境)

(河道內環境)

4.　生態關注區域說明及繪製：

附表四　水利工程快速棲地生態評估表

<table>
<tr><td rowspan="5">①
基本資料</td><td>紀錄日期</td><td>2020.10.26</td><td>填表人</td><td>趙倬群、蕭宇伸
民翔環境生態研究有限公司</td></tr>
<tr><td>水系名稱</td><td>貓羅溪</td><td>行政區</td><td>南投縣草屯鎮</td></tr>
<tr><td>工程名稱</td><td>貓羅溪石川堤防延長段防災減災(三)</td><td>工程階段</td><td>■計畫提報階段□調查設計階段 □施工階段</td></tr>
<tr><td>調查樣區</td><td>石川堤坊下游處</td><td>位置座標
（TW97）</td><td>X：213646 Y：2653988</td></tr>
<tr><td>工程概述</td><td colspan="3">延長堤防</td></tr>
<tr><td rowspan="2">②
現況圖</td><td colspan="4">□定點連續周界照片　□工程設施照片　■水域棲地照片　■水岸及護坡照片　■水棲生物照片　□相關工程計畫索引圖　□其他__</td></tr>
<tr><td colspan="4">
上面兩張圖的部分為水域樣點，其右岸濱溪植物茂密，而左岸支流匯流處的岸邊濱溪植物茂密但支流匯流處以下的岸邊以中、小型的礫石和卵石以及泥沙為主，河道底質為中、小粒徑的礫石和卵石並且岸邊稍有泥沙淤積，河流湍急，水域型態有深流、淺流、淺瀨以及岸邊緩流。

上兩張圖中水域為水域樣點中支流處往上的部分，其兩岸濱溪植物茂密，流速稍快，底部以中小粒徑的礫石與卵石為主並部分有泥沙淤積，水域型態以淺瀨、淺流及岸邊緩流為主。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">類別</th><th>③
評估因子勾選</th><th>④
評分</th><th>⑤
未來可採行的生態友善策略或措施</th></tr>
<tr><td rowspan="4">水的特性</td><td rowspan="3">(A)
水域型態多樣性</td><td>Q：您看到幾種水域型態?(可複選)
■淺流、■淺瀨、■深流、□深潭、■岸邊緩流、□其他
(什麼是水域型態? 詳表 A-1 水域型態分類標準表)</td><td rowspan="3">10</td><td rowspan="3">□增加水流型態多樣化
■避免施作大量硬體設施
□增加水流自然擺盪之機會
□縮小工程量體或規模
□進行河川(區排)情勢調查中的專題或專業調查
□避免全斷面流速過快
□增加棲地水深
□其他 ____</td></tr>
<tr><td>評分標準：(詳參照表 A 項)
■水域型態出現 4 種以上：10 分
□水域型態出現 3 種：6 分
□水域型態出現 2 種：3 分
□水域型態出現 1 種：1 分
□同上，且水道受人工建造物限制，水流無自然擺盪之機會：0 分</td></tr>
<tr><td>生態意義：檢視現況棲地的多樣性狀態</td></tr>
<tr><td>(B)
水域廊道連續性</td><td>Q：您看到水域廊道狀態(沿著水流方向的水流連續性)為何?
評分標準：(詳參照表 B 項)
■仍維持自然狀態：10 分
□受工程影響廊道連續性未遭受阻斷，主流河道型態明顯呈穩定狀態：6 分
□受工程影響廊道連續性未遭受阻斷，主流河道型態未達穩定狀態：3 分
□廊道受工程影響連續性遭阻斷，造成上下游生物遷徙及物質傳輸困難：1 分
□同上，且橫向結構物造成水量減少(如伏流)：0 分
生態意義：檢視水域生物可否在水路上中下游的通行無阻</td><td>10</td><td>□降低橫向結構物高差
□避免橫向結構物完全橫跨斷面
□縮減橫向結構物體量體或規模
■維持水路蜿蜒
■其他：<u>保留上游河段自然樣貌</u></td></tr>
<tr><td rowspan="2">水的特性</td><td rowspan="2">(C)
水質</td><td>Q：您看到聞到的水是否異常? (異常的水質指標如下，可複選)
□濁度太高、□味道有異味、□優養情形(水表有浮藻類)</td><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">■維持水量充足
■維持水路洪枯流量變動
□調整設計，增加水深
□檢視區域內各事業放流水是否符合放流水標準
□調整設計，增加水流曝氣機會
□建議進行河川區排情勢調查之簡易水質調查監測</td></tr>
<tr><td>評分標準：(詳參照表 C 項)
■皆無異常，河道具曝氣作用之跌水：10 分
□水質指標皆無異常，河道流速緩慢且坡降平緩：6 分
□水質指標有任一項出現異常：3 分
□水質指標有超過一項以上出現異常：1 分
□水質指標有超過一項以上出現異常，且表面有浮油及垃圾等：0 分</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td>生態意義：檢視水質狀況可否讓一般水域生物生存</td><td></td><td>□其他_____</td></tr>
<tr><td rowspan="4">水陸域過渡帶及底質特性</td><td rowspan="4">(D)水陸域過渡帶</td><td>Q：您看到的水陸域接界處的裸露面積佔總面積的比率有多少?
評分標準：
■在目標河段內，灘地裸露面積比率小於 25%：5 分
□在目標河段內，灘地裸露面積比率介於 25%-75%：3 分
□在目標河段內，灘地裸露面積比率大於 75%：1 分
□在目標河段內，完全裸露，沒有水流：0 分</td><td rowspan="4">5</td><td rowspan="4">□增加低水流路施設
□增加構造物表面孔隙、粗糙度
□增加植生種類與密度
□減少交界帶高度落差
■維持重要保全對象(大樹或完整植被帶等)
□其他:</td></tr>
<tr><td>生態意義：檢視流量洪枯狀態的空間變化，在水路的水路域交界的過渡帶特性
註：裸露面積為總面積(目標河段)扣除水與植物的範圍(詳圖 D-1 裸露面積示意圖)</td></tr>
<tr><td>Q：您看到控制水路的兩側是由什麼結構物跟植物所組成？
A:兩岸為砌石護岸，河岸有禾本科植物 (詳表 D-1 河岸型式與植物覆蓋狀況分數表)。</td></tr>
<tr><td>生態意義：檢視水路內及水路邊界的人工結構物是否造成蟹類、爬蟲類、兩生類移動的困難</td></tr>
<tr><td rowspan="3">水陸域過渡帶及底質特性</td><td rowspan="2">(E)溪濱廊道連續性</td><td>Q：您看到的溪濱廊道自然程度? (垂直水流方向) (詳參照表 E 項)
評分標準：
■仍維持自然狀態：10 分
□具人工構造物或其他護岸及植栽工程，低於 30%廊道連接性遭阻斷：6 分
□具人工構造物或其他護岸及植栽工程，30%~60%廊道連接性遭阻斷：3 分
□大於 60%之濱岸連接性遭人工構造物所阻斷：1 分
□同上，且為人工構造物表面很光滑：0 分</td><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">■標示重要保全對象(大樹或完整植被帶等)
□縮減工程量體或規模
□建議進行河川區排情勢調查中的專題或專業調查
■增加構造物表面孔隙、粗糙度
□增加植生種類與密度
□增加生物通道或棲地營造
□降低縱向結構物的邊坡(緩坡化)
□其他_____</td></tr>
<tr><td>生態意義：檢視蟹類、兩棲類、爬蟲類等可否在水域與陸域間通行無阻</td></tr>
<tr><td></td><td>(F)底質</td><td>Q：您看到的河段內河床底質為何?
□漂石、□圓石、■卵石、■礫石等 (詳表 F-1 河床底質型態分類表)</td><td>10</td><td>■維持水路洪枯流量變動，以維持底質適度變動與更新</td></tr>
</table>

	多樣性	評分標準：被細沉積砂土覆蓋之面積比例 (詳參照表 F 項) ■面積比例小於 25%： 10 分 □面積比例介於 25%~50%： 6 分 □面積比例介於 50%~75%： 3 分 □面積比例大於 75%： 1 分 □同上，且有廢棄物。或水道底部有不透水面積，面積>1/5 水道底面積：0 分		■減少集水區內的不當土砂來源(如，工程施作或開發是否採用集水區外的土砂材料等) □增加渠道底面透水面積比率 ■減少高濁度水流流入 □其他_____
		生態意義：檢視棲地多樣性是否足夠及被細沉積砂土覆蓋與渠底不透水之面積比例 註：底質分布與水利篩選有關，本項除單一樣站的評估外，建議搭配區排整體系統(上、下游)底質多樣性評估		
生態特性	(G)水生動物豐多度(原生 or 外來)	Q：您看到或聽到哪些種類的生物? (可複選) □水棲昆蟲、■螺貝類、■蝦蟹類、■魚類、□兩棲類、□爬蟲類	4	■縮減工程量體或規模 □調整設計，增加水深 □移地保育(需確認目標物種) ■建議進行河川區排情勢調查之簡易自主生態調查監測 □其他_____
		評分標準： □生物種類出現三類以上，且皆為原生種：7 分 ■生物種類出現三類以上，但少部分為外來種：4 分 □生物種類僅出現二至三類，部分為外來種：1 分 □生物種類僅出現一類或都沒有出現：0 分 指標生物 □台灣石鮒 或 田蚌 ：上述分數再+3 分 (詳表 G-1 區排常見外來種、表 G-2 區排指標生物)		
		生態意義：檢視現況河川區排生態系統狀況		
生態特性	(H)水域生產者	Q：您看到的水是什麼顏色? 評分標準： □水呈現藍色且透明度高：10 分 ■水呈現黃色：6 分 □水呈現綠色：3 分 □水呈現其他色：1 分 □水呈現其他色且透明度低：0 分	6	■避免施工方法及過程造成濁度升高 □調整設計，增加水深 ■維持水路洪枯流量變動 □檢視區域內各事業放流水是否符合放流水標準 □增加水流曝氣機會 □建議進行河川區排情勢調查之簡易水質調查監測 □其他_____
		生態意義：檢視水體中藻類及浮游生物(生產者)的含量及種類		

綜合評價	水的特性項總分 ＝A+B+C = 30 (總分 30 分) 水陸域過渡帶及底質特性項總分 ＝D+E+F =25 (總分 30 分) 生態特性項總分 ＝G+H = 10(總分 20 分)	總和=＿65＿ (總分 80 分)

註：

1. 本表以簡易、快速、非專業生態人員可執行的河川、區域排水工程生態評估為目的，係供考量生態系統多樣性的河川區排水利工程設計之原則性檢核。
2. 友善策略及措施係針對水利工程所可能產生的負面影響所採取的緩和及補償措施，故策略及措施與採行的工程種類、量體、尺寸、位置皆有關聯，本表建議之友善策略及措施僅為原則性策略。
3. 執行步驟：①→⑤ (步驟④→⑤隱含生態課題分析再對應到友善策略)。
4. 外來種參考『台灣入侵種生物資訊』，常見種如：福壽螺、非洲大蝸牛、河殼菜蛤、美國螯蝦、吳郭魚、琵琶鼠、牛蛙、巴西龜、泰國鱧等。

附表五 生態保育措施彙整表

項目	生態議題	採用生態友善策略	生態友善措施
1	因該區段位於石虎重要棲地，其兩側之濱溪帶及周邊環境(例如：草灌叢、樹林與水田)可供石虎及其他生物躲藏、取水及捕食之用。	■迴避 □縮小 □減輕 □補償 □其他	妥善安排工程施作時間，避免晨昏時段野生動物活動旺盛期間施工，應於 6：00 至 19：00 時段施工為宜。
		□迴避 □縮小 □減輕 □補償 ■其他	建議施工期間車輛或機具進出，行駛速度不超過每公里 30，並設置大型 LED 警示牌提醒工程單位車輛減速，以降低陸殺風險。
		□迴避 □縮小 ■減輕 □補償 □其他	建議編列環境管理費用，例如：施工期間定時對施工道路及車輛進行灑水以降低揚塵、廢棄物集中管理並帶離現場以避免野生動物誤食、避免廢棄物或廢水倒入周邊農田等。
		□迴避 □縮小 ■減輕 □補償 □其他	興建堤防時，應注意堤防內植被不可過度清除，例如：材料及土方堆置應規劃合適點位避免降雨時沖刷而流入溪中，並保留溪流右岸的自然邊坡與溪邊植被，可減少對草生地之爬蟲類及昆蟲棲地破壞，並維持周邊棲地生態之多樣性，供生物躲藏及覓食。
		□迴避 □縮小 ■減輕 □補償 □其他	建議護岸型式採用多孔隙緩坡護岸，例如：階梯型預鑄式工法，減少混凝土使用量，增加構造物表面孔隙、粗糙度，以利生物利用。例如：若護岸選用之坡面材質為卵石與混凝土等基質，邊坡坡度需≦60 度，則可提供兩棲爬蟲類利用；若護岸坡面材質為混凝土基質，邊坡斜度必須設計為≦30 度，才可提供利用。
		□迴避 □縮小 □減輕 ■補償 □其他	施工期間保留表土，並於完工後回鋪施工初期所保留富含種子庫之表土，促進植被恢復。
		□迴避 □縮小 □減輕 □補償 ■其他	堤防邊路樹建議改採用台灣欒樹，除為台灣特有種外，兼具取得難度低且景觀效益佳等特點。另栽植時請考量其合適季節，例如台灣欒樹合適栽植時間點為冬季落葉後至早春萌芽前。

項目	生態議題	採用生態友善策略	生態友善措施
2	因預定治理區段的水域多樣性高，其生態資源豐富多元，例如紀錄有台灣石魚賓(輕度污染指標魚類)及埔里中華爬岩鰍(三級保育類)。	■迴避 □縮小 □減輕 □補償 □其他	避免傾倒砂石、工區廢水排入、阻礙水流或挖取河底砂石等，以免造成水體混濁使喜乾淨流動水域的埔里中華爬岩鰍無法生存。
		□迴避 □縮小 ■減輕 □補償 □其他	避免因工程施作造成河川斷流及不整平河床，維持預定治理區域及上下游整體水域及底質多樣性。
		□迴避 □縮小 □減輕 □補償 ■其他	建議施工期間編列水質監測費用，以避免貓羅溪因工程施作造成濁度過高，影響既有之水域生態，例如：埔里中華爬岩鰍及台灣石魚賓等魚類棲息環境

附表六 現勘及民眾參與訪談彙整表

工程名稱	貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程(三)
訪談時間	109 年 10 月 19 日下午 3 點 30 分
訪談地點	石川堤防旁
主持人	趙倬群　技師
出席單位及人員	南投縣草屯鎮石川里：洪日燈里長 爾灣水利工程技師事務所：林欣平經理、張詩晨
與會單位訪談意見	
1. 基本上贊成本計畫案，周圍皆為居民種植使用，應屬河川用地較無徵收之問題，但要施工前建議先與農民告知，生態也無特殊物種。 2. 工區離居民住宅有距離，平時較無民眾使用此區域，若要供民眾散步休閒使用，建議可以新建照明設施。	
訪談照片	

工程名稱	貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程(三)
訪談時間	109 年 10 月 20 日上午 10 點
訪談地點	東海大學育成中心
主持人	趙倬群　技師
出席單位及人員	東海大學生態與環境研究中心：林良恭老師 爾灣水利工程技師事務所：趙倬群技師、林欣平經理

與會單位訪談意見

1. 自然河川兩岸植生空間關係：河流→草生地→次生林→堤防→道路→房舍/農田，對野生動物是很好的覓食區，尤以石虎很喜愛在草生地覓食，建議採用生態工法或堤防緩坡化使生態廊道暢通，施工時避免擾動到叢草區，尤以中部地區著重石虎議題，且石虎位於食物鏈高層，保護石虎相對保護其他物種。
2. 水鳥或候鳥多以昆蟲或水棲無脊椎動物為食，草生地多相對食物來源就多，鳥類較易在淺灘或緩坡處覓食，保留或營造其棲息環境，對河堤兩岸生態環境衝擊較小，另外植栽也很重要，老樹保留也要注重。
3. 猛禽類多在空曠區域活動，尤以溪床最佳多會在其覓食。
4. 水生昆蟲比如蜻蜓、螢火蟲是水質優劣指標物種，也是生態檢核中水質檢核的重點。

工程名稱	貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程(三)
訪談時間	109 年 10 月 20 日上午 8 時 30 分
訪談地點	社團法人台灣野鳥協會
主持人	趙倬群　技師
出席單位及人員	社團法人台灣野鳥協會：吳森雄 老師 國立中興大學水土保持學系：蕭宇伸 副教授、林冠仲 爾灣水利工程技師事務所：張詩晨

與會單位訪談意見

1. 除既有規劃之新堤防外，須注意上游凹岸沖刷。
2. 護岸或堤防建議避免完全使用混凝土施作，希望可改為階梯型預鑄式工法，透水性較佳，並可填土、導入植生以營造生態及景觀環境。

訪談照片

工程名稱	貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程(三)
訪談時間	109 年 10 月 20 日下午 3 時 00 分
訪談地點	國立中興大學水土保持學系
主持人	蕭宇伸 副教授
出席單位及人員	中興大學水土保持學系：蕭宇伸 副教授、宋國樟 助理教授、林冠仲 爾灣水利工程技師事務所：張詩晨
與會單位訪談意見	
1. 堤防邊路樹建議採用台灣欒樹，兼具取得難度低且景觀效益佳等特點。	
訪談照片	

工程名稱	貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程(三)
訪談時間	109 年 10 月 29 日上午 10 時 00 分
訪談地點	台灣石虎保育協會
主持人	趙倬群　技師
出席單位及人員	台灣石虎保育協會：陳美汀 理事長 爾灣水利工程技師事務所：趙倬群技師、張詩晨

與會單位訪談意見

1. 在生態檢核生命週期的規劃設計階段，建議可以與專家學者共同現地勘查，可現地判別工區是否有野生動物替代道路，在施工中即可避免，或可以提供相關友善動物工程建議加入設計當中。
2. 傍晚至清晨為石虎活動期間以及冬末春初(2-4 月)為繁殖期，希望在施工階段能夠避開此時期，並將工程時間縮短，提供他們更多活動的時間。
3. 建議堤防施作後高度與河道落差不要太大，若使用石籠護岸，建議可以填土增加植生，原洞口太大對於野生動物不友善且減少了其棲息的地方。護岸坡面若無法做緩坡，建議可以做粗糙面使動物可以移動。
4. 河道治理工程建議一段一段的施作，不要完全阻絕野生動物使用通道，並藉著工程改善河道環境，希望施工後能增加可利用棲地的面積(減少消波塊的使用，可利用覆土增添植生營造高灘地等自然面積)。

訪談照片

工程名稱	貓羅溪石川堤防延長段防災減災工程(三)
訪談時間	109 年 11 月 4 日下午 2 時 00 分
訪談地點	國立中興大學森林學系
主持人	蕭宇伸 副教授
出席單位及人員	國立中興大學森林學系：曾彥學 教授 中興大學水土保持學系：蕭宇伸 副教授、林冠仲 爾灣水利工程技師事務所：張詩晨

與會單位訪談意見

1. 堤防邊的景觀物種建議苦楝(觀葉、花、果)、無患子(觀葉)、烏桕(觀葉)。種植方式建議可密植(3-4 棵)再間隔 2-3m 栽種，其樹種存活率較高。
2. 上述樹種皆為原生樹種，樹苗或種子取得容易且後續維護需求低。

訪談照片