

目 錄

頁次

目 錄	I
表目錄	II
圖目錄	III
第一章 計畫區概述	4
1.1 前言	4
1.2 計畫範圍	4
1.3 工作項目	4
1.4 生態檢核團隊	4
第二章 背景資料	8
2.1 生態檢核	8
2.2 生態資源盤點	9
2.3 生態保育措施	13
第三章 執行方法	16
3.1 施工階段生態檢核	16
3.2 陸域生態監測	22
3.3 水域生態及水質監測	25
第四章 執行成果	27
4.1 施工前生態檢核成果	27
4.2 施工前陸域生態調查成果	33
4.3 施工前水域生態調查及水質監測成果	41
第五章 討論與結論	51
參考文獻	53
附錄一、植物名錄	
附錄二、公共工程生態檢核自評表	
附錄三、施工前生態檢核說明會及教育訓練簽到表及相關資料	
附錄四、學歷證明、行政院環境保護署環境檢驗測定機構許可證	
附錄五、水質水量檢測報告	

表目錄

	頁次
表 1-1 工作項目一覽表.....	5
表 1-2 工作人員及分工一覽表.....	7
表 2-1 重要生態敏感區圖資套疊結果彙整表	9
表 2-2 生態保育對策研擬.....	15
表 3-1 開工前檢視項目一覽表.....	16
表 3-2 生態保育措施自主檢查表.....	20
表 3-3 未來生態檢核可能遭遇之難題與對策彙整表	21
表 3-4 水質檢測項目及方法.....	26
表 4-1 生態文獻資料彙整.....	27
表 4-2 生態保育措施及檢核項目訂定(1/3).....	30
表 4-3 生態保育措施及檢核項目訂定(2/3).....	31
表 4-4 生態保育措施及檢核項目訂定(3/3).....	32
表 4-5 植物歸隸特性.....	35
表 4-6 鳥類調查結果.....	35
表 4-7 哺乳類調查結果.....	36
表 4-8 兩棲類調查結果.....	37
表 4-9 爬蟲類調查結果.....	37
表 4-10 蝶類調查結果.....	35
表 4-11 每台紅外線相機運作期程與工作時數	38
表 4-12 每台紅外線相機記錄物種、有效照片數及每物種 OI 值	38
表 4-13 水質檢測成果.....	44
表 4-14 魚類調查與監測成果.....	46
表 4-15 蝦蟹螺貝類調查與監測成果.....	46
表 4-16 蜻蛉目成蟲調查與監測成果.....	47
表 4-17 水生昆蟲調查與監測成果.....	47

圖目錄

	頁次
圖 1-1、本案計畫監測範圍.....	6
圖 2-1、周邊生態情報圖.....	9
圖 2-2、生態環境調查位置及水域測站位置	14
圖 2-3、生態關注區域圖.....	14
圖 3-1、生態異常處理流程.....	21
圖 3-2、台灣自來水公司生態檢核專區資訊公開網頁	22
圖 3-3、陸域生態監測點位圖.....	23
圖 3-4、水域生態及水質預計監測點位圖	26
圖 4-1 說明會及教育訓練辦理情形.....	33
圖 4-2 調查區域拍攝之植物.....	38
圖 4-3 調查區域拍攝之鳥類.....	39
圖 4-4 調查區域拍攝之哺乳類.....	40
圖 4-5 調查區域拍攝之兩棲類.....	40
圖 4-6 調查區域拍攝之爬蟲類.....	40
圖 4-7 監測儀器架設現況.....	45
圖 4-8 水位監測成果.....	45
圖 4-9 水溫監測成果.....	46
圖 4-10 水域調查記錄物種(1/2).....	48
圖 4-11 水域調查記錄物種(2/2).....	49
圖 4-12 環境與工作照.....	50
圖 5-1 保育類物種分布位置.....	52

第一章 計畫區概述

1.1 前言

台灣自來水股份有限公司中區工程處辦理「烏溪伏流水二期工程」，細部設計業於 111 年 10 月經審議核定通過，預計自 112 年起辦理施工。因新建工程施工範圍鄰近烏溪且有石虎、巴氏銀鮐、埔里中華爬岩鰍等保育類野生動物和社會關注物種，爰依行政院公共工程委員會「公共工程生態檢核注意事項」，以及台灣自來水股份有限公司所定之「生態檢核落實執行計畫、作業手冊及管控督導機制」，辦理本項施工階段之生態檢核委託技術服務。

承上，為落實本工程施工期間生態檢核工作，擬委託專業團隊，參考「烏溪伏流水二期規劃設計委託技術服務細部設計報告」第二章規劃設計階段生態檢核成果和建議事項，第五章施工計畫及施工進度擬定之第十一節，施工階段生態檢核及環境友善措施整合管理相關建議工作項目，並諮詢相關生態專業人員之意見後，擬定生態檢核工作內容。

1.2 計畫範圍

本計畫區域位於台中烏日及彰化芬園交界處，並鄰近國道 3 號霧峰系統，周邊多為農耕地及草生地環境，主要聯外道路為護岸街及台 14 線，本施工階段生態檢核範圍詳圖 1-1，圖資屬團隊空拍成果。

1.3 工作項目

依本案服務說明書所訂定之生態檢核計畫工作項目與內容包含 6 大項目：(1)專案生態經理、(2)專業生態顧問、(3)施工階段生態檢核作業、(4)生態監測作業(特定對象：巴氏銀鮐、埔里中華爬岩鰍、陳氏鰍鮔)、(5)生態監測作業(特定對象：石虎)及(6)巴氏銀鮐重要棲地與工區範圍內河道水質監測等，其餘工作內容詳表 1-1 所示。

1.4 生態檢核團隊

計畫團隊以揚林環境生態有限公司為核心，搭配協力廠商日揚環境工程有限公司、柏新科技股份有限公司等單位協助水質檢測相關作業，共同執行「烏

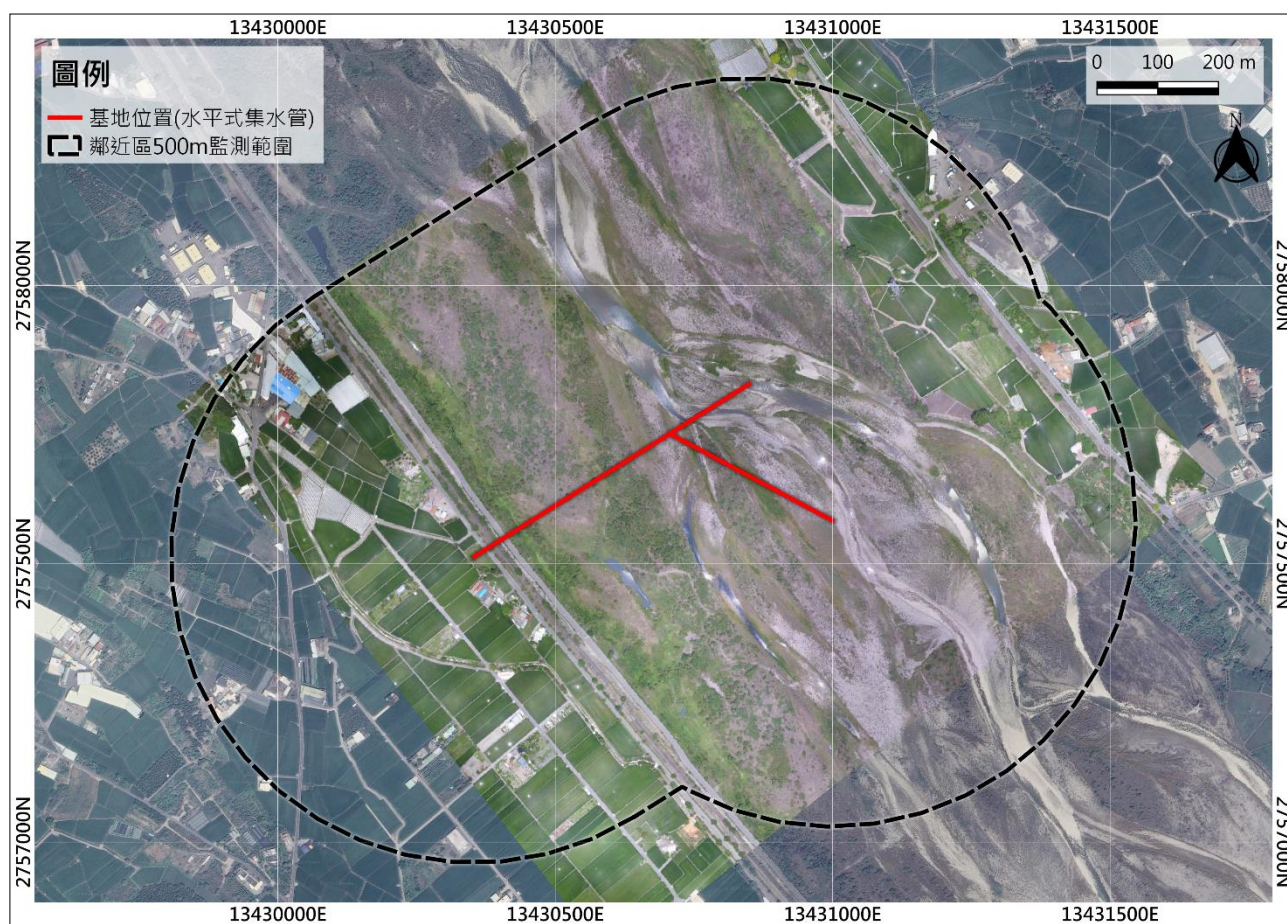
溪伏流水二期施工階段生態檢核」。

計畫專案經理由國立中興大學昆蟲系學士與教師專業發展研究所碩士張芝琳擔任，主要負責執行例行性生態監測巡查、協助業主處理生態相關問題、調查或監測結果異常時通報甲方因應及撰寫生態檢核報告等事宜；本計畫專業顧問由國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士徐偉傑擔任，協助提供生態相關專業諮詢、協助分析生態監測數據與研擬環境友善措施、與 NGO 團體溝通協調相關事宜、參與相關生態會議、協助處理施工中生態相關問題、負責生態專業諮詢及與各界溝通協調事宜等。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，各主要工作項目與團隊參與人員及分工如表 1-2 所示。

表 1-1 工作項目一覽表

工作項目	工作內容
專案生態經理	執行例行性生態監測巡查、協助業主處理生態相關問題、含調查或監測結果異常時通報甲方因應、撰寫生態檢核報告。
專業生態顧問	提供生態相關專業諮詢、協助分析生態監測數據與研擬環境友善措施，與 NGO 團體溝通協調相關事宜、參與相關生態會議。為協助處理施工中生態相關問題、並負責生態專業諮詢及與各界溝通協調事宜。
施工階段生態檢核作業	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工前 1 次，施工期間 5 次，完工後 1 次。 2. 施工前的調查結果(包含工區草澤地水質狀況、水位高、生物組成狀況及關注物種之數量與分布狀況)需作為施工期間與完工後各次監測的比較基準參考。 3. 收集周邊相關環境監測與生態調查資料，當作參考。
生態監測作業 (特定對象：巴氏銀魴、埔里中華爬岩魴、陳氏魴鮒)	施工工區巴氏銀魴族群分佈與數量監測： <ol style="list-style-type: none"> 1. 施工前 1 次、完工後 1 次。 2. 施工期間：河道有施工每月 1 次，河道無施工每 3 個月 1 次。 3. 監測重點在工區周圍辨狀伏流水路或水池，需使用水下攝影設備進行調查，調查時得輔以餌料誘引，固定定點攝影 5 分鐘。設置樣站至少需包含工區旁主河道、中水局挖掘復原水道、施工地旁的伏流水池及工區草澤地等 4 處。成果資料至少需列出種類。
生態監測作業 (特定對象：石虎)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 連續監測，按月回收成果。 2. 監測期間施工前 1 個月(1 次)，施工期間河道施工完成前 16 個月(16 次)，河道施工完成後 2 個月(2 次)，共 19 次。

工作項目	工作內容
	3. 雙相機(同型自動相機 2 台)為一組，共設 2 組。每月檢視記憶卡 1 次。
巴氏銀鮎重要棲地與工區範圍內河道水質監測	1. 由水質檢測人員配合水域生態監測點位 4 處，採取水樣，進行溶氧量(DO)、懸浮固體物(SS)、總溶解固體物(TDS)、pH、濁度、水溫檢測。 2. 伏流水或水池之監測需增加一處設置可自動紀錄水溫及水位高度之連續型監測儀器。 3. 施工前 1 次，施工期間每月 1 次共 29 次，完工後 1 次，合計 31 次。



圖資來源：本團隊拍攝

圖 1-1、本案計畫監測範圍

表 1-2 工作人員及分工一覽表

姓名	計畫角色	學歷	工作內容	相關經歷與專長
張芝琳	專案經理	國立中興大學 教師專業發展 研究所 碩士 國立中興大學 昆蟲學系 學士	1. 執行例行性生態監測巡查 2. 協助業主處理生態相關問題 3. 調查或監測結果異常時通報甲方因應 4. 撰寫生態檢核報告	經歷： 新北新店安康段 1630 地號住宅社區環境影響評估生態調查(A 區)&安華段 922 地號(B 區)&安康段 1643 地號(D 區)、新竹關西產創園區環境影響評估、苗栗生態檢核工作計畫(110-111 年度)、烏嘴潭人工湖計畫生態環境友善措施(2/2)、彰化烏嘴潭淨水廠聯外道路工程(規劃設計)等 專長： 生態檢核、植物調查、生態調查、環境評估、環境監測、環境教育
徐偉傑	專業顧問	國立屏東科技大學野生動物保育研究所 碩士	1. 提供生態相關專業諮詢 2. 協助分析生態監測數據與研擬環境友善措施 3. 與 NGO 團體溝通協調相關事宜 4. 參與相關生態會議 5. 協助處理施工中生態相關問題 6. 負責生態專業諮詢及與各界溝通協調事宜	經歷： 「金門縣生態檢核工作計畫(110-111 年度)」委託專業服務案」、「全國水環境改善計畫-嘉義市政府生態檢核暨相關工作計畫(110-111 年度)」、「全國水環境改善計畫-嘉義縣政府生態檢核暨相關工作計畫(110-111 年度)」、「文田橋周邊道路生態調查委託技術服務」等 專長： 生態檢核、生態調查、入侵生物學、族群生態學、動物行為學、保育生物學、兩生爬行動物學、野生動物經營管理、生態攝影、兩生爬行類飼養管理及展示規劃
許朝陽	專案人員	國立中興大學 水土保持學系 學士	協助外業調查工作及相關報告作業	生態檢核、生態調查、水域調查、動物調查、環境教育
楊明瑋	專案人員	亞洲大學生物 科技學系 碩士	協助外業調查工作及相關報告作業	生態檢核、生態調查、水域調查、植物調查、生態檢核

第二章 背景資料

2.1 生態檢核

政府為強化與公共工程相關之生態環境保育政策成效，運用臺灣永續發展目標相關機制，導引工程機關落實生態檢核作業。審計部查核發現，對於位於國內高生態價值區域之公共工程類型，政府未完整管控其落實生態檢核，經函請檢討改善，行政院已修正與生態檢核相關之臺灣永續發展目標內涵，提升國內生物多樣性維護成效。

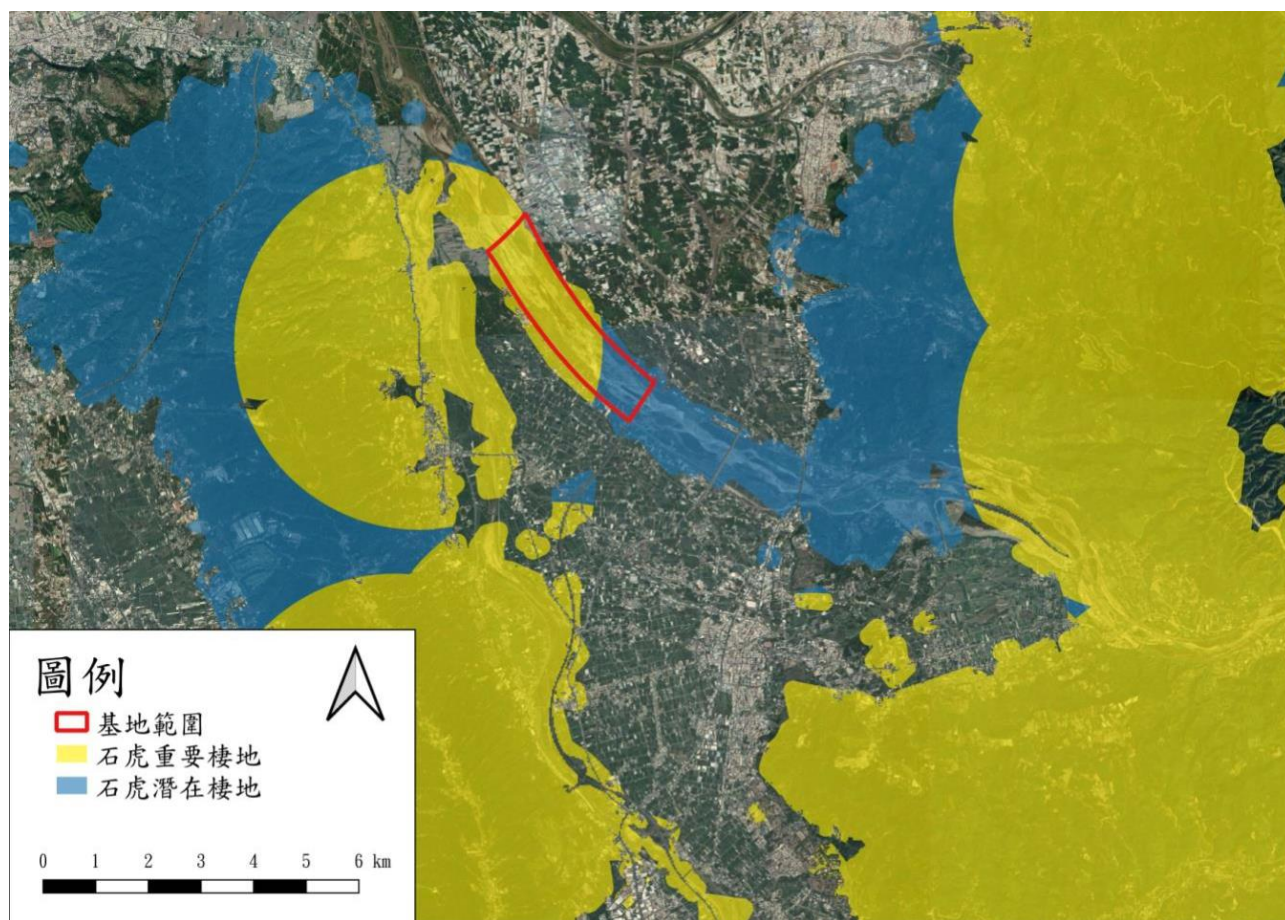
審計部指出，政府 108 年 7 月 1 日通過之臺灣永續發展目標對應指標 15.1.3.2「進行生物多樣性維護管理及監測的流域比率」，係將治水、國有林事業區及水庫集水區山坡地範圍內野溪治理等工程實施生態檢核之比率，納為評估國內維護生物多樣性實際成效之基準。

然而，審計部於 109 年 5 月查核發現，國內位於高生態價值區域之公共工程類型，舉如經濟部所管國營事業工程及交通部所管國道與省道工程等，前揭臺灣永續發展目標對應指標並未完整涵蓋，未能充分呈現國內保護、維護及促進生態系統永續利用之實際成效，亦不利敦促公共工程減輕其對生物多樣性之不良影響。審計部遂於 109 年 6 月 15 日函請行政院研謀改善。

審計部表示，經追蹤改善情形，臺灣永續發展目標之對應指標 15.1.3.2 修正案，經行政院國家永續發展委員會於 111 年 7 月 29 日第 34 次委員會審議通過，將指標內辦理生態檢核區域，由原指標僅針對治水及國有林事業區等工程類型管理，擴大為中央政府及其補助之新建工程均須辦理生態檢核，並敦促各機關自工程全生命源頭充分落實迴避、縮小、減輕與補償等策略研擬生態保育措施，以強化臺灣永續發展目標項下生物多樣性維護管理目標之完整性，及減輕公共工程對生態之不良影響。

2.2 生態資源盤點

本計畫區經套疊法定生態敏感區位圖層或其他重要生態敏感圖層，結果顯示計畫區坐落於石虎分布範圍及國土綠網關注河川(烏溪)，且周邊八卦山為過境猛禽熱點區域，如圖 2-1 及表 2-1 所示。



資料來源：烏溪伏流水二期規劃設計委託技術服務生態調查及檢核報告(規劃設計階段)，111 年，台灣自來水股份有限公司中區工程處。

圖 2-1、周邊生態情報圖

表 2-1 重要生態敏感區圖資套疊結果彙整表

類別	圖層名稱	套疊結果
法定自然保護(留)區名稱	海岸保護區	無涉及
	國家公園	無涉及
	國家自然公園	無涉及
	重要濕地	無涉及
	國家風景區	無涉及
	地下水補注地質敏感區	無涉及
	地質公園	無涉及
	自然保留區	無涉及
	野生動物保護區	無涉及
	野生動物自然棲息環境	無涉及
	自然保護區	無涉及

類別	圖層名稱	套疊結果
	保安林	無涉及
	水產動植物繁殖保育區	無涉及
	飲用水水源水質保護區	無涉及
	飲用水取水口一定距離內之地區	無涉及
其他重要生態敏感圖 (在地居民、學術研究單位、 生態保育團體關注)	重要野鳥棲地(IBA)	鄰近
	eBird 水鳥熱點	無涉及
	石虎分布模擬圖	涉及
	石虎重要棲地	涉及
	石虎潛在棲地	涉及

本計畫摘整前階段(規劃設計)生態文獻資料及生態調查結果並說明如下：

一、規劃設計階段歷史文獻

參閱烏溪河系河川情勢調查總報告(經濟部水利署水利規劃試驗所，2006)，於民國 93、94 年進行調查，烏溪主流共記錄 73 科 213 種植物，並無稀有植物的記錄，但有大量的外來種植物，約佔 23%。陸域動物選擇與本計畫距離較相近測站盤點，共發現鳥類 28 科 51 種，哺乳類 2 科 7 種，爬蟲類 2 科 2 種，兩生類 4 科 6 種，蝴蝶類 1 科 1 種。調查結果發現 4 種保育類動物(八哥、紅隼、彩鵲、紅尾伯勞)。水域測站之集泉橋及烏溪貓羅溪匯流口及貓羅溪茄荖溪匯流口等三測站鄰近本案乘載水體，水域動物共發現魚類 6 科 15 種，底棲動物 6 科 7 種，水生昆蟲 6 目 8 種，蜻蛉目成蟲 4 科 10 種，調查結果共計發現三級保育類物種 1 種，為埔里中華爬岩鰍。特有種物種共計發現 8 種為臺灣石鱚、臺灣鬚鱚、高身小鰾鰻、粗首鱚、埔里中華爬岩鰍、明潭吻鰕虎、短吻褐斑吻鰕虎、擬多齒米蝦。

參閱烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫環境影響說明書(經濟部水利署，2013)，該計畫位於預定施工路線上游，於民國 98、99 年進行四季次之調查，植物共記錄 93 科 355 種，包含 8 種特有種，但無稀有種的記錄。陸域動物共發現鳥類 33 科 60 種，哺乳類 5 科 11 種，爬蟲類 9 科 17 種，兩生類 5 科 8 種，蝴蝶類 5 科 63 種。調查結果發現 5 種保育類動物(紅尾伯勞、燕鴿、鉛色水鴨、領角鴉、大冠鷲)。水域動物共發現魚類 7 科 17 種，底棲動物 2 科 2 種，水生昆蟲 7 目 16 科，調查結果發現之埔里中華爬岩鰍為其他應予保育之第三級保育類。特有種物種有 12 種，分別為臺灣石鱚、臺灣鬚鱚、陳氏鰍鮓、高身小鰾

鮒、何氏棘魷、粗首鱚、臺灣纓口鰍、臺灣間爬岩鰍、埔里中華爬岩鰍、短臀鮠、臺灣鮠、明潭吻鰕虎。

參閱欣榮大地社區開發計畫環境影響評估報告書第二次環境影響差異分析報告(兆光建設股份有限公司，2019)，其計畫區位於本計畫西北側與本計畫相距約 4.5 公里處，於民國 108 年進行調查，植物共記錄 102 科 428 種，發現 1 種嚴重瀕臨絕滅(CR)等級之蘭嶼羅漢松，3 種瀕臨絕滅(EN)等級之銀葉樹、竹柏及菲島福木，4 種為易受害(VU)等級之臺灣肖楠、蘆荻、蒲葵及象牙柿，2 種接近威脅(NT)等級之毛柿及榔榆。陸域動物共發現鳥類 33 科 59 種，哺乳類 6 科 13 種，爬蟲類 7 科 11 種，兩生類 6 科 11 種，蝴蝶類 5 科 49 種。調查結果發現 6 種保育類動物(大陸畫眉、臺灣畫眉、領角鴉、大冠鷲、灰面鵟鷹、鳳頭蒼鷹)。

參閱臺中市烏日水資源回收中心新建工程環境影響評估報告書(臺中市政府環境保護局，2020)，該計畫位於本計畫路線中段位置周遭，於民國 106、107 年進行調查，陸域動物共發現鳥類 32 科 54 種，哺乳類 4 科 6 種，爬蟲類 6 科 7 種，兩生類 3 科 3 種，蝴蝶類 5 科 20 種。調查結果發現 4 種保育類動物(黑翅鳶、彩鵲、紅隼、紅尾伯勞)。水域動物共發現魚類 4 科 5 種，底棲動物 5 科 5 種，水生昆蟲 5 目 9 科，蜻蛉目成蟲 2 科 6 種，無發現保育類及特有種。

參閱烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃環境監測計畫(經濟部水利署水利規劃試驗所，2013)，該計畫位於預定施工區域上游，於民國 106~109 年進行調查，陸域動物共發現鳥類 38 科 90 種，哺乳類 15 科 32 種，爬蟲類 5 科 24 種，兩生類 5 科 15 種，蝴蝶類 5 科 86 種。調查結果發現 17 種保育類動物(石虎、食蟹獾、草花蛇、臺灣黑眉錦蛇、八哥、紅尾伯勞、紅隼、彩鵲、臺灣畫眉、短耳鴉、黃嘴角鴉、領角鴉、鉛色水鵪、大冠鷲、東方蜂鷹、黑翅鳶、黑鳶、鳳頭蒼鷹)。水域動物共發現魚類 11 科 26 種，底棲動物 10 科 11 種，水生昆蟲 7 目 18 科，蜻蛉目成蟲 6 科 19 種，調查結果發現之巴氏銀鮒及飯島氏銀鮒屬瀕臨絕種之第一級保育類，埔里中華爬岩鰍為其他應予保育之第三級保育類。特有種物種有 19 種，分別為臺灣石鱚、臺灣鬚鱚(臺灣鬚

鱘)、陳氏鰕鮨、高身小鰕鮨、何氏棘魷、飯島氏銀魷、巴氏銀魷、高身鏟頷魚、粗首馬口鱖(粗首鱖)、纓口臺鰕(臺灣纓口鰕)、臺灣間爬岩鰕、埔里中華爬岩鰕、短臀瘋鱔(短臀鰻)、臺灣鰻、明潭吻鰕虎、短吻褐斑吻鰕虎、擬多齒米蝦、拉氏清溪蟹、短腹幽螳。

林務局委辦「重要石虎棲地保育評析」(姜博仁等, 2015), 針對石虎主要棲地多是私有地而不易納入石虎保護區來保護棲地的困難, 參考美國 Endangered Species Act 中的 critical habitat(關鍵棲地)作法, 進行瀕臨絕種保育類石虎劃設關鍵棲地前期分析。相關文獻均指出石虎會利用高灘地移動, 且本計畫的芬園段即位處於「重要石虎棲地保育評析」(姜博仁等, 2015)所評估的石虎重要棲息地及潛在棲息地範圍(圖 4-1-1)。

行政院農委會委辦「2003 年春季灰面鵟鷹暨赤腹鵟鷹北返過境八卦山落鷹及遷徙調查報告」(李璟泓, 2003), 延續歷年調查方式, 研究 2003 年春季通過八卦山區的灰面鵟鷹及赤腹鵟鷹的過境量及遷徙狀況。

八卦山區為紫斑蝶過境棲地, 依據交通部觀光局茂林國家風景區管理處委託高雄縣茂林鄉茂林社區發展協會辦理「紫斑蝶生態保育暨經營管理規劃」(2012), 推動紫斑蝶生態保育是一項長期性的工作, 規劃短、中、長程之目標, 逐步達到保育及推廣綠色生態觀光之目的。短程目標對於紫斑蝶越冬棲地, 藉由資料蒐集及調查能有一深入性的了解; 中程目標研擬生態保育及長期經營管理計畫, 並評估可導入之最佳觀光遊憩資源; 長程目標劃設紫斑蝶越冬棲地保護區, 並推動適當之生態旅遊, 創造世界二大越冬蝶谷之觀光價值。

綜上所述, 本計畫調查範圍約為 3.7 平方公里, 位處烏溪中下游, 且鄰近八卦山區及貓羅溪, 周邊生態調查文獻豐富, 陸域生物多樣性高; 水域生物物種多樣性偏高, 發現特有性物種偏多, 但仍不乏耐污性較強, 對環境耐受度較大之物種及外來種, 顯示烏溪棲地環境變化豐富, 涵養物種多, 而受周遭都會區及工業區等人為影響, 仍有汙染之危險。

二、規劃設計階段生態調查

於 110 年 9 月進行規劃設計階段之現地調查, 本案調查範圍為烏溪

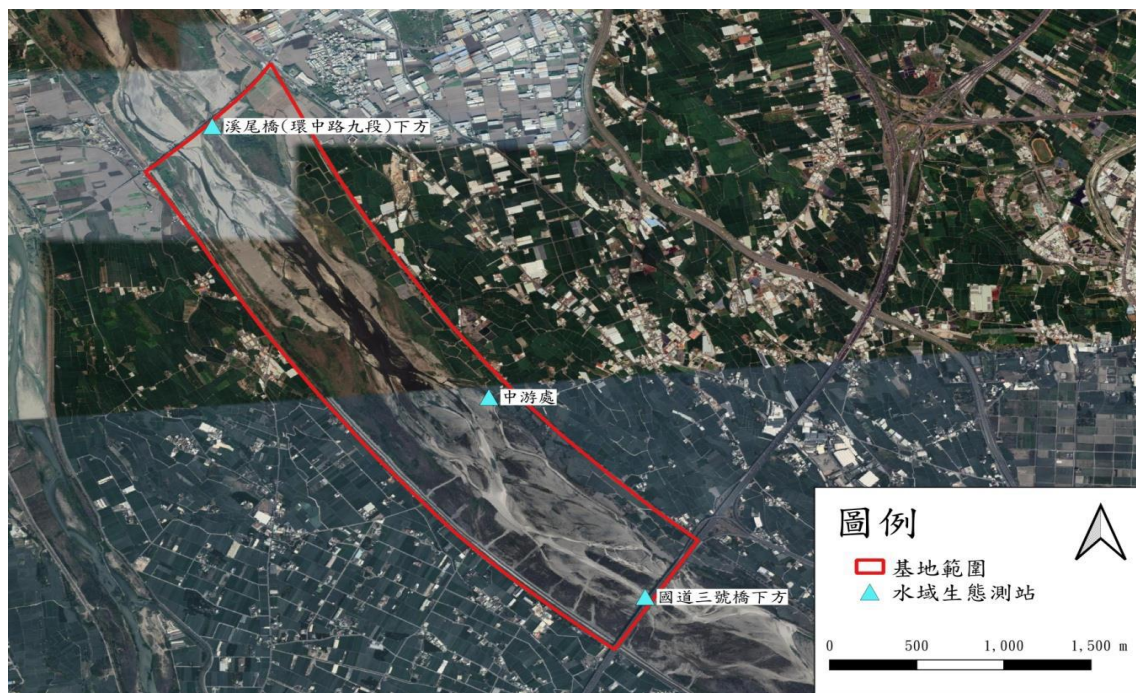
國道三號陸橋與溪尾橋之間兩岸堤防內，如圖 2-2 所示，植物共發現 62 科 143 屬 170 種，記錄特有種 1 種「臺灣欒樹」，屬人為栽培供觀賞用途，本區則做為行道樹使用，或是散布於烏溪兩岸堤防，豐富度不低。

陸域動物共發現哺乳類 4 科 9 種，鳥類 26 科 44 種，兩生類 5 科 6 種，爬蟲類 3 科 5 種及蝴蝶類 10 科 17 種，紀錄臺灣特有種 4 種(臺灣家蝠、長趾鼠耳蝠、五色鳥、斯文豪氏攀蜥)，臺灣特有亞種則發現 9 種(臺灣鼯鼠、黑枕藍鶇、大卷尾、南亞夜鷹、小雨燕、褐頭鷓鴣、金背鳩、樹鵲、白頭翁)。監測發現珍貴稀有之第二級保育類動物 2 種(紅隼、黑翅鳶)，其他應與保育之第三級保育類動物 3 種(紅尾伯勞、黑頭文鳥、燕鴿)。

水域共調查 3 個測站，分別為國道三號橋下方、中游處(國道三號橋下游 1.6 公里處)及溪尾橋(環中路九段)下方，如圖 2-2 所示，調查共發現魚類 2 科 5 種，蝦蟹螺貝類 5 科 5 種，蜻蛉目成蟲 3 科 12 種及水生昆蟲 8 目 14 種，紀錄臺灣特有種 6 種，分別為臺灣石鱚、臺灣鬚鱚、何氏棘魷、粗首馬口鱚(粗首鱚)、明潭吻鰕虎及短腹幽螽。

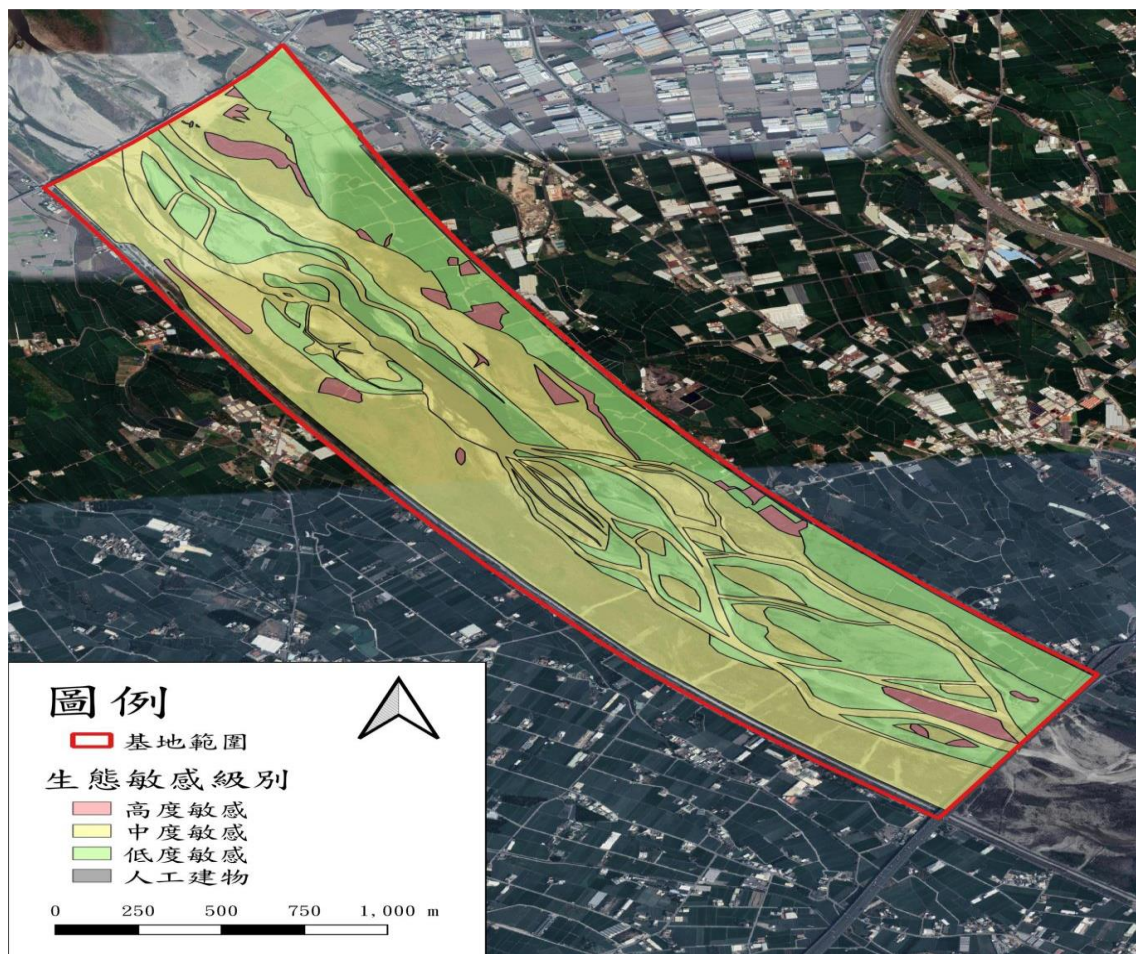
2.3 生態保育措施

根據規劃設計階段生態檢核成果，本案工程對河岸周邊之生態影響較劇，有大面積由開卡蘆、五節芒及甜根子草等物種組成之草生灌叢以及優勢種為入侵種銀合歡之雜木林，其植被較連續且完整有利於動物及鳥類利用，且文獻亦指出本案所在位置為石虎出沒的重要棲息地及潛在棲息地，環境較為敏感。由於雜林地環境複雜、隱密性高且多樣，因此所具備之生態利用價值最高為生態高度敏感區域。草生灌叢環境則相對較單純，故歸類為中度敏感區域，如圖 2-3 所示，故針對本區相關工程及環境資訊，規劃設計階段所研擬主要可施作生態環境保育對策如表 2-2 所示。



資料來源：烏溪伏流水二期規劃設計委託技術服務生態調查及檢核報告(規劃設計階段)，111 年，台灣自來水股份有限公司中區工程處。

圖 2-2 生態環境調查位置及水域測站位置



資料來源：烏溪伏流水二期規劃設計委託技術服務生態調查及檢核報告(規劃設計階段)，111 年，台灣自來水股份有限公司中區工程處。

圖 2-3 生態關注區域圖

表 2-2 生態保育對策研擬

原則	說明
迴避	針對本計畫沿線兩岸河堤上中之大樹，應採原地保留方式，不進行移植。施工時，應針對每株大樹進行保護、圍警示圈等，降低大樹因工程受影響的可能性。
	盡量選址於生態敏感區域涵蓋較少區域，如場址 2 不包含高度敏感區且整體生態敏感等級相對較低。
	就地保留生態高度敏感區域，如雜林地及草澤等。以圍籬隔離施工區，並禁止進入高度敏感區域以盡量降低干擾，草澤地注意勿讓廢水或是濁水流入汙染水質。中度生態敏感區如草生灌叢及河流審慎評估開發需求。
	調查期間曾發現保育類物種燕鴿。建議河床大量開發時間盡量避開燕鴿夏季繁殖季節(5~9 月)，降低對燕鴿造成嚴重之負面影響。燕鴿常位於裸露地產卵，建議在施工前先行觀察是否已有產卵地並迴避，開發後盡量持續完成階段性工程，避免燕鴿再到工區產卵。
	本工程集水井及機電設備設於堤防內，避免設於堤外高灘地，使生態環境受施工機具及後續維護人員影響。
縮小	因烏溪河床裸露地之石縫可能有鳥類築巢孵卵，河床裸露地仍以迴避為最佳方式，如無法避免，則應縮小該區域的施工擾動面積或縮短施工時間。
	盡量選擇開發範圍最小之方案，以減少工程影響範圍。
減輕	中度生態敏感區如草生灌叢及河流若有開發需求，應注意河岸與內地以及相鄰棲地之間通暢，尤其是有連續性植被區域，盡量不要切割具有連續性植被以免造成棲地破碎化，使陸域生物無法自由活動以躲避危險環境。
	如無法避免需設置道路穿越具連續性植被時，可採取臨時鋼構高架道路或設置涵洞等方式，提供生物安全穿越途徑，並可於通道四周栽植原生植被及通道中鋪土以增加生物利用意願。
	針對監工、施工人員及承包商實施禁獵野生動物管制，若有承商則需列入合約明確要求，並針對監工、施工人員及承包商進行生態環境教育。
	臨水施工時，應儘量縮短水域施工的時間，或以半半施工方式減少對水域的影響。
	妥善處理水泥或廢棄物，避免廢棄水泥澆灌丟棄於土坡上。
	避免於夜間施工，以免威脅夜行性物種如石虎之活動空間。如無法避免，則可減少車流、降低車速或暫時關閉部分無須使用之工區。夜間停止使用高噪音或振動設備且燈光明應設置遮光罩限制照明範圍，減少光害影響周邊植物生長影響，並降低對夜行性動物之干擾。
	本計畫水平式集水管工程分階段進行，以逐步小面積開發為主。待該階段收尾並恢復環境時再進行下一階段，盡量避免一次性大範圍擾動為原則。
補償	本計畫導水管工程建議以推進工法進行，避免大面積開挖擾動，減少對高灘地的影響。
	烏溪河床高灘地如有施工影響，則應於施工後加強灑水，增加植物生長及萌芽速率。

資料來源：烏溪伏流水二期規劃設計委託技術服務生態調查及檢核報告(規劃設計階段)，111 年，台灣自來水股份有限公司中區工程處。

第三章 執行方法

依據工作項目(詳參表 1-1)研提本計畫執行方案，主要分為施工階段生態檢核、陸域生態監測、水域生態及水質監測。以下針對各執行項目進行說明：

3.1 施工階段生態檢核

本計畫參照「公共工程生態檢核注意事項」、「台灣自來水股份有限公司生態檢核落實執行計畫手冊」之規定項目辦理施工階段生態檢核作業項目，主要執行項目可分為開工前資料審查、施工前生態檢核、施工前生態檢核教育訓練、施工中自主檢查表填寫及環境宣導、施工中異常狀況處理、民眾參與及資訊公開、施工前中後生態監測，其中施工前中後生態監測分為陸域生態監測、水域生態及水質監測，將各別於 3.2 及 3.3 節進行說明。

一、開工前資料審查

為確保工程單位施工過程中可延續規劃設計階段生態檢核成果進行落實，以減輕本案工程施作對周圍環境造成之影響，於開工前需進行資料審查，檢視項目包含生態背景資料、生態關注區域圖、生態保育措施，若有缺漏或需補充之處將於開工前將其補齊，相關說明彙整如表 3-1。

表 3-1 開工前檢視項目一覽表

檢視項目	補充說明
生態背景資料	生態背景資料包含歷史生態文獻資料、線上資料庫、訪談資料、規劃設計階段生態調查成果等，經檢視後若有不足處，將進行增補，並進行後續檢討分析。
生態關注區域圖	檢視前階段是否繪製之生態關注區域圖，若無則由生態人員依據施工前生態背景資料進行繪製；若有繪製則依據其定義之中高低敏感區評估是否需調整，例如隨著地景環境變化，將會影響物種利用之情況，因此，最終結果將由生態人員於施工前至現場確認中高低敏感區等級進行最後調整。
生態保育措施	檢視前階段是否有研提生態保育措施，若無則依據施工前生態背景資料進行研提；若有研提則仍須與工程單位進行討論施工過程中是否能落實，最後依據討論結果產至生態保育措施自主檢查表。

二、 施工前生態檢核

為於施工前能針對施工動線及鄰近監測範圍環境有較佳的掌握，預計進行 1 次的生態調查，調查項目包含有陸域植物、陸域動物(鳥類、哺乳類、兩生類、爬蟲類、蝴蝶類)、水域生物(魚類、蝦蟹螺貝類、水生昆蟲)等。

三、 施工前生態檢核教育訓練

為使工程人員了解施工階段須落實之保育措施、計畫區內之關注物種以及若發生生態異常狀況之通報機制等，本計畫預計於 6 月底前邀集施工單位進行生態檢核教育訓練。依據本計畫規劃設計階段生態檢核成果報告，計畫區關注物種主要為石虎及巴氏銀鮐，以下分別進行介紹：

(一)、石虎

石虎 (*Prionailurus bengalensis*) 為瀕臨絕種野生動物(I)。主要棲息在低海拔的山區及丘陵地，近年研究顯示石虎分佈地點侷限在苗栗縣、臺中市、南投縣及彰化縣淺山地區。石虎活動的棲地類型偏好依序為 1.天然林 2.非天然林 3.草生地及農墾地(陳美汀，104 年)。不同地區石虎活動範圍有其差異，陳美汀(104 年)苗栗地區研究活動平均範圍為 5.0km²，而劉建男等(105 年)南投地區研究活動平均範圍為 1.1km²。全臺石虎可能僅存約 468 至 669 隻，但在假設均質密度分佈下，且未考慮有效繁殖族群，實際族群數量更低(林務局，105 年)。在眾多石虎生存受脅的因子中，以棲地喪失及破碎化最為嚴重，其中道路開發所造成的棲地負面影響，以苗栗縣路殺筆數最多，如：姜博仁等人(108 年)針對苗栗縣大尺度風險路殺評估，其分析結果以筆直、寬廣的道路為造成石虎路殺高風險段。

中水局委辦「烏溪烏嘴潭人工湖計畫-環境監測與評估(111 年~112 年)-周邊石虎個體判釋及追蹤監測」內文指出，烏溪流域是重要的石虎棲地與廊道，依據工程施作的位置與強度，可能會造成個體趨避，活動範圍受到擠壓，但在干擾強度降低時(如工程完工後)，仍可能會嘗試回到原有計畫區域內。除小樹林、荒地灌叢與農地外，烏溪的河灘地是極為重要的棲地，工程施作宜縝密規劃管理。此外，計畫轄

區一帶仍具有許多自由犬貓活動，除直接競爭攻擊衝突，易使石虎感染貓小病毒及犬小病毒，且感染個體路殺機會高於未感染個體。故針對流浪貓犬防治課題為本計畫需面臨的課題之一。

(二)、巴氏銀魮

巴氏銀魮 (*Squalidus banarencui*) 為臺灣特有種瀕臨絕種野生動物(I)。臺灣本島內鯉科 (*Cyprinidae*) 銀魮屬 (*Squalidus*) 的三種淡水魚分別為銀魮 (*S. argentatus*)、飯島氏銀魮 (*S. iijimae*) 及巴氏銀魮 (*S. banarencui*)。過去因銀魮屬的淡水魚為外型相似，曾被誤鑑定分類為飯島氏銀魮。

巴氏銀魮從飯島氏銀魮區分出新種後，全臺僅分佈在其發現處之烏溪水系。中華民國魚類學會在 97~98 年間執行臺灣地區淡水域魚類調查，在臺中烏溪野塘採獲巴氏銀魮 2 隻次，顯示野外族群數量已相當稀少，其喜好棲地環境為河川緩流型態、以砂或礫石為主之底質、周遭之水草或兩岸水生植物豐富環境為主（林務局，111 年），例如：辮狀支流、農灌排水、埤塘等水域類型對巴氏銀魮相當重要，當主流洪泛時，這類水域扮演了臨時庇護所功能。這種環境流速不會太大，加上水草豐富，可有效稀釋高流速等劇烈環境變動的影響，而埤塘甚至可提供巴氏銀魮穩定繼代功能。

根據臺中市野生動物保育學會於 107~109 年監測烏溪流域巴氏銀魮分佈（林務局，111 年），烏溪溪尾橋附近 4 處辮狀支流共釣獲 61 隻巴氏銀魮。巴氏銀魮在烏溪棲息熱點為溪尾橋上下游的辮狀支流、農灌水圳流經的獅象山農場、泉水埤與興臺埤等埤塘；貓羅溪則主要出現在彰南路 996 巷附近的辮狀支流及支流所屬農灌水圳的土地公埤與抄封埤。因此，本計畫轄區屬於巴氏銀魮主要的分佈區域之一，當計畫區中若有截流、水中懸浮物、地下水位下降或減少挹注等狀況都有可能直接影響巴氏銀魮族群。是故，未來在相關水利工程（引水設施工程）開發時需將其列為重點關注物種，開發端必須提出相關的保育對策，如灌溉排水路應該儘量避免封底，而若封底則建議增加橫框以蓄積水與沙，增加可供水生物棲息的空間，且生態檢核也必須將此列為執行重點。此外，將枯水期時計畫區是否能提供巴氏銀魮可利用

之微棲地或是相關配套措施，如移至臨時避難所，亦將納入本計畫環境友善考量。

四、 施工中自主檢查表填寫及環境宣導

本計畫施工階段辦理自主檢查作業及環境宣導，以確認規劃設計階段擬定之保育措施落實情形，辦理原則說明如下：

- (一)、 施工中辦理生態保育措施自主檢查作業：初步規劃於每個月進行現場勘查工作，確認保育措施落實情況，並協助施工單位填寫自主檢查表及提供生態專業諮詢。
- (二)、 每個月蒐集施工單位填寫之生態保育措施自主檢查表(如表 3-2 所示)進行覆核，實際檢核項目將依施工前生態檢核報告結果進行調整。
- (三)、 配合施工階段生態檢核作業，利用 UAV 以正射影像呈現施工前、中、後棲地之影像紀錄，以利了解計畫區周邊植被擾動範圍及恢復狀況。

五、 施工中異常狀況處理

工程影響範圍內，由施工人員自行發現或經由民眾提出生態環境疑義或異常狀況，例如表 3-3 歸納等狀況及因應方式，須啟動生態異常處理機制(如圖 3-1 所示)，並填寫「生態疑義/異常狀況處理」提報工程主辦機關，並通知生態評估人員協助處理及追蹤改善情形。

六、 民眾參與及資訊公開

為落實民眾參與及資訊公開，本計畫除透過施工前說明會或協調會對外說明工程與生態相關資訊外，亦透過網路主動公開資訊。網路公開方式依照「台灣自來水公司訂定生態檢核落實執行計畫、作業手冊及管控督導機制」之規定，將本計畫生態檢核執行成果彙整至生態檢核表單(詳附錄一~三)，公開至台灣自來水股份有限公司於全球資訊網建立之「生態檢核專區」，如圖 3-2 所示。

表 3-2 生態保育措施自主檢查表

<p style="text-align: center;">烏溪伏流水二期工程 生態檢核自主檢查表</p>							
檢查日期：		填表人：					
施工進度：		預計完工日期：					
類別	項次	檢查項目	執行結果				執行狀況 陳述
			已 執行	執行 但 不足	未 執行	非 執行 期間	
工程 管理	1	限制施工範圍，勿使機具進入未施工區域或非本計畫區，如是否僅於施工範圍內進行施工，施工相關車輛是否於規劃路線及範圍內行進。					
	2	異常狀況回覆情況(當生態保護目標異常時，應立即通報主辦機關與監造單位處理，並記錄於環境友善自主檢查表)。					
	3	不得於 20:00 至隔日 06:00 進行相關施工作業。					
	4	採取半半施工方式，減少對水域的影響。					
	5	工程採分段施工，無大範圍施工擾動情形。					
	6	施工區內之工程或民生廢棄物等，已帶離工區內。					
生態 維護	7	環境保全對象(一)周邊植被(無超出施工範圍或干擾周邊環境或危及林相生長生存情況)。					
	8	環境保全對象(二)常流水維持(保持施工水路暢通，無阻斷水流)。					
	9	環境保全對象(三)施工便道及裸露處之可能揚塵區域(採取適當防護措施，如每日定期灑水或未動工之裸露區域進行覆蓋)。					
	10	施工人員知悉受關注保護之物種，如石虎、燕鴿、巴氏銀鮭等。					
	11	野生動物保育(無任意捕捉或傷害野生動物之情事)。					
	12	於施工前，先行於燕鴿潛在棲地(如半裸露草地)觀察是否有其蹤跡，若有產卵或活動，須進行迴避，並通報主辦機關及生態團隊。					
	13	避免於每年 5~9 月於河床區域進行大量體施作，保護於棲地活動之動物。					
	14	環境保護(是否使用殺蟲劑、除草劑與毒鼠藥等化學物品)。					
<p>工地負責人： 監造單位：</p> <p>生態人員複核：</p>							

表 3-3 未來生態檢核可能遭遇之難題與對策彙整表

生態異常狀況種類	補充說明	處理原則
生態保全對象遭擾動	烏溪高灘地、草澤地、關注物種	1. 釐清原因，並通報相關單位。 2. 召開工作會議，討論補償對策，例如完工後植栽當地適生之原生種。 3. 完工後追蹤。
非生態保全對象生物異常	水體濁度過高、周邊野生動物集體死亡等	1. 釐清是否因工程施作導致。 2. 若為工程施作導致，將通報相關機關，並提供生態專業諮詢，協助改善。 3. 持續追蹤改善情況。
未落實相關環境保護措施	列為本案之生態保育措施未如實落實或有執行不周之處	1. 進行生態相關宣導。 2. 不定期檢查。
其他	NGO 或當地居民提出質疑	通報相關單位，釐清原因，並進行改善及資訊公開，以化解誤會。

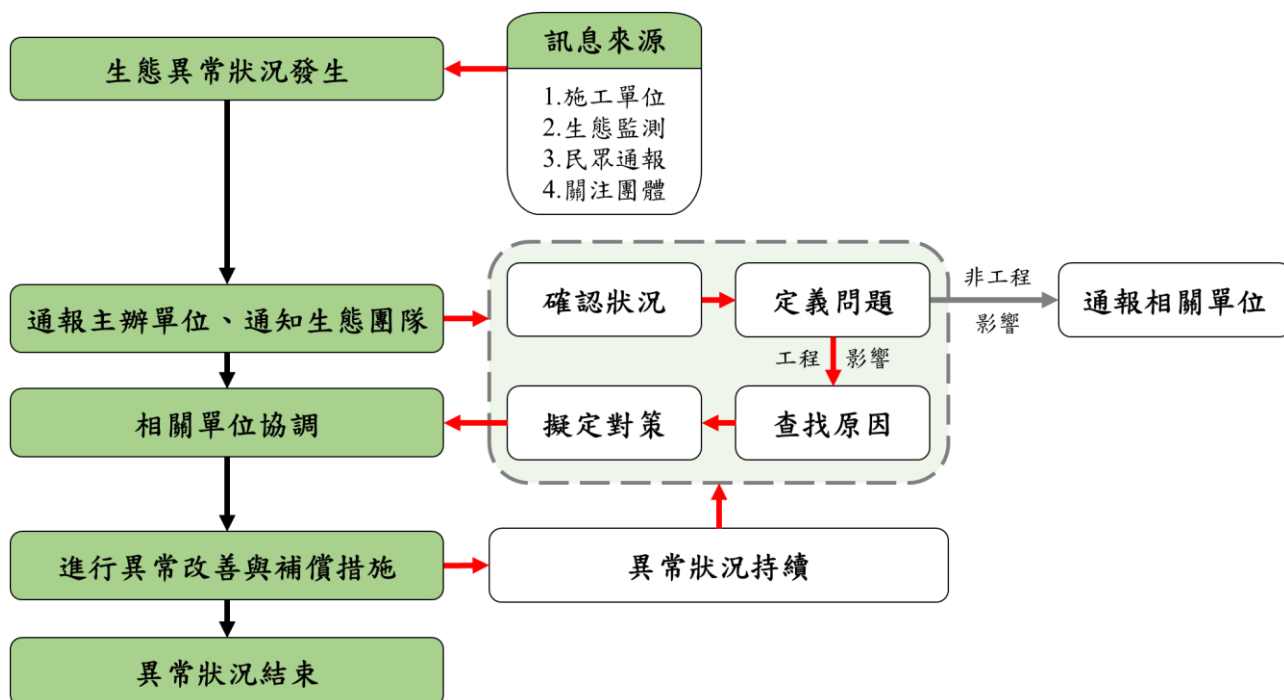


圖 3-1、生態異常處理流程



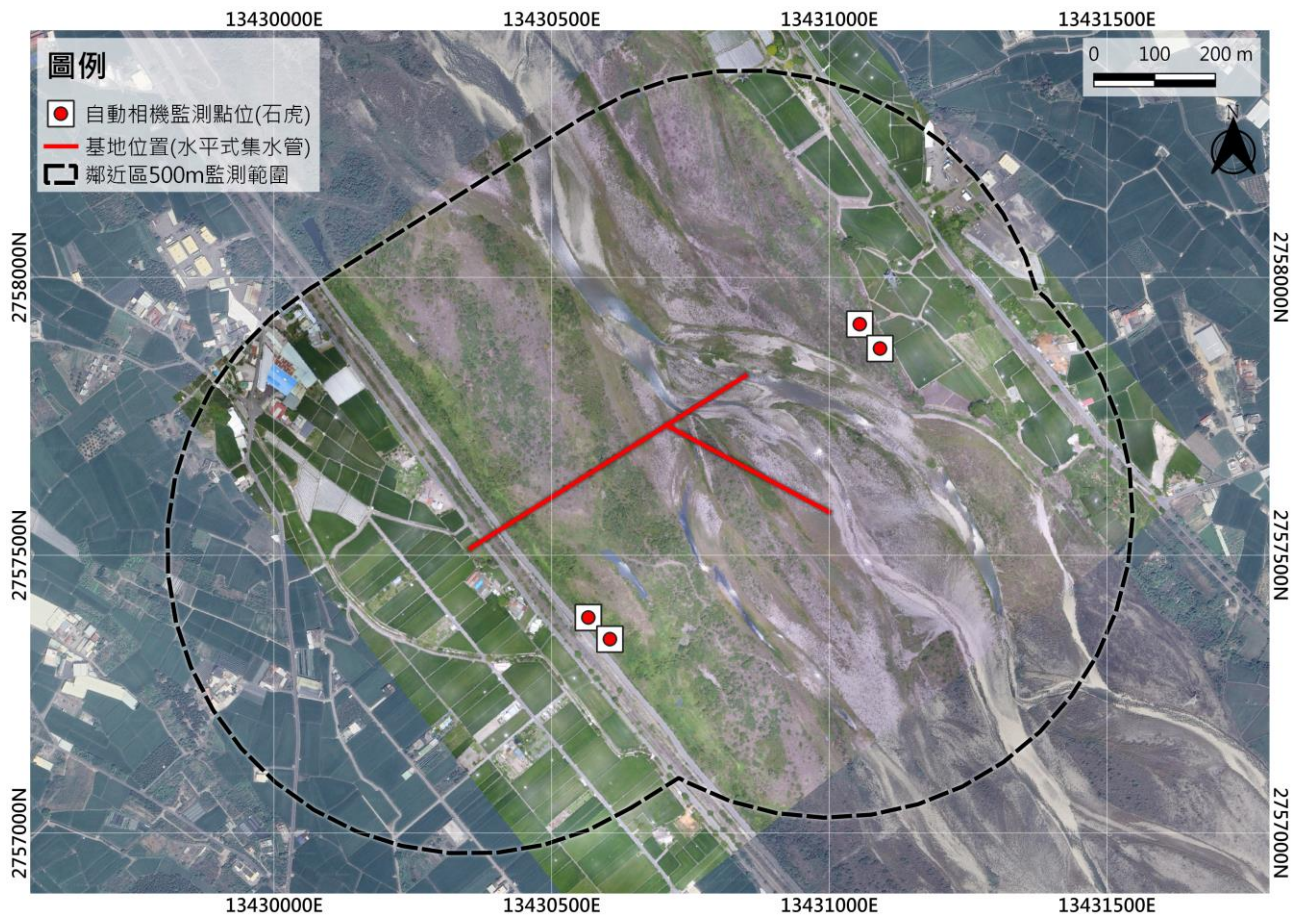
圖 3-2、台灣自來水公司生態檢核專區資訊公開網頁

3.2 陸域生態監測

一、紅外線相機監測

依據重要石虎棲地保育評析(姜博仁等, 2015), 本案全段皆位於石虎重要棲息地及潛在棲息地範圍內, 本監測將依據本案前期規劃生態調查及檢核報告書圖 5-2-2 植被類型圖, 進行現場勘查, 相機設置位置如圖 3-3、陸域生態監測點位圖, 相關方法以及頻度如下:

- (一)、自動照相機調查法: 設置自動相機進行石虎調查, 並以出現指數 (occurrence index, OI 值) 來簡單估算族群豐度。OI 值即每 1000 小時所拍到的目標物種照片張數。
- (二)、痕跡調查法: 沿既有道路作為樣線, 搜尋石虎活動痕跡, 如腳印及排遺等, 拍照及撿拾後進行鑑定, 確認樣區內是否有石虎活動跡象。
- (三)、監測位置擇定及頻率: 選定具有獸徑等痕跡之適合路線放置自動照相機, 預計在施工區域兩側擇定合適區位 2 處放置雙相機, 架設點位如圖 3-3 所示。
- (四)、監測頻度: 分別於施工前監測 1 個月(1 次), 施工期間(中)河道施工完成前 16 個月(16 次), 河道施工完成後 2 個月(2 次), 共 19 次。並於每月檢視記憶卡並下載資料整理與分析, 依拍攝情形進行鏡頭角度調整。



圖資來源：本團隊拍攝

圖 3-3、陸域生態監測點位圖

二、其他陸域類群調查

除上述紅外線相機監測外，本計畫預計於施工前中後增補計畫區周邊植物、鳥類、哺乳類、兩棲、爬蟲類及蝶類的調查結果，以利施工階段整體監測結果更完善，其中動物稀有保育等級參考特有生物研究中心出版紅皮書名錄及陸域保育類野生動物名錄(農林務字第 1071702243A 號)。以下針對各項目調查方法進行說明：

(一)、植物

植物調查

收集計畫調查區域相關文獻作為參考，並配合現場採集工作進行全區維管束植物種類調查。調查路線依可達性及植群形相差異主觀選定，並沿線進行植物標本採集及物種記錄；遇稀特有植物或具特殊價值植物另記錄其位點、生長現況及環境描述。植物鑑定之名稱及名錄主要依據「Flora of Taiwan」(Huang et al., 1997-2003)及「臺灣原生植物全圖鑑(1-8 卷)」(貓頭鷹出版社，2016-2019)。稀特有植物之認定則

配合「植物生態評估技術規範」中所附之臺灣地區稀特有植物名錄及「2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄」(臺灣植物紅皮書編輯委員會，2017)所評估的結果。

(二)、哺乳類

以目視遇測法為主，輔以足跡、排遺及其他痕跡調查。並視現地狀況布設鼠籠。哺乳類鑑定參考「臺灣哺乳動物」(祁偉廉，2008)及「臺灣食肉目野生動物辨識手冊」(鄭錫奇與張簡琳玟，2015)。

(三)、鳥類

鳥類調查採用穿越線法及定點計數法(圓圈法)。帶狀的工程區域為穿越線，調查人員以穩定的速度沿著穿越線前進，依穿越線法記錄沿途兩側所發現的鳥類。於調查樣區選定固定位置取樣點停留，依定點計數法記錄目視及聽到的鳥種及數量，停留時間至少 6 分鐘，視鳥況延長停留時間。以 10×42 雙筒望遠鏡及 16-48X 單筒望遠鏡輔助觀察，並輔以鳥類之鳴叫聲進行種類辨識。鳴聲均來自相同方向且持續鳴叫，則記為同 1 隻次。物種鑑定參考「台灣野鳥圖鑑陸鳥篇」(廖本興，2012b)、「台灣野鳥圖鑑水鳥篇」(廖本興，2012a)、「臺灣野鳥手繪圖鑑」(蕭木吉，2015)、「臺灣鳥類名錄」(中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會，2020)；物種屬性判別依據「臺灣鳥類紅皮書名錄」(行政院農業委員會特有生物研究保育中心及林務局，2016)。

(四)、爬蟲類

採用隨機漫步(Randomized Walk Design)之目視遇測法(Visual Encounter Method)為主，於調查範圍沿途步行記錄爬蟲類出沒活體及痕跡，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)，並加上鳴聲(守宮類)記錄。物種鑑定參照爬蟲類鑑定參考「臺灣兩棲爬行類圖鑑」(向高世等，2009)。

(五)、兩棲類

採用隨機漫步(Randomized Walk Design)之目視遇測法(Visual Encounter Method)為主，於調查範圍沿途步行記錄兩棲類出沒活體及痕跡。另著重於永久性(溪流水域)或暫時性水域(竹林積水、道路溝渠及儲水箱)，目視水中是否有蛙卵或蝌蚪，並翻找底質較濕之覆蓋物，

看有無已變態之個體藏匿其下。物種鑑定主要參照「臺灣蛙類與蝌蚪圖鑑」(楊懿如與李鵬翔, 2019)。

(六)、蝶類

以手持雙筒望遠鏡使用目視遇測法調查, 不易辨識之種類視狀況以蟲網採集。調查時間同鳥類調查之時間。鑑定或識別依據參考「臺灣蝴蝶圖鑑」(王效岳與李俊延, 2021)。

3.3 水域生態及水質監測

因本計畫區位於烏溪流域, 該區內主要關注物種包含巴氏銀鮐、埔里中華爬岩鰍、陳氏鰍鮔等, 因而進行水域生態及水質監測, 本監測依需求擇定工區旁主河道(代號 1)、中水局挖掘復原水道(代號 3)、施工地旁的伏流水池(代號 4)及工區草澤地(代號 2)等 4 處樣站, 監測位置詳圖 3-4, 相關調查方法以及頻度如下:

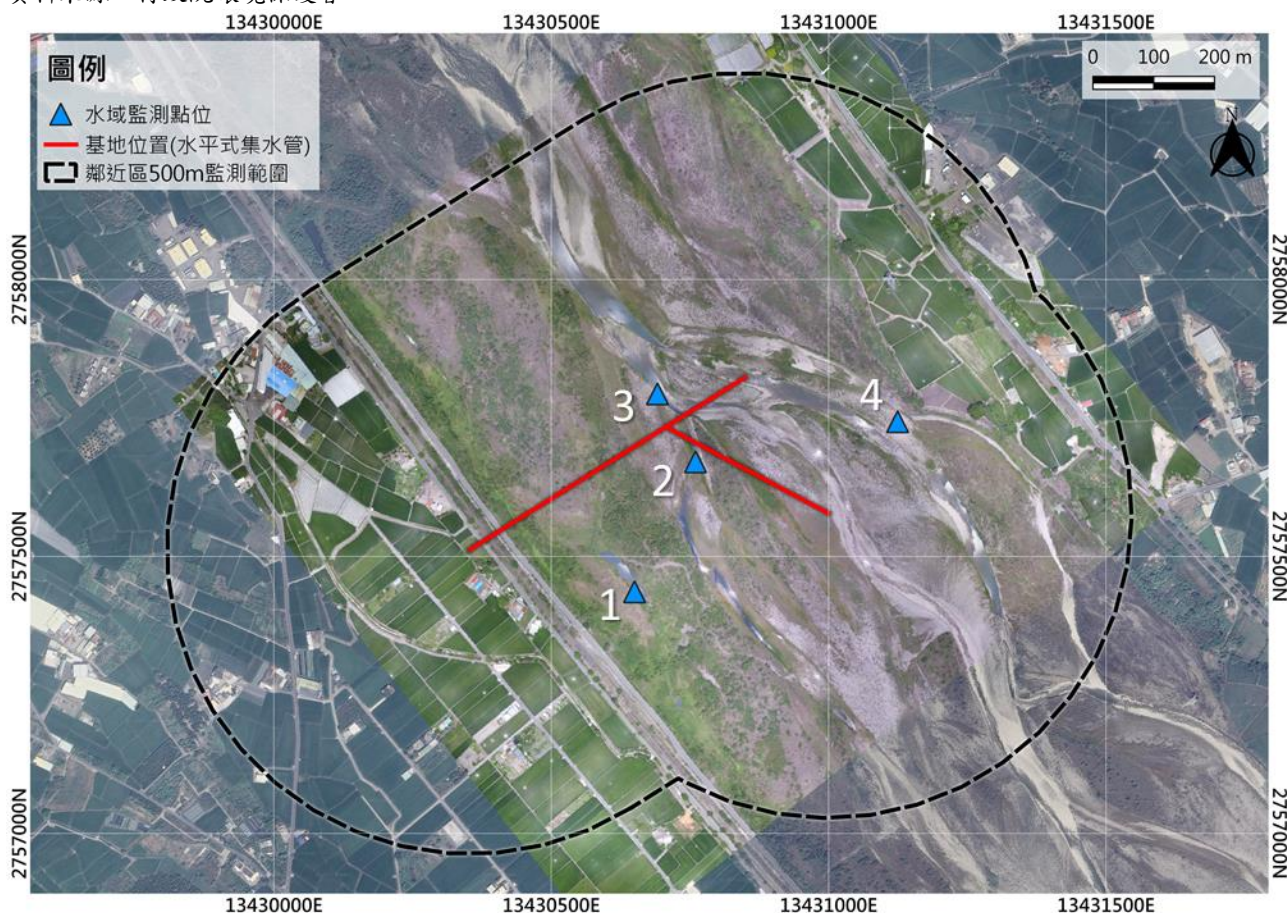
- 一、誘捕法調查: 在各水域樣站施放 5 個蝦籠(口徑 12cm), 以混合魚餌、狗飼料等進行誘引, 置放隔夜後收集籠中獲物, 共置放 2 天 1 夜, 捕獲物種經鑑定後原地釋回。
- 二、水下攝影設備調查: 於工區周圍水池或辨狀伏流水路進行調查, 調查時將以狗飼料誘引, 並定點且固定攝影 5 分鐘, 觀察並記錄拍攝狀況及物種等。
- 三、水質調查項目: 包括溶氧(DO)、懸浮固體(SS)、總溶解固體物(TDS)、pH 值(酸鹼值)、濁度、水溫等 6 項, 相關保存方法、期限及檢驗方法, 詳表 3-4, 相關檢測定作業由具行政院環境保護署環境檢驗測定機構許可證之單位執行。
- 四、水溫及水位高度自動連續型監測儀器: 擇定工程施作監測範圍內一處伏流水池(測站 1)進行架設並監測。
- 五、水域監測頻度: 施工前進行 1 次, 而施工時若河道有進行施作, 每月 1 次, 無施做則每 3 個月 1 次, 以及完工後進行 1 次。
- 六、水生昆蟲調查: 水生昆蟲調查採用定面積採集法, 以蘇伯氏網, 於各測站左近岸、右近岸及河中央處各採集 3 網重複數當作 1 筆資料(共計 6 筆資料), 以踢擊或洗石使躲藏底質內水生昆蟲流入網內,

採集範圍為 50cm×50cm 的定面積。將採獲的水生昆蟲標本放置於裝有 75%酒精標本瓶內，攜回實驗室以解剖顯微鏡鑑定(科級)與計數。但若水域環境不適合以蘇伯氏網法調查時，則改以 D 型水生採集網調查岸邊泥灘地及水草區的水生昆蟲。物種鑑定參考「水生昆蟲生態入門」(台灣省政府教育廳，1992)、「日本產水生昆蟲檢索圖說」(川合頑次，1985)及「原色川蟲圖鑑幼蟲編」(全國農村教育協會，2016)等作為鑑定依據。另蜻蜓目則以捕捉或目視方式進行資料蒐集。

表 3-4 水質檢測項目及方法

項目	保存方法	保存期限	檢驗方法
溶氧量(DO)	現場測定	立刻分析	NIEA W455.52C
懸浮固體物(SS)	於 4℃ 暗處冷藏	7 天	NIEA W210.58A
總溶解固體物(TDS)	於 4℃ 暗處冷藏	7 天	NIEA W210.58A
pH	現場測定	立刻分析	NIEA W424.53A
濁度	非現場測定	7 天	NIEA W219.52C
水溫	現場測定與使用溫度記錄器測定	立刻分析與記錄	NIEA W217.51A

資料來源：行政院環境保護署



圖資來源：本團隊拍攝

圖 3-4、水域生態及水質預計監測點位圖

第四章 執行成果

本次報告為施工前生態檢核執行成果，依據契約規定辦理事項及施工前生態檢核執行計畫書之規劃，執行成果分為施工前生態檢核成果(詳 4.1 節)與生態監測，包含陸域生態(詳 4.2 節)、水域生態及水質(詳 4.3 節)。

4.1 施工前生態檢核成果

施工前生態檢核成果包含開工前相關資料檢視，主要目的為檢視前階段生態檢核成果是否需增補，並根據該結果研提施工階段生態檢核執行計畫書、辦理施工前生態檢核教育訓練及生態檢核說明會，以落實民眾參與及資訊公開。其中工作執行計畫書已於民國 112 年 5 月 12 日提送。以下將針對開工前資料檢視成果、施工前說明會、施工生態檢核教育訓練等結果進行說明。

一、開工前資料檢視成果

開工前需檢視之資料分為生態資料及施工階段可行之保育措施，執行成果說明如下：

(一)、生態文獻增補

本計畫彙整前階段(規劃設計)生態文獻資料及生態調查結果，並補充收集周邊相關環境監測與生態調查資料，相關文獻列表如表 4-1 所示。施工階段增補之文獻摘整說明如後。

表 4-1 生態文獻資料彙整

階段	年份	報告名稱
規劃設計	2003	2003 年春季灰面鵲鷹暨赤腹鷹北返過境八卦山落鷹及遷徙調查報告
	2006	烏溪河系河川情勢調查總報告
	2009	烏溪烏嘴潭人工湖可行性規劃環境監測計畫
	2012	紫斑蝶生態保育暨經營管理規劃
	2013	烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫環境影響說明
	2015	重要石虎棲地保育評析
	2019	欣榮大地社區開發計畫環境影響評估報告書第二次環境影響差異分析報告
	2020	臺中市烏日水資源回收中心新建工程環境影響評估報告書
施工	2022	烏溪水系河川情勢調查計畫(3/3)
	2022	巴氏銀鮐分布與棲地水文特性調查
	2022	烏嘴潭人工湖計畫一引水設施魚道監測及效益評估成果報告書定稿本
	2022	烏嘴潭淨水場聯外道路工程生態檢核成果
	2023	111 年度烏溪水系巴氏銀鮐分布監測計畫期末報告
	2023	烏溪烏嘴潭人工湖計畫-環境監測與評估(111 年~112 年)-周邊石虎個體判釋及追蹤監測-期初報告書(修訂稿)

參閱烏溪水系河川情勢調查計畫(3/3)(經濟部水利署第三河川局，2022)，於民國 109-110 年進行調查，以鄰近本案調查樣站-烏 2(烏溪橋)為盤點，植物共記錄 28 科 63 屬 67 種，53.7%為外來物種，主要優勢物種為銀合歡及山黃麻，並伴生構樹，林下地被多為大黍、大花咸豐草及甜根子草。陸域生物共發現鳥類 15 科 19 種；哺乳類 1 科 1 種；爬蟲類 2 科 2 種；兩棲類 1 科 2 種，蜻蜓類 1 科 1 種。調查結果記錄 2 種保育類(大冠鷲、臺灣黑眉錦蛇)；臺灣特有種 4 種，臺灣特有亞種 15 種。水域生物共記錄魚類 6 科 14 種；底棲生物 1 科 1 種，特有種共 12 種。

參閱烏嘴潭人工湖計畫－引水設施魚道監測及效益評估成果報告書定稿本(經濟部水利署中區水資源局，2022)，於烏嘴潭橫向引水設施上、下游合計 4 個樣點每季進行 1 次調查，共發現魚類 7 科 18 種，蝦類 2 科 2 種，屬臺灣特有種共 12 種包含纓口臺鰍、臺灣間爬岩鰍、埔里中華爬岩鰍、何氏棘、高身小鰮魮、高身白甲魚、粗首馬口鱮、陳氏鰍鮓、臺灣石鱚、臺灣鬚鱮、明潭吻鰕虎及短臀瘋鱮；屬三級保育類物種 1 種，為埔里中華爬岩鰍。

參閱烏嘴潭淨水場聯外道路工程規畫設計階段生態檢核成果(臺灣自來水公司，2022)，於 105 年 8 月 28-31 日及 105 年 11 月 14-17 日進行兩季調查，植物調查共記錄 83 科 277 種，屬特有種共 6 種包含臺灣肖楠、臺灣五葉松、香楠、水柳、臺灣欒樹及桂竹皆為鄰近區自生或人為栽植。陸域動物共記錄鳥類 12 目 32 科 52 種；哺乳類 3 目 5 科 6 種；兩生類 1 目 3 科 3 種；爬蟲類 1 目 4 科 5 種；蝶類 5 科 29 種，記錄 20 種臺灣特有種、25 種臺灣特有亞種，其中保育類動物共記錄大冠鷲、鳳頭蒼鷹、紅尾伯勞、燕鴿等 4 種。水域生態於貓羅溪支線、貓羅溪支線與貓羅溪匯流口上下游進行調查，共設置 3 個水域生態調查測站，共記錄魚類 3 目 5 科 5 種、蝦蟹螺貝類 3 目 4 科 4 種、水生昆蟲記錄 3 目 4 科、浮游性植物記錄 5 門 32 屬 60 種、附著藻類記錄 4 門 26 屬 54 種。

行政院農業委員會林務局辦理「巴氏銀魮分布與棲地水文特性調

查」(2022)，主要為評估烏溪流域進行烏嘴潭人工湖和伏流水工程等水利設施之施作之過程會對烏溪流域內巴氏銀鮭生存之棲地環境產生影響，因此本研究結合了棲地環境調查與魚類調查資料進行分析，發現巴氏銀鮭偏好緩流和上湧之棲地環境，底質則是不偏好較大顆粒之棲地，提供後續復育之參考。

參閱 111 年度烏溪水系巴氏銀鮭分布監測計畫期末報告(行政院農業委員會林務局，2023)，於 111 年度調查烏溪及貓羅溪水系巴氏銀鮭在天然棲地族群數量變化，調查結果呈現巴氏銀鮭目前主要分布在烏溪主流中游段，分布熱點為烏溪溪尾橋上游 4 公里與下游 1.5 公里處，及貓羅溪溪尾橋上下游 1 公里處的辮狀支流。埤塘包括獅象山農場、泉水埤、興台埤、土地公埤與抄封埤。表示辮狀支流、農灌排水、埤塘等水域類型對巴氏銀鮭相當重要，當主流洪泛時，這類水域扮演了臨時庇護所的功能。這種環境流速不會太大，加上水草豐富，可有效稀釋高流速等劇烈環境變動的影響，而埤塘甚至可提供巴氏銀鮭穩定繼代的功能。建議自來水公司可以與主管烏溪、貓羅溪的第三河川局於分布熱點區盤點可能可以做為域內庇護池的位置，同時應該要建立自然繁養殖量能，以暫時渡過工程階段棲地消失的危機。

根據經濟部水利署中區水資源局辦理「烏溪烏嘴潭人工湖計畫-環境監測與評估(111 年~112 年)-周邊石虎個體判釋及追蹤監測」(2023)，自烏嘴潭人工湖工程開始於計畫周邊架設紅外線自動相機監測石虎個體，結果顯示人工湖周邊是石虎重要的棲地，亦為烏溪河段提供臺中-南投關鍵的石虎南北移動廊道，調查記錄 3 隻定居的石虎雖然在大規模施工後有 4-6 個月的時間沒有被記錄到，但之後恢復記錄且持續在當地活動。同時，也不斷有多隻新的短暫停留石虎個體被記錄到。因此評判施工對於定居個體應有明顯的影響，工程施作以擠壓到他們原有的核心活動範圍，甚至造成其活動範圍的位移，但不至於造成個體死亡或遷移遠離。建議於施工中除盡量減少與避免對於石虎的干擾外，也應規劃有施工後湖區的石虎友善生態設計，包含硬體的棲地營造與維護，以及軟體的經營管理策略。

(二)、生態保育措施可行方案

本計畫依據規劃設計階段研提之生態保育對策原則，於 112 年 4 月 13 日與主辦機關及工程單位進行工作前協調會議討論，將其可行方案製作成施工階段生態保育措施自主檢查表(詳表 3-2)，另相關討論過程彙整如表 4-2 至表 4-4 所示。

表 4-2 生態保育措施及檢核項目訂定(1/3)

原則	生態保育對策(設計階段) ¹	生態保育措施評估內容 ²	施工階段檢核項目 ³
迴避	針對本計畫沿線兩岸河堤上中之大樹，應採原地保留方式，不進行移植。施工時，應針對每株大樹進行保護、圍警示圈等，降低大樹因工程受影響的可能性。	該計畫區內之大樹為榕樹及苦楝各 2 株，共計 4 株。依前期標示之樹木位置皆位於烏溪右岸，施工位置於左岸，並未對其產生影響，故不列入檢核項目。	-
	盡量選址於生態敏感區域涵蓋較少區域，如場址 2 不包含高度敏感區且整體生態敏感等級相對較低。	已將該場址 2 納入施工位置進行規劃設計，無須列入施工檢核項目。	-
	就地保留生態高度敏感區域，如雜林地及草澤等。以圍籬隔離施工區，並禁止進入高度敏感區域以盡量降低干擾，草澤地注意勿讓廢水或是濁水流入汙染水質。中度生態敏感區如草生灌叢及河流審慎評估開發需求。	鄰近施工位置包含草灌叢、樹林等環境，因屬石虎重要棲地之範圍，故除計畫施工範圍以外，其餘區域避免進入，降低干擾。亦注意勿使廢水或濁水流入溪床汙染水質。	限制施工範圍，勿使機具進入未施工區域或非本計畫區，如是否僅於施工範圍內進行施工，施工相關車輛是否於規劃路線及範圍內行進。
	調查期間曾發現保育類物種燕鴿。建議河床大量開發時間盡量避開燕鴿夏季繁殖季節(5~9 月)，降低對燕鴿造成嚴重之負面影響。燕鴿常位於裸露地產卵，建議在施工前先行觀察是否已有產卵地並迴避，開發後盡量持續完成階段性工程，避免燕鴿再到工區產卵。	目前工程尚未施工(112 年)，預計於汛期(5~11 月底)後方才進行河床區域的施工，須注意於 113 年及 114 年時之施工情形。	1. 避免於每年 5~9 月於河床區域進行大量體施作 2. 於施工前，先行於燕鴿潛在棲地(如半裸露草生地)觀察是否有其蹤跡，若有產卵或活動，須進行迴避，並通報主辦機關及生態團隊。
	本工程集水井及機電設備設於堤防內，避免設於堤外高灘地，使生態環境受施工機具及後續維護人員影響。	於規設階段已將該工程集水井及機電設備設置於堤內，迴避對堤外高灘地影響，故無須列入施工檢核項目。	-

表 4-3 生態保育措施及檢核項目訂定(2/3)

原則	生態保育對策(設計階段) ¹	生態保育措施評估內容 ²	施工階段檢核項目 ³
縮小	因烏溪河床裸露地之石縫可能有鳥類築巢孵卵，河床裸露地仍以迴避為最佳方式，如無法避免，則應縮小該區域的施工擾動面積或縮短施工時間。	該區屬保育類石虎及燕鴿等活動棲地範圍，故需施作時須注意施作區域內之動物活動情形，縮小施工擾動面積以及縮短施工時間。	-
	盡量選擇開發範圍最小之方案，以減少工程影響範圍。	於規畫設計階段已納入設計考量。	-
減輕	中度生態敏感區如草生灌叢及河流若有開發需求，應注意河岸與內地以及相鄰棲地之間通暢，尤其是有連續性植被區域，盡量不要切割具有連續性植被以免造成棲地破碎化，使陸域生物無法自由活動以躲避危險環境。	施工動線或便道應擇定相較自然度較低之區域進行，減輕對區內環境如植被、河床等棲地影響。	-
	如無法避免需設置道路穿越具連續性植被時，可採取臨時鋼構高架道路或設置涵洞等方式，提供生物安全穿越途徑，並可於通道四周栽植原生植被及通道中鋪土以增加生物利用意願。	於河床進行 a2 和 b 管段水平式集水管施作時，須注意保持水路暢通，勿阻斷水流行進。	保持施工水路暢通，無阻斷水流。
	針對監工、施工人員及承包商實施禁獵野生動物管制，若有承商則需列入合約明確要求，並針對監工、施工人員及承包商進行生態環境教育。	針對計畫區內出現之野生動物需進行保育，不得有任意捕捉或傷害之情事，並定期予以生態環境教育。	1. 針對野生動物保育，無任意捕捉或傷害野生動物之情事。 2. 施工人員熟知受關注保護之物種，如石虎、燕鴿、巴氏銀魴等。
	臨水施工時，應儘量縮短水域施工的時間，或以半半施工方式減少對水域的影響。	臨水施工時，應儘量縮短水域施工的時間，或以半半施工方式減少對水域的影響。	採取半半施工方式，減少對水域的影響
	妥善處理水泥或廢棄物，避免廢棄水泥澆灌丟棄於土坡上。	因施工產生之工程廢棄物需進行妥善處理，不得棄置於工區及周邊	施工區內之工程或民生廢棄物等，已帶離工區內。
	本計畫導水管工程建議以推進工法進行，避免大面積開挖擾動，減少對高灘地的影響。	已規畫使用推進工法進行施工，而 a2 和 b 管段水平式集水管施作時，限制施工範圍，減少開挖擾動範圍。	-

表 4-4 生態保育措施及檢核項目訂定(3/3)

原則	生態保育對策(設計階段) ¹	生態保育措施評估內容 ²	施工階段檢核項目 ³
減輕	避免於夜間施工，以免威脅夜行性物種如石虎之活動空間。如無法避免，則可減少車流、降低車速或暫時關閉部分無須使用之工區。夜間停止使用高噪音或振動設備且燈光照明應設置遮光罩限制照明範圍，減少光害影響周邊植物生長影響，並降低對夜行性動物之干擾。	因周邊屬石虎重要棲地範圍等，於 20:00 至隔日 06:00 不得施工。	不得於 20:00 至隔日 06:00 進行相關施工作業。
	本計畫水平式集水管工程分階段進行，以逐步小面積開發為主。待該階段收尾並恢復環境時再進行下一階段，盡量避免一次性大範圍擾動為原則。	除 a2 和 b 管段水平式集水管外，其餘採推進工法進行施工，於既有路面下施作，大幅降低對既有環境之干擾。	工程採分段施工，無大範圍施工擾動情形。
補償	烏溪河床高灘地如有施工影響，則應於施工後加強灑水，增加植物生長及萌芽速率。	因施工造成之高灘地裸露情形，需定期灑水以利植被復原，並一併移除外來種銀合歡	地表開挖或土方處置皆採取適當防護措施，如每日定期灑水或未動工之裸露區域進行覆蓋

註：1.為烏溪伏流水二期規劃設計委託技術服務生態調查及檢核報告(規劃設計階段)所列之項目

2.本團隊整理

3.列入施工中生態檢核自評表內容

二、施工前生態檢核說明會及教育訓練

本計畫於民國 112 年 6 月 12 日辦理施工說明會及教育訓練，於施工說明會參與對象有彰化縣芬園鄉茄荖村、台中市烏日區溪尾里、鴻捷營造有限公司及台灣自來水股份有限公司中區工程處等相關人員及單位，主要闡述工程目的、施作內容以及涉及相關生態議題，對於工程提出意見並進行溝通協調。另外，教育訓練參與對象則為鴻捷營造有限公司(施工單位)及台灣自來水公司中區工程處(主辦機關)，教育訓練內容主要為生態保育措施落實方式宣導、本案生態保全對象(石虎及巴氏銀鮭)、生態異常機制宣導等，詳細教育訓練內容及出席人員詳附錄五，辦理情形如圖 4-1 示。



圖 4-1 說明會及教育訓練辦理情形

4.2 施工前陸域生態調查成果

本計畫施工前調查項目針對陸域維管束植物、陸域動物(鳥類、哺乳類、爬蟲類、兩棲類)等進行調查，於 112 年 5 月 5~6 日進行，調查範圍為基地位置及其周圍約 500 公尺鄰近區，並架設 2 處共 4 台紅外線相機進行監測，詳圖 3-3 所示，相關結果分述如下：

一、植物

(一)植物種類及統計

共記錄 47 科 115 屬 134 種；草本植物共有 76 種(佔 56.72%)、喬木類植物共有 17 種(佔 12.69%)、灌木類植物共有 18(佔 13.43%)、藤本類植物則有 23 種(佔 17.16%)；在屬性方面，原生種共有 61 種(佔 45.52%)、特有種 1 種(佔 0.75%)、歸化種共有 55 種(佔 41.04%)、栽培種則有 17 種(佔 12.69%)；就物種而言，蕨類植物有 5 科 5 屬 5 種、裸子植物有 0 科 0 屬 0 種、雙子葉植物則有 36 科 83 屬 98 種、單子葉植物則有 6 科 27 屬 31 種(物種歸隸特性統計詳見表 4-5，植物名錄見附

錄一，植物物種照詳圖 4-2)。

(二)稀特有植物

共記錄有 1 種特有種植物臺灣欒樹，此特有但非稀有植物，於區外人為栽植。未有 2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄記錄之極危(CR)、瀕危(EN)、易危(VU)及接近受脅(NT)等類別物種。

二、鳥類

本次調查發現鳥類 17 科 23 種(表 4-6)。其包含行政院農業委員會公告之珍貴稀有之保育類二級野生動物黑翅鳶(位置：24.032832, 120.653197)、其他應予保育之保育類三級野生動物彩鵲(位置：24.032436, 120.649363)。本樣區位於烏溪及行水區河灘地，主要環境為雜木林、河岸草生地，環境完整且連續。堤內道路無法以汽機車通行，受干擾較低。由本次調查結果看來，鳥類之優勢族群依序為白頭翁、紅鳩、粉紅鸚嘴。

三、哺乳類

本次調查及自動相機監測物種共發現 3 目 4 科 4 種(表 4-7)，赤腹松鼠及臭鼬為目視觀察，皆為常見物種，陷阱並無捕獲。自動相機設置位置如圖 3-3，拍攝到瀕臨絕種之保育類一級野生動物石虎(位置：24.032118, 120.649354)及白鼻心(圖 3)。

四、兩棲類

本次調查共發現蛙類 3 科 4 種(表 4-8)，皆為常見物種。貢德氏赤蛙僅有鳴叫紀錄，小雨蛙、入侵種亞洲錦蛙、澤蛙、貢德氏赤蛙鳴叫聲為鳴叫類型 2，本樣區在調查時除烏溪主流行水區外沒有穩定水源，樹林底層較為乾旱，小雨蛙及澤蛙躲在草叢及樹林底層落葉堆等相對潮濕處，澤蛙、貢德氏赤蛙鳴叫個體皆位於烏溪邊臨水草叢中。

五、爬蟲類

本次調查調查到 4 科 4 種(表 4-9)，陸域環境之爬蟲類含入侵種多線真稜蜥；壁虎科疣尾蝎虎、飛蜥科斯文豪氏攀蜥、黃領蛇科王錦蛇發現蛇蛻，皆為低海拔常見物種。

六、蝶類

本次記錄到蝶類 3 科 4 種(表 4-10)，蝶類皆為市區草地、公園、樹林與開闢墾地常見物種。

七、紅外線相機監測結果

本次調查之自動相機拍攝功能皆運作正常。所有相機周遭皆遭藤蔓短時間內攀爬，觸發大量無效照片。工作時數平均 865.0 小時(表 4-11)，拍攝到的哺乳動物有效照片數以白鼻心的 OI 值最高，其次為石虎(表 4-12)，照片雖少但顯示烏溪行水區雜木林為食肉目野生動物重要活動區域及通道。

本次調查除自動相機外亦有嘗試尋找石虎其他活動痕跡如排遺及腳印等，但除自動相機拍攝到一隻石虎個體外皆無痕跡發現，顯示本樣區如 2015 年重要石虎棲地保育評析所提，位於石虎重要棲地及潛在石虎棲地之間，至少確定施工影響範圍內近期仍有石虎活動。僅一個月的監測資料十分有限，未來持續監測希望能做到簡單之個體辨識，以釐清可能有多少石虎在此區域活動，以顯示此樣區環境之重要性。

表 4-5 植物歸隸特性

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科數	5	0	36	6	47
	屬數	5	0	83	27	115
	種數	5	0	98	31	134
生長習性	草本	4	0	45	27	76
	喬木	0	0	16	1	17
	灌木	0	0	16	2	18
	藤本	1	0	21	1	23
屬性	原生	5	0	40	16	61
	特有	0	0	1	0	1
	歸化	0	0	46	9	55
	栽培	0	0	11	6	17

表 4-6 鳥類調查結果

科名	中文名	學名	特有性	保育等級	遷移屬性	隻次
鳩鵲科	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	-	-	RC	17
	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	-	-	RC	4
鴉科	樹鵲	<i>Dendrocitta formosae formosae</i>	Es	-	RC	2
鶇科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis formosae</i>	Es	-	RC	23
卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	-	-	RC/WC	2
燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	-	-	RC	18
	紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus nigerrimus</i>	Es	-	RC	8

科名	中文名	學名	特有性	保育等級	遷移屬性	隻次
八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	Ais	-	RU/SC/WC/TC	2
麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	-	-	RU/SC/WC/TC	4
鸚嘴科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana bulomacha</i>	Es	-	RC/WO/TO	15
繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>	-	-	RC	11
杜鵑科	番鵑	<i>Centropus bengalensis</i>	-	-	RC	1
三趾鶉科	棕三趾鶉	<i>Turnix suscitator</i>	-	-	RC/TO	2
扇尾鶯科	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata</i>	-	-	RC	12
	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>	-	-	RC	8
長腳鵒科	高蹺鵒	<i>Himantopus himantopus</i>	-	-	RC	4
鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	-	-	SC/WC/TC	6
	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	RC	3
	黑冠麻鷺	<i>Gorsachius melanolophus</i>	-	-	RC	2
	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	-	RC	5
秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	RC	5
鸕科	彩鸕	<i>Rostratula benghalensis</i>	-	III	IC	2
鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	-	II	RC	1
物種數小計(種)						23
數量小計(隻)						157

註 1：「特有性」一欄「E」指臺灣特有；「Es」指臺灣特有亞種；「Ais」指外來種。

註 2：保育類等級依據行政院農業委員會中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告。I 為「瀕臨絕種」之野生動物；II 為「珍貴稀有」之野生動物；III 為「其他應予保育」之野生動物。

註 3：「備註」一欄，英文代碼第 1 碼為留候鳥屬性(R：留鳥；W：冬候鳥；S：夏候鳥；T：過境鳥；I：引進種)，英文代碼第 2 碼為數量普及度(C 為普遍；U 為不普遍；O 為稀有)，以「、」隔開者為本物種兼具多種屬性族群。

表 4-7 哺乳類調查結果

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	隻次
齧齒目	松鼠科	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus roberti</i>	Es	-	3
真盲缺目	鼯鼠科	臭鼯	<i>Suncus murinus</i>	-	-	1
食肉目	靈貓科	白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>	Es	-	3
	貓科	石虎	<i>Prionailurus bengalensis chinensis</i>	-	I	2
物種數小計(種)						4
數量小計(隻)						9

註 1：「特有性」一欄「E」指臺灣特有；「Es」指臺灣特有亞種；「Ais」指外來種。

註 2：保育類等級依據行政院農業委員會中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告。I 為「瀕臨絕種」之野生動物；II 為「珍貴稀有」之野生動物；III 為「其他應予保育」之野生動物。

表 4-8 兩棲類調查結果

科名	中文名	學名	特有性	保育等級	幼體數量 (隻次)	成體數量 (隻次)	鳴叫 類型
狹口蛙科	小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>	-	-	-	2	2
	亞洲錦蛙	<i>Kaloula pulchra</i>	Ais	-	-	2	2
叉舌蛙科	澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>	-	-	-	5	2
赤蛙科	貢德氏赤蛙*	<i>Rana guentheri</i>	-	-	-	-	2
物種數小計(種)							4
數量小計(隻)							9

註 1：鳴叫類型：(0)無；(1)有間隔；(2)連續，但可辨識發聲個體數量；(3)齊聲鳴叫，難以辨識發聲個體數量。

註 2：「特有性」一欄「E」指臺灣特有；「Es」指臺灣特有亞種；「Ais」指外來種。

註 3：保育類等級依據行政院農業委員會中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告。I 為「瀕臨絕種」之野生動物；II 為「珍貴稀有」之野生動物；III 為「其他應予保育」之野生動物。

表 4-9 爬蟲類調查結果

科名	中文名	學名	特有性	保育等級	數量(隻次)
石龍子科	多線真稜蜥	<i>Eutropis multifasciata</i>	Ais	-	2
壁虎科	疣尾蜥虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>	-	-	1
飛蜥科	斯文豪氏攀蜥	<i>Diploderma swinhonis</i>	E	-	4
黃頰蛇科	王錦蛇	<i>Elaphe carinata yonaguniensis</i>		-	1
物種數小計(種)					4
數量小計(隻)					8

註 1：「特有性」一欄「E」指臺灣特有；「Es」指臺灣特有亞種；「Ais」指外來種。

註 2：保育類等級依據行政院農業委員會中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告。I 為「瀕臨絕種」之野生動物；II 為「珍貴稀有」之野生動物；III 為「其他應予保育」之野生動物。

表 4-10 蝶類調查結果

科名	中文名	學名	特有類別	保育等級	數量(隻次)
粉蝶科	白粉蝶	<i>Pieris rapae</i>	-	-	13
	台灣黃蝶	<i>Eurema blanda arsakia</i>	-	-	8
灰蝶科	淡青雅波灰蝶	<i>Jamides alecto dromicus</i>	-	-	11
蛺蝶科	波蛺蝶	<i>Ariadne ariadne pallidior</i>	-	-	4
物種數小計(種)					4
數量小計(隻)					36

註 1：「特有性」一欄「E」指臺灣特有；「Es」指臺灣特有亞種；「Ais」指外來種。

註 2：保育類等級依據行政院農業委員會中華民國 108 年 1 月 9 日農林務字第 1071702243A 號公告。I 為「瀕臨絕種」之野生動物；II 為「珍貴稀有」之野生動物；III 為「其他應予保育」之野生動物。

表 4-11 每台紅外線相機運作期程與工作時數

相機編號	開拍時間	終拍時間	工作時數 (小時)	備註
A	2023/5/5 13:00	2023/6/10 14:00	865.00	-
B	2023/5/5 13:00	2023/6/10 14:00	865.00	-
C	2023/5/5 13:00	2023/6/10 14:00	865.50	-
D	2023/5/5 13:00	2023/6/10 14:00	865.50	-

表 4-12 每台紅外線相機記錄物種、有效照片數及每物種 OI 值

相機編號	物種	有效照片數	OI 值
A	石虎	2	2.3
	白鼻心	4	4.6
B	白鼻心	6	6.9
C	無	-	-
D	無	-	-

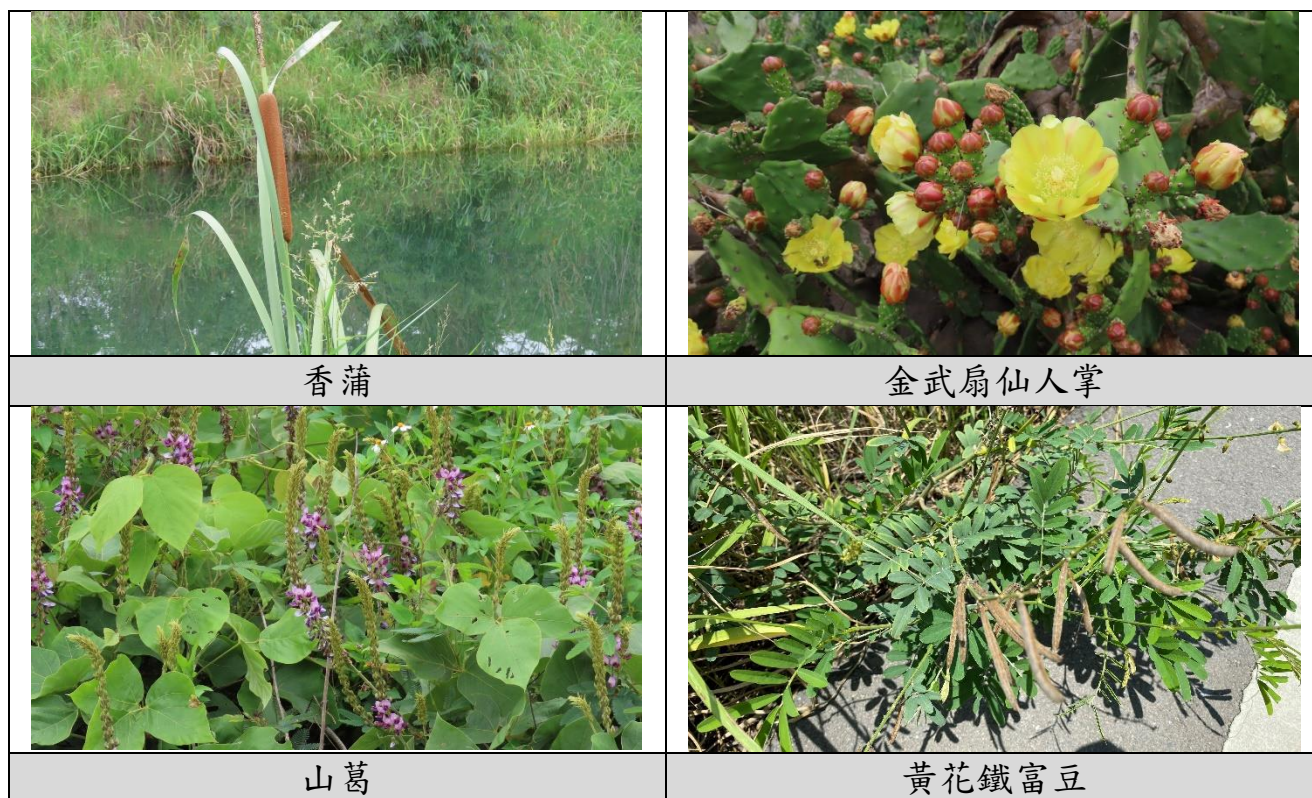


圖 4-2 調查區域拍攝之植物

	
<p>白尾八哥</p>	<p>家燕</p>
	
<p>高蹺鵒</p>	<p>白頭翁</p>
	
<p>大卷尾</p>	<p>紅鳩</p>
	
<p>彩鷸</p>	<p>夜鷺</p>

圖 4-3 調查區域拍攝之鳥類

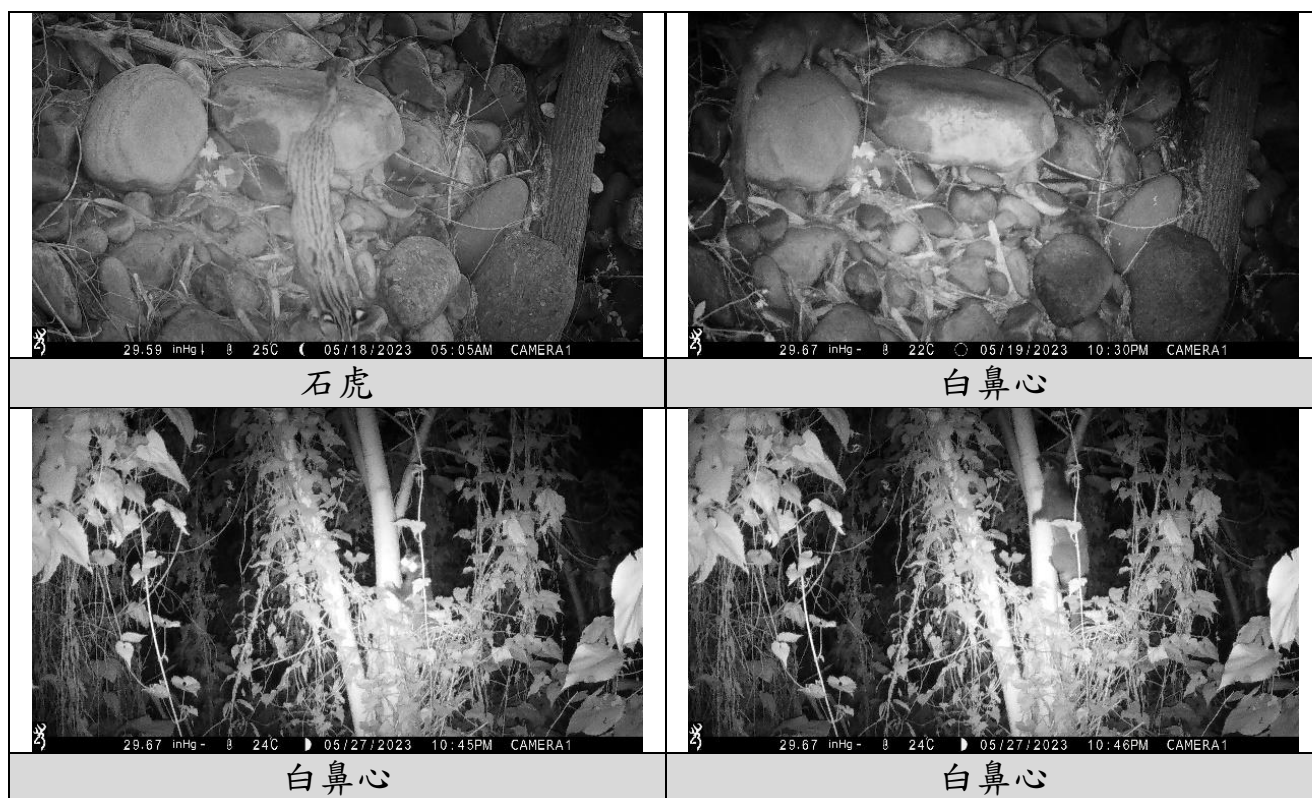


圖 4-4 調查區域拍攝之哺乳類



圖 4-5 調查區域拍攝之兩棲類

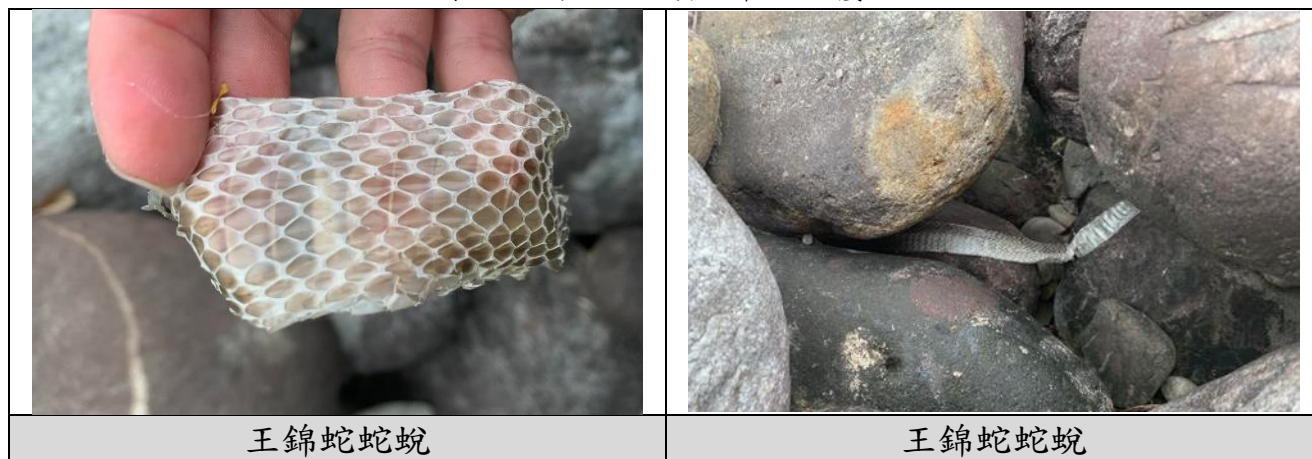


圖 4-6 調查區域拍攝之爬蟲類

4.3 施工前水域生態調查及水質監測成果

於 112 年 6 月 19~20 日進行水域生態調查及監測，調查項目包含有魚類、蝦蟹螺貝類、水生昆蟲等，並定點攝影 5 分鐘。水質檢測則於 112 年 5 月 17 日進行，項目包含溶氧量(DO)、懸浮固體物(SS)、總溶解固體物(TDS)、pH、濁度和水溫檢測等，4 處水域監測及調查樣站分別於工區草澤地(214357, 2658728；測站 1)、中水局挖掘復原水道(214458, 2658941；測站 2)、工區旁主河道(214405, 2659032；測站 3)及施工地旁的伏流水池(214791, 2659006；測站 4)。另外，於 112 年 6 月 28 日水域測站 1 完成水溫及水位高度自動連續型監測儀器架設，相關位置詳圖 3-4，水質檢測成果詳附錄五，相關成果分述如下：

一、魚類

1. 物種組成

調查共記錄魚類 2 目 4 科 9 種(如表 4-14 所示)，物種組成有慈鯛科的巴西珠母麗魚、雜交吳郭魚；鯽科的中華鯽；鯉科的半紋小鮰、史尼氏小鮰、何氏棘鮰、臺灣鬚鱨、鯽及鰕虎科的明潭吻鰕虎，物種組成屬河川中下游、溝渠及池沼之常見種。

2. 特有性/外來種

調查結果共記錄 3 種特有種，為何氏棘鮰、臺灣鬚鱨及明潭吻鰕虎，入侵外來種共記錄 2 種，為巴西珠母麗魚及雜交吳郭魚。

3. 保育等級

調查結果未記錄保育類物種，皆為一般常見物種。

4. 優勢種分析

於 4 處樣站調查共記錄魚類 148，其中以史尼氏小鮰記錄 55 隻次最多，佔調查總記錄數量 37.2%，其次依序為半紋小鮰 45 隻次(佔 30.4%)及巴西珠母麗魚 20 隻次(佔 13.5%)。

二、蝦蟹螺貝類

1. 物種組成

調查共記錄蝦蟹螺貝類 2 目 4 科 4 種(如

表 4-15 所示)，物種組成包含匙指蝦科的擬多齒米蝦；長臂蝦科的粗糙沼蝦；弓蟹科的日本絨螯蟹；錐蝨科的瘤蝨等。物種組成多為河川中下游、溝渠及河口之常見種，其中日本絨螯蟹之生活史需洄游跨越淡水溪流至河口。

2. 特有性/外來種

調查結果共記錄 1 種特有種，為擬多齒米蝦。

3. 保育等級

調查結果未記錄保育類物種，皆為一般性原生物種。

4. 優勢種分析

於 4 處樣站調查共記錄蝦蟹螺貝類 56 隻次，其中以粗糙沼蝦記錄 30 隻次最多，佔調查總記錄數量 53.6%，其次依序為瘤蝨 23 隻次(佔 41.1%)以及日本絨螯蟹 2 隻次(佔 3.6%)。

三、水生昆蟲(含蜻蜓成蟲)

1. 物種組成

調查共記錄水生昆蟲 6 目 9 科 17 種(如表 4-16 和表 4-17 所示)，物種組成包含春蜓科的粗鉤春蜓；細蟪科的青紋細蟪；細蟪科的瘦面細蟪及弓背細蟪；蜻蜓科的粗腰蜻蜓、橙斑蜻蜓、猩紅蜻蜓、鼎脈蜻蜓、薄翅蜻蜓及彩裳蜻蜓；黽蟴科的圓臀大黽蟴及暗條澤背黽蟴；蜉蝣目的四節蜉蝣科及扁蜉蝣科；毛翅目的紋石蛾科；鞘翅目的扁泥蟲科等。物種組成多為河川中下游、溝渠及池沼之常見種。

2. 特有性/外來種

調查結果未記錄特有性物種，皆為一般性原生物種。

3. 保育等級

調查結果未記錄保育類物種，皆為一般性原生物種。

4.優勢種分析

於 4 處樣站調查共記水生昆蟲 118 隻次，其中以扁蜉蝣科記錄 18 隻次最多，佔調查總記錄數量 15.3%，其次依序為瘦面細蟪 17 隻次(佔 14.4%)以及扁泥蟲科 15 隻次(佔 12.7%)。

四、各樣站狀況

(一) 測站 1(工區草澤地)

1. 調查共記錄魚類 2 目 2 科 4 種，物種組成有慈鯛科的巴西珠母麗魚、雜交吳郭魚；鯉科的半紋小鮑、史尼氏小鮑及鯽。
2. 調查結果未記錄蝦蟹螺貝類。
3. 調查共記錄水生昆蟲 2 目 4 科 11 種，物種組成包含春蜓科的粗鉤春蜓；細蟪科的青紋細蟪；細蟪科的瘦面細蟪及弓背細蟪；蜻蛉科的粗腰蜻蛉、橙斑蜻蛉、猩紅蜻蛉、鼎脈蜻蛉、薄翅蜻蛉及彩裳蜻蛉；黽蟾科的暗條澤背黽蟾。

(二) 測站 2(中水局挖掘復原水道)

1. 調查共記錄魚類 2 目 4 科 6 種，物種組成有慈鯛科的巴西珠母麗魚、雜交吳郭魚；鰍科的中華鰍；鯉科的何氏棘鮑；鯉科的鯽及鰕虎科的明潭吻鰕虎。
2. 調查共記錄蝦蟹螺貝類 2 目 4 科 4 種，物種組成包含匙指蝦科的擬多齒米蝦；長臂蝦科的粗糙沼蝦；弓蟹科的日本絨螯蟹；錐蝨科的瘤蝨等。
3. 調查共記錄水生昆蟲 6 目 8 科 10 種，物種組成包含細蟪科的青紋細蟪、瘦面細蟪；蜻蛉科的猩紅蜻蛉；黽蟾科的圓臀大黽蟾及暗條澤背黽蟾；蜉蝣目的四節蜉蝣科及扁蜉蝣科；毛翅目的紋石蛾科；鞘翅目的扁泥蟲科等。

(三) 測站 3(工區旁主河道)

1. 調查共記錄魚類 2 目 2 科 4 種，物種組成有慈鯛科的巴西珠母麗魚、雜交吳郭魚；鯉科的臺灣鬚鱨。
2. 調查共記錄蝦蟹螺貝類 2 目 2 科 2 種，物種組成包含長臂蝦科的粗糙沼蝦；錐螯科的瘤螯等。
3. 調查共記錄水生昆蟲 2 目 3 科 3 種，物種組成包含蜉蝣目的四節蜉蝣科及扁蜉蝣科；鞘翅目的扁泥蟲科等。

(四) 測站 4(施工地旁的伏流水池)

1. 調查共記錄魚類 2 目 2 科 4 種，物種組成有慈鯛科的巴西珠母麗魚、尼羅口孵非鯽；鯉科的臺灣鬚鱨及鯉科的何氏棘鮒。
2. 調查共記錄蝦蟹螺貝類 1 目 1 科 1 種，物種組成為長臂蝦科的粗糙沼蝦。
3. 調查共記錄水生昆蟲 2 目 3 科 3 種，物種組成包含蜉蝣目的四節蜉蝣科及扁蜉蝣科；鞘翅目的扁泥蟲科等。

四、水質檢測成果

於 112 年 5 月 17 日進行水質檢測，包含溶氧量(DO)、懸浮固體物(SS)、總溶解固體物(TDS)、pH、濁度和水溫檢測等項目，相關成果如表 4-13。此 4 樣站之溶氧量介於 8.4~9.0 mg/L 之間；懸浮固體物(SS)除測站 4 為 14.0mg/L，其餘皆低於 2.5mg/L；總溶解固體物(TDS)介於 257~340mg/L 之間；pH 值介於 7.0~7.7 之間；濁度介於 1.3~5.4NTU 之間；水溫則是介於 30.6~33.1℃。

表 4-13 水質檢測成果

檢測項目	單位	測站 1	測站 2	測站 3	測站 4	檢測方法
		工區草澤地	中水局挖掘 復原水道	工區旁 主河道	施工地旁的 伏流水池	
溶氧量	mg/L	9.0	8.5	8.4	8.8	NIEA W455.52C
懸浮固體物	mg/L	< 2.5	< 2.5	< 2.5	14.0	NIEA W210.58A
總溶解固體物	mg/L	297	310	257	340	NIEA W210.58A
pH	-	7.3/33.1	7.6/31.7	7.7/31.3	7.0/30.6	NIEA W424.53A
濁度	NTU	5.4	1.3	2.3	2.8	NIEA W219.52C (非現場測定)
水溫	℃	33.1	31.7	31.3	30.6	NIEA W217.51A

五、水溫及水位高度自動連續型監測儀器

已於 112 年 6 月 28 日完成水溫及水位高度自動連續型監測儀器架設，相關架設作業情形如圖 4-7，截至 112 年 6 月 29 日 21:30 止，相關紀錄如 XX，水位介於 0.67~0.69 m 之間，水溫則是介於 6.3~31.2 °C 之間，屬日夜間正常溫度變化。



圖 4-7 監測儀器架設現況

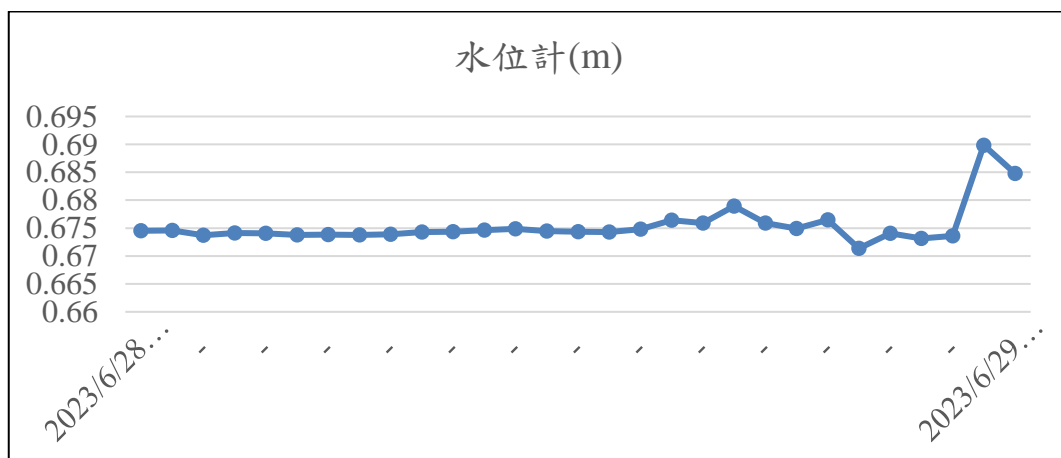


圖 4-8 水位監測成果

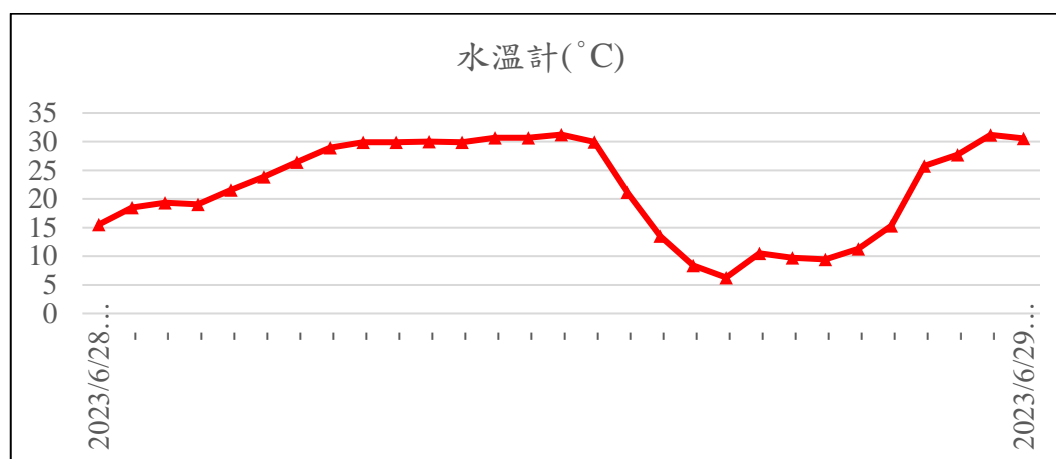


圖 4-9 水溫監測成果

表 4-14 魚類調查與監測成果

目	科	中文名	學名	特有類別	保育等級	本季調查			
						測站 1	測站 2	測站 3	測站 4
鯉形目	鰱科	中華鰱	<i>Cobitis sinensis</i>				1		
	鯉科	半紋小鰾	<i>Puntius semifasciolatus</i>			45			
		史尼式小鰾	<i>Puntius snyderi</i>			55			
		何氏棘魮	<i>Spinibarbus hollandi</i>	E			5		2
		臺灣鬚鰨	<i>Candidia barbata</i>	E				1	1
		鰱	<i>Carassius auratus auratus</i>			3	2		
鱸形目	鰕虎魚科	明潭吻鰕虎	<i>Rhinogobius candidianus</i>	E			2		
	慈鯛科	巴西珠母麗魚	<i>Geophagus brasiliensis</i>			9	6	2	3
		尼羅口孵非鰱	<i>Oreochromis niloticus</i>			2	5	2	2

註：1. 「E」代表臺灣特有種。

表 4-15 蝦蟹螺貝類調查與監測成果

目	科	中文名	學名	特有類別	保育等級	本季調查			
						測站 1	測站 2	測站 3	測站 4
中腹足目	錐蜷科	瘤蜷	<i>Tarebia granifera</i>				20	3	
十足目	長臂蝦科	粗糙沼蝦	<i>Macrobrachium asperulum</i>				11	9	10
	匙指蝦科	擬多齒米蝦	<i>Caridina pseudodenticulata</i>	E			1		
	方蟹科	日本絨螯蟹	<i>Eriocheir japonica</i>				2		

註：1. 「E」代表臺灣特有種表

表 4-16 蜻蛉目成蟲調查與監測成果

目	科	中文名	學名	特有類別	保育等級	本季調查			
						測站 1	測站 2	測站 3	測站 4
蜻蛉目	春蜓科	粗鉤春蜓	<i>Ictinogomphus rapax</i>			2			
	細蟴科	青紋細蟴	<i>Ischnura senegalensis</i>			10	2		
		瘦面細蟴	<i>Pseudagrion microcephalum</i>			15	2		
		弓背細蟴	<i>Pseudagrion pilidorsum pilidorsum</i>			2			
	蜻蜓科	粗腰蜻蜓	<i>Acisoma panorpoides panorpoides</i>			10			
		橙斑蜻蜓	<i>Brachydiplax chalybea flavovittata</i>			1			
		猩紅蜻蜓	<i>Crocothemis servilia servilia</i>			3	1		
		鼎脈蜻蜓	<i>Orthetrum triangulare triangulare</i>			2			
		薄翅蜻蜓	<i>Pantala flavescens</i>			2			
		彩裳蜻蜓	<i>Rhyothemis variegata arria</i>			1			

註：1. 「E」代表臺灣特有種；「Es」代表特有亞種

表 4-17 水生昆蟲調查與監測成果

目	科/中文名	英文名/學名	特有類別	保育等級	本季調查			
					測站 1	測站 2	測站 3	測站 4
蜉蝣目	四節蜉蝣科	Baetidae				3	2	2
	扁蜉蝣科	Heptageniidae				10	5	3
蜻蛉目	細蟴科	Coenagrionidae				2		
毛翅目	紋石蛾科	Hydropsychidae				5		
鞘翅目	扁泥蟲科	Psephenidae				10	2	3
雙翅目	搖蚊科	Chironomidae				10		
半翅目	黽蟴科	圓臀大黽蟴				6		
		暗條澤背黽蟴			12	2		

註：1. 數值單位表示為隻/平方公尺

	
臺灣鬚鱚	史尼式小鮑
	
日本絨螯蟹	粗糙沼蝦
	
瘤蜷	扁蜉蜋
	
瘦面細蟴	粗腰蜻蜉

圖 4-10 水域調查記錄物種(1/2)









	
測站 1 水下攝影成果	測站 1 水下攝影成果
	
測站 2 水下攝影成果	測站 2 水下攝影成果
	
測站 3 水下攝影成果	測站 3 水下攝影成果
	
測站 4 水下攝影成果	測站 4 水下攝影成果

圖 4-11 水域調查記錄物種(2/2)



圖 4-12 環境與工作照

第五章 討論與結論

本計畫基地位於烏溪及行水區，主要由甜根子草、五節芒及開卡蘆等物種組成之草生灌叢，優勢種為入侵種銀合歡之雜木林，環境完整且連續，堤外道路主要屬烏嘴潭人工湖施工專用道，非一般民眾使用道路，受干擾較低，工程主要係對河岸周邊之生態影響較劇。

目前調查結果顯示，鳥類雖有保育類物種，但皆較為常見，如黑翅鳶，且鳥類遷徙能力較強，影響較為有限，另因調查時間及季節問題，此樣區冬季可能有珍貴稀有之二級保育類短耳鴉（*Asio flammeus*）利用，甚至有機會有瀕臨絕種之一級保育類草鴉（*Tyto longimembris*）活動，施工時需注意並避免於夜間施作。

兩棲類、爬蟲類及蝶類等，目前無較敏感或稀有之物種，然此區域為入侵種綠鬣蜥（*Iguana iguana*）入侵範圍，工程時若有發現須通報農政單位。

哺乳類部分，本調查亦有特別著重於石虎，確定此區域有石虎活動，同樣建議避免夜間施工，且需要維持雜木林之連貫，若需要開拓施工便道，則建議以最低需求開拓，避免切割完整連續之石虎棲地，影響石虎在棲地間的活動及遷徙，本樣區對石虎之重要性仍需後續評估，相關保育類物種位置如圖 5-1。

水域動物調查結果，物種上大多為一般河川中下游、溝渠及池沼常見種，因測站工區草澤地水流平緩且岸邊植被、水草較多，適合小型鯉科繁殖，如史尼式小鮰及半紋小鮰記錄數量最多，其餘三處測站水流較強，如何氏棘鮰、臺灣鬚鱨及明潭吻鰕虎等棲息在流水域常見魚種，另於紀錄蝦蟹類物種中部分具洄游性，如日本絨螯蟹等。

本次調查四處測站雖皆無發現特殊水域動物，但關注物種中巴氏銀鮎棲息地較接近測站草澤地；埔里中華爬岩鰍及陳氏鰍鮔棲息地較接近測站復原水道與伏流水池，施工間盡可能減少擾動水體及底質，保留既有底質，如泥沙、溪石及有機碎屑，同時須維持水流連續性，避免有完全截斷水流之情形。



圖 5-1 保育類物種分布位置

參考文獻

1. Huang, T. C. et al. (eds). 1993-2003. Flora of Taiwan, Vol. 1-6.
2. McLaughlin, P. A., Rahayu, D. L., Komai, T., and Chan, T. Y. 2007. A catalog of the hermit crabs (Paguroidea) of Taiwan. National Taiwan Ocean University.
3. 中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會。2020。臺灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會，臺北市。取自 <http://www.bird.org.tw/images/2020年鳥類名錄.pdf>。
4. 向高世、李鵬翔、楊懿如。2009。台灣兩棲爬行類圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。336 頁。
5. 向高世。2008。台灣蜥蜴自然誌。天下文化出版社，臺北市。176 頁。
6. 行政院農業委員會林務局。2019。林務局自然保育網陸域保育類野生動物名錄。取自 <https://conservation.forest.gov.tw/0002021>
7. 行政院農業委員會林務局。2020。106 種臺灣原生植物於園藝、景觀應用樹種名錄。2020 年 3 月 17 日，取自 <https://www.forest.gov.tw/0000013/0065373>。
8. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心。2019。台灣野生植物資料庫。取自 <http://plant.tesri.gov.tw/plant100/>。
9. 行政院環境保護署。2002。植物生態評估技術規範。取自 <https://www.epa.gov.tw/public/Data/57289282171.pdf>。
10. 行政院環境保護署。2011。動物生態評估技術規範修訂。取自 <https://www.epa.gov.tw/public/Attachment/42231463933.pdf>。
11. 周銘泰、高瑞卿、張瑞宗、廖竣。2020。臺灣淡水及河口魚蝦圖鑑。晨星出版有限公司，臺中市。559 頁。
12. 林文宏。2020。猛禽觀察圖鑑。遠流出版事業股份有限公司，臺北市。248 頁。
13. 林春吉。2011a。台灣淡水魚蝦生態大圖鑑（上）。遠見天下出版有限公司，臺北市。239 頁。
14. 林春吉。2011b。台灣淡水魚蝦生態大圖鑑（下）。遠見天下出版有限公司，臺北市。239 頁。
15. 林斯正、楊平世。2016。臺灣蜻蛉目昆蟲檢索圖鑑。特有生物研究保育中心，南投縣。279 頁。
16. 祁偉廉。2008。台灣哺乳動物。遠見天下出版有限公司，臺北市。255 頁。
17. 邵廣昭、張睿昇、鄭明修、涂子萱、邱郁文、何瓊紋、陳天任、何平合、莊守正、趙世民、林沛立。2015。臺灣常見經濟性水產動植物圖鑑。行政院農委會漁業署，臺北市。498 頁。
18. 邵廣昭。2021。臺灣魚類資料庫。取自 <http://fishdb.sinica.edu.tw/chi/home.php>。
19. 金門縣政府。2015。金門縣林務所 - 金門老樹。取自 <https://forestry.kinmen.gov.tw/>。

20. 施志昀、李伯雯。2009。臺灣淡水蟹圖鑑。晨星出版有限公司，臺中市。240 頁。
21. 徐堉峰。2013a。臺灣蝴蝶圖鑑（上）弄蝶、鳳蝶、粉蝶。晨星出版有限公司，臺中市。400 頁。
22. 徐堉峰。2013b。臺灣蝴蝶圖鑑（中）灰蝶。晨星出版有限公司，臺中市。336 頁。
23. 徐堉峰。2013c。臺灣蝴蝶圖鑑（下）蛺蝶。晨星出版有限公司，臺中市。384 頁。
24. 曹美華。2005。臺灣 120 種蜻蜓圖鑑。社團法人臺北市野鳥學會，臺北市。128 頁。
25. 陳文德。2011。台灣淡水貝類。國立海洋生物博物館，屏東縣。326 頁。
26. 陳加盛。2006。台灣鳥類圖誌。田野影像出版社，臺北市。135 頁。
27. 陳昭全。2015。臺灣蝴蝶手繪辨識圖鑑。白象文化事業有限公司，臺中市。192 頁。
28. 陳義雄、張詠青。2005。台灣淡水魚類原色圖鑑（第一卷：鯉形目）。水產出版社，基隆市。284 頁。
29. 馮雙、翁嘉駿、陳怡如。2010。臺灣地區保育類野生動物圖鑑。行政院農業委員會林務局，臺北市。399 頁。
30. 黃行七、旅晟智、徐堉峰。2010。台灣疑難種蝴蝶辨識手冊。中華民國自然生態保育協會，臺北市。140 頁。
31. 楊遠波、廖俊奎、唐默詩、楊智凱、葉秋好編著。2009。臺灣種子植物科屬誌。行政院農業委員會林務局，臺北市。231 頁。
32. 楊懿如、李鵬翔。2019。台灣蛙類與蝌蚪圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。192 頁。
33. 廖本興。2012a。台灣野鳥圖鑑：水鳥篇。晨星出版有限公司，臺中市。320 頁。
34. 廖本興。2012b。台灣野鳥圖鑑：陸鳥篇。晨星出版有限公司，臺中市。400 頁。
35. 臺灣植物紅皮書編輯委員會。2017。2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄。特有生物研究保育中心、行政院農業委員會林務局、臺灣植物分類學會。187 頁。
36. 鄭錫奇，周政翰，林旭宏等。2009。生物資源調查作業程序參考手冊。特有生物研究保育中心，南投縣。218 頁。
37. 鄭錫奇、方引平、周政翰。2010。臺灣蝙蝠圖鑑。特有生物研究保育中心，南投縣。143 頁。
38. 賴景陽。2007。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。348 頁。
39. 鍾國芳，邵廣昭。2021。臺灣物種名錄。取自 <http://taibnet.sinica.edu.tw>。
40. 曾晴賢。2019。金門歐亞水獺棲地生態廊道改善試驗-成果報告
41. 楊懿如。2020。金門國家公園兩棲爬行動物調查(1/2)

42. 林良恭。2020。金門地區歐亞水獺影像蒐集、族群監測及棲地改善計畫(2/3)-成果報告
43. 莊西進。2019。金門國家公園重要物種監測計畫
44. 中華民國國家公園學會。2010。金門鳥類調查。金門國家公園管理處，金門縣。146 頁。
45. 國立海洋生物博物館。2001。金門國家公園魚類相調查。金門國家公園管理處，金門縣。115 頁。
46. 陳義雄，吳瑞賢，方力行。2002。金門淡水及河口魚類誌。金門國家公園管理處，金門縣。164 頁。
47. 國立嘉義大學。2011。金門外來植物調查-金門國家公園外來植物對原生植物之衝擊計畫。金門國家公園管理處，金門縣。96 頁。
48. 金門縣政府。2003。浯洲飛羽-金門常見鳥類圖鑑。金門縣政府，金門縣。167 頁。
49. 王力平。2009。金門潮間帶生物。金門國家公園管理處。
50. 呂勝由、施炳霖、陳志雄。1998。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（III）。行政院農委會印行。
51. 呂勝由、施炳霖、陳志雄。1998。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（IV）。行政院農委會印行。
52. 呂勝由、郭城孟等編。1996。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（I）。行政院農委會印行。
53. 呂勝由、郭城孟等編。1997。臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑（II）。行政院農委會印行。
54. 李政璋、邱郁文。2019。半島陸蟹 2.0。國立海洋生物博物館。
55. 汪良仲。2000。臺灣的蜻蛉。
56. 洪清漳。2017。烈嶼潮間帶生物資源。金門國家公園管理處
57. 徐國士。1980。臺灣稀有及有絕滅危機之植物。臺灣省政府教育廳。
58. 許建昌。1971。臺灣常見植物圖鑑，I-庭園路旁耕地的花草。臺灣省教育會。
59. 許建昌。1975。臺灣常見植物圖鑑，VII-臺灣的禾草。臺灣省教育會。
60. 郭城孟。1997。臺灣維管束植物簡誌（第 1 卷）。行政院農業委員會。
61. 郭城孟。2001。蕨類圖鑑。遠流臺灣館。
62. 劉崇瑞。1960。臺灣木本植物圖誌。國立臺灣大學農學院。
63. 劉瓊蓮。1993。臺灣稀有植物圖鑑(I)。臺灣省林務局。

