

目 錄

頁次

目 錄	I
表目錄	III
圖目錄	IV
第一章 前言	1
1.1 計畫緣起	1
1.2 工程概述	1
1.3 計畫範圍與工作項目	3
第二章 背景資料	5
2.1 生態檢核	5
2.2 生態資源盤點	7
2.2.1 規劃設計階段歷史文獻	8
2.2.2 規劃設計階段生態調查	10
2.3 生態保育對策	10
第三章 執行方法	13
3.1 施工階段生態檢核	13
3.1.1 開工前資料審查	13
3.1.2 施工前生態檢核	13
3.1.3 施工前生態檢核教育訓練	13
3.1.4 施工中自主檢查表填寫及環境宣導	15
3.1.5 施工中異常狀況處理	17
3.1.6 民眾參與及資訊公開	17
3.2 陸域生態監測	18
3.2.1 紅外線相機監測	18
3.2.2 其他陸域類群調查	19
3.3 水域生態及水質監測	21
第四章 執行成果	23
4.1 施工階段生態檢核成果	23
4.2 施工期間陸域生態調查及監測成果	23
4.2.1 植物	23
4.2.2 鳥類	24
4.2.3 哺乳類	24
4.2.4 兩棲類	24

4.2.5 爬行類	24
4.2.6 蝶類	24
4.2.7 紅外線自動相機	27
4.3 施工期間水域生態調查及監測成果	34
4.3.1 魚類	34
4.3.2 蝦蟹螺貝類	35
4.3.3 水生昆蟲(含蜻蜓成蟲)	35
4.3.4 各樣站狀況	36
4.4 施工期間水質監測成果	45
4.5 其他協助	50
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及附表	
附錄三、生態檢核自主檢查表	
附錄四、水質水量檢測報告	

表目錄

	頁次
表 1-1、工程項目與內容.....	2
表 1-2、工作項目一覽表.....	4
表 2-1、重要生態敏感區圖資套疊結果彙整表	7
表 2-2、規劃設計階段生態保育對策研擬.....	12
表 3-1、開工前檢視項目一覽表.....	13
表 3-2、生態保育措施自主檢查表.....	16
表 3-3、未來生態檢核可能遭遇之難題與對策彙整表	17
表 3-4、水質檢測項目及方法.....	22
表 4-1、植物歸隸特性.....	24
表 4-2、鳥類調查結果.....	25
表 4-3、哺乳類調查結果.....	26
表 4-4、兩棲類調查結果.....	26
表 4-5、爬行類調查結果.....	27
表 4-6、蝶類調查結果.....	27
表 4-7、紅外線相機記錄物種、有效照片數及 OI 值(113/04~113/09)	28
表 4-8、魚類調查與監測成果.....	39
表 4-9、蝦蟹螺貝類調查與監測成果.....	40
表 4-10、蜻蛉目成蟲調查與監測成果.....	41
表 4-11、水生昆蟲調查與監測成果.....	42
表 4-12、水質檢測成果(1/4).....	46
表 4-13、水質檢測成果(2/4).....	46
表 4-14、水質檢測成果(3/4).....	47
表 4-15、水質檢測成果(4/4).....	47

圖目錄

	頁次
圖 1-1、工程位置圖.....	1
圖 1-2、本案計畫監測範圍.....	3
圖 2-1、公共工程生態檢核作業流程.....	6
圖 2-2、周邊生態情報圖.....	7
圖 2-3、生態環境調查位置及水域測站位置.....	11
圖 2-4、生態關注區域圖.....	11
圖 3-1、生態異常處理流程.....	18
圖 3-2、台灣自來水公司生態檢核專區資訊公開網頁	18
圖 3-3、陸域生態監測點位圖.....	19
圖 3-4、水域生態及水質預計監測點位圖.....	22
圖 4-1、現地勘查情形.....	29
圖 4-2、植物照.....	30
圖 4-3、動物照.....	31
圖 4-4、紅外線自動相機影像記錄.....	31
圖 4-5、石虎個體紀錄影像.....	33
圖 4-6、水域物種照.....	44
圖 4-7、水溫變化圖	48
圖 4-8、環境照.....	49
圖 4-9、正射空拍影像.....	50
圖 5-1、保育類物種分布位置.....	52

第一章 前言

1.1 計畫緣起

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「生態檢核執行作業要點」與「生態檢核落實執行計畫」，辦理本施工階段之生態檢核委託技術服務。

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 工程概述

烏溪伏流水二期工程之工程項目包含「水平式集水管工程」、「導水管工程」、「集水井工程」和「輸水管工程」四大部分及其他零星及操控機電設備工程，預計由輸水管工程先行施工，逐步往河道施作，遇汛期時將暫停作業，相關工程內容及位置圖詳見圖 1-1 和表 1-1。



圖資來源：台灣自來水股份有限公司，111 年，烏溪伏流水二期工程細部設計圖。

圖 1-1、工程位置圖

表 1-1、工程項目與內容

項次	工程項目	工程內容
一	水平式集水管工程	1. 鋼骨繞線式集水管($\phi 1,200\text{mm}$)：L=600m，管中心高程=EL.35.2m 2. 鋼骨繞線式集水管之管尾封板：2 只 3. 不銹鋼三叉管($\phi 1,200\text{mm}$)：1 只 4. 不銹鋼短管($\phi 1,200\text{mm}$)：1 只
二	導水管工程	1. DIP 管($\phi 1,200\text{mm}$ ，DIP，U2)：L=220m，S=0.5%
三	集水井工程	1. 集水井：1 座，外徑=17.0m，內徑=14.0m，井壁厚=1.5m，井深=21.6m 2. 變頻式沉水電動抽水機：5 台，口徑= $\phi 300\text{mm}$ 單台設計抽水量=10,000CMD 以上、揚程=45m 以上、馬力=125HP 以上 3. 洩壓閥(600mm)：1 組 4. 彈性座封閘閥($\phi 600\text{mm}$)：1 組 5. 彈性座封閘閥($\phi 200\text{mm}$)：1 組 6. 複合式排氣閥($\phi 200\text{mm}$)：1 組 7. 複合式排氣閥($\phi 50\text{mm}$)：5 組 8. 伸縮拉桿接頭($\phi 300\text{mm}$)：5 組 9. 斜盤式逆止閥($\phi 300\text{mm}$)：5 組 10. 彈性座封閘閥($\phi 300\text{mm}$)：5 組 11. 直提式閘門：1 門，W1.2m x H1.2m 12. 桿式電動吊門機：1 組，吊力 17.0T 以上
四	輸水管工程	1. DIP 管($\phi 1,000\text{mm}$ ，K3)：L=2,676m 2. DIP 管($\phi 1,000\text{mm}$ ，U2)：L=119m 3. SP 管($\phi 1,000\text{mm}$)：L=82m 4. 伸縮拉桿接頭($\phi 1,000\text{mm}$)：2 組 5. 斜盤式逆止閥($\phi 1,000\text{mm}$)：1 組 6. 電動蝶閥($\phi 1,000\text{mm}$)：1 組 7. 超音波式流量計($\phi 1,000\text{mm}$)：1 組 8. 複合式排氣閥($\phi 200\text{mm}$)：8 組
	場區零星工程	整地、排水系統、圍牆及綠帶等工程
	操控及機電設備工程	1. 變頻器 380V220A5 台 2. 高低壓配電盤 MOF 盤：1 組、DS 盤：1 組、PT 盤：1 組、VCB 盤：1 組 變壓器 1250KVA：1 組、低壓動力盤：MPPNL、P1~P5PL 電動蝶閥：KWH、PN2 3. 戶外投光燈(防水型)：6 組 4. 儀控及監視設備 儀控信號收集盤：PLCPNL 監視設備：PTZ 攝影機 4 組

1.3 計畫範圍與工作項目

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 1-2。

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 1-2 所示。



圖 1-2、本案計畫監測範圍

表 1-2、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：巴氏銀鮡、埔里中華爬岩鰍、陳氏鰍鮓)	<p>施工工區巴氏銀鮡族群分佈與數量監測：</p> <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。 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。
巴氏銀鮡重要棲地與工區範圍內河道水質監測	<ol style="list-style-type: none"> 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。

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。

依行政院公共工程委員會「公共工程生態檢核注意事項」及台灣自來水股份有限公司所定之「生態檢核執行作業要點」與「生態檢核落實執行計畫」辦理本施工階段之生態檢核委託技術服務，詳圖 2-1。

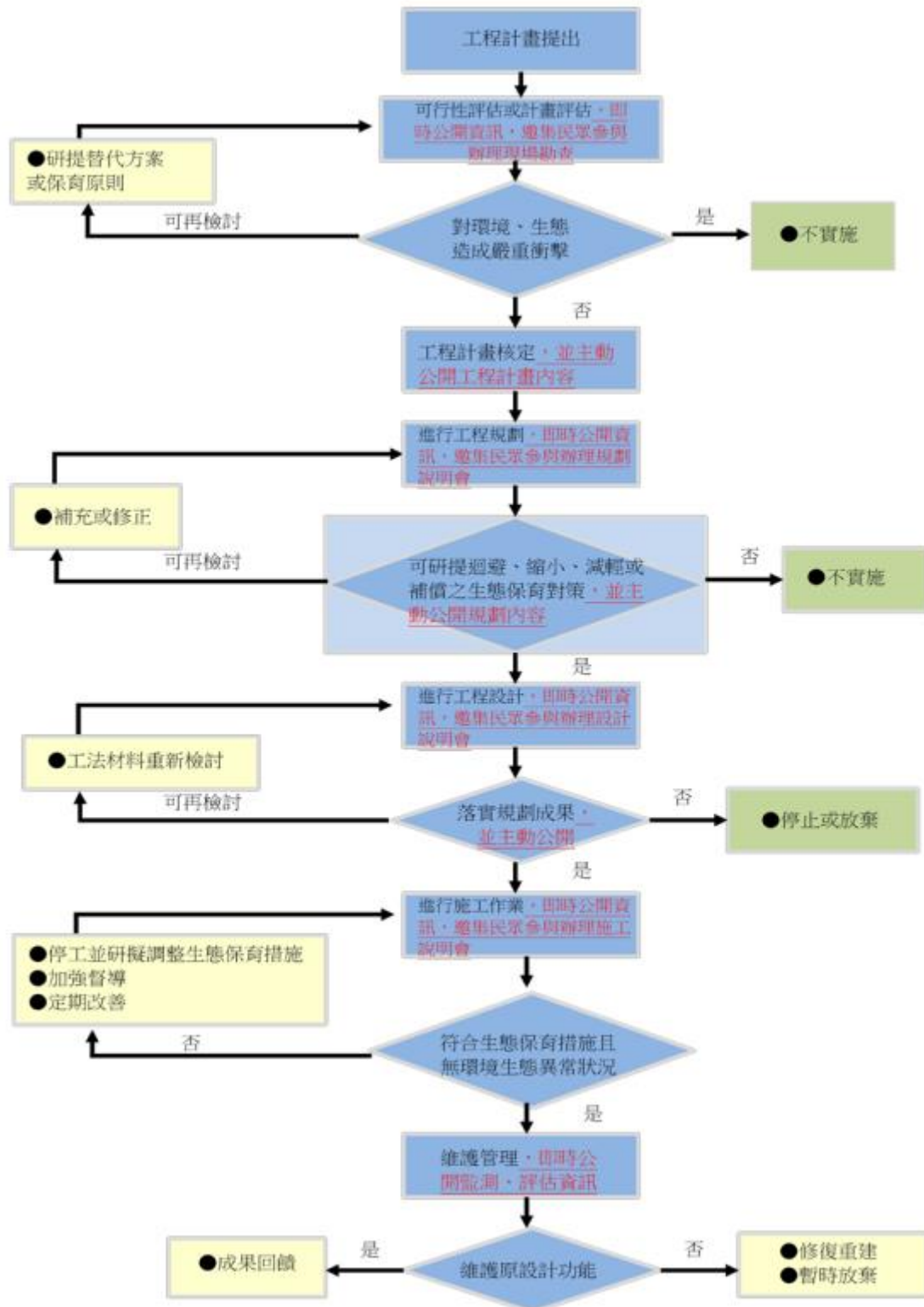
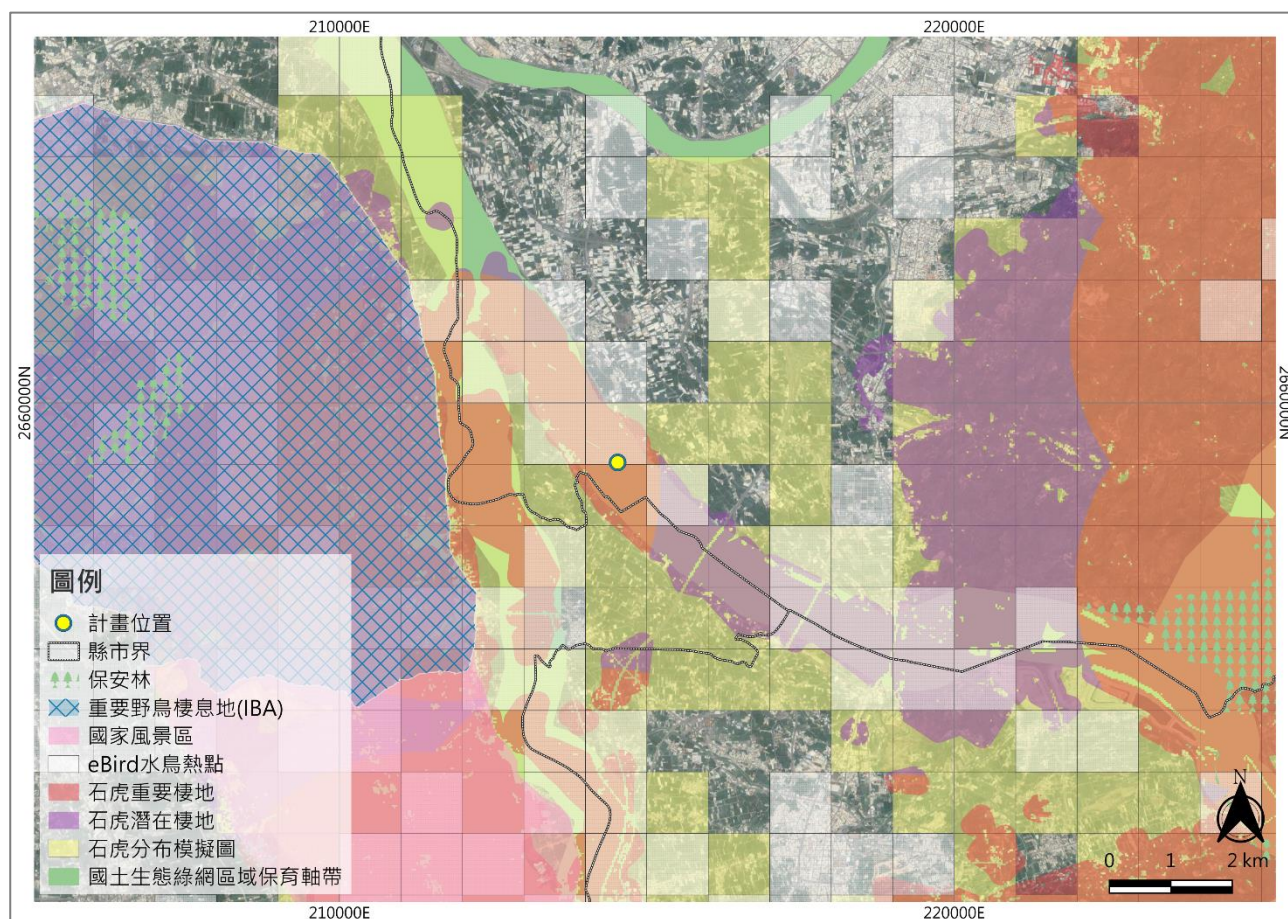


圖 2-1、公共工程生態檢核作業流程

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國土生態綠網區域保育軸帶(烏溪流域)、eBird 水鳥熱點、石虎重要棲地及石虎分布模擬圖範圍，且周邊鄰近重要野鳥棲地(彰化八卦山北段)為過境猛禽熱點區域，如圖 2-2 及表 2-1 所示。



資料來源：本團隊繪製

圖 2-2、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)	國土生態綠網區域保育軸帶	涉及
	重要野鳥棲地(IBA)	鄰近
	eBird 水鳥熱點	涉及
	石虎重要棲地	涉及
	石虎潛在棲地	涉及
	石虎分布模擬圖	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：

2.2.1 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，爬行類 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、臺灣鬚鱨、高身小鰮鰻、粗首鱨、埔里中華爬岩鰍、明潭吻鰕虎、短吻褐斑吻鰕虎、擬多齒米蝦。

參閱烏溪鳥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，爬行類 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、燕鵲、鉛色水鵪、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、臺灣鬚鱨、陳氏鰍鮓、高身小鰮鰻、何氏棘鰻、粗首鱨、臺灣纓口鰻、臺灣間爬岩鰍、埔里中華爬岩鰍、短臀鰻、臺灣鰻、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、蘄艾、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，爬行類 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，爬行類 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，爬行類 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、食蟹獐、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、鉛色水鶇、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魨及飯島氏銀魨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、陳氏鰍鮓、高身小鰍鮓、何氏棘魨、飯島氏銀魨、巴氏銀魨、高身鏟頰魚、粗首馬口鱚(粗首鱚)、縷口臺鰍(臺灣縷口鰍)、臺灣間爬岩鰍、埔里中華爬岩鰍、短臀瘋鰍(短臀鰍)、臺灣鰍、明潭吻鰍虎、短吻褐斑吻鰍虎、擬多齒米蝦、拉氏清溪蟹、短腹幽蟪。

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。

2.2.2 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 2-3 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。

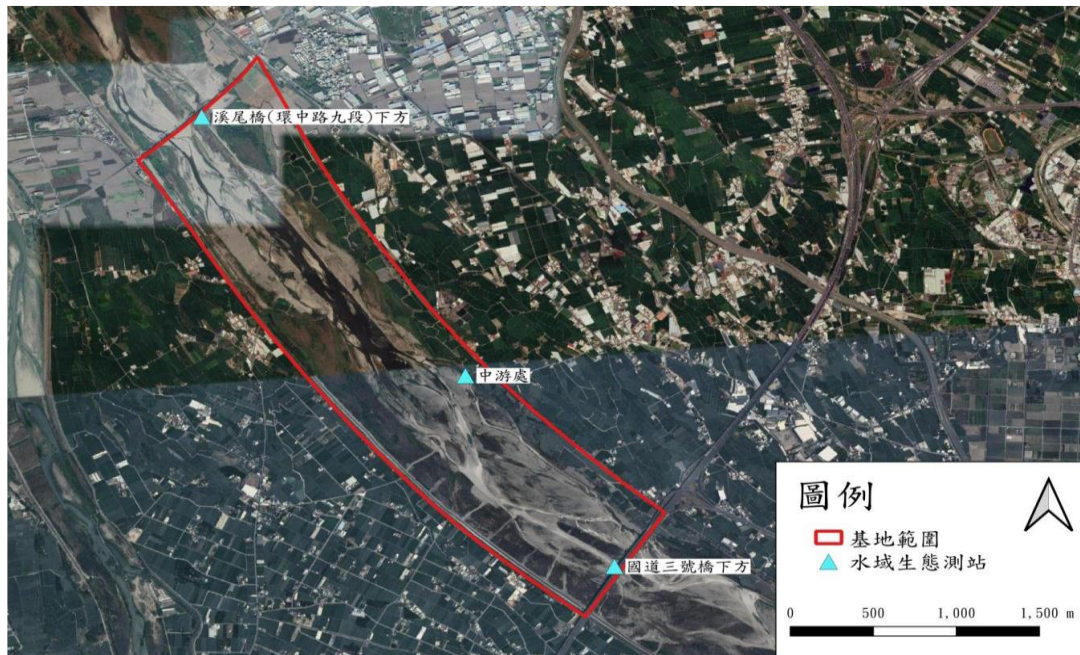
陸域動物共發現哺乳類 4 科 9 種，鳥類 26 科 44 種，兩生類 5 科 6 種，爬行類 3 科 5 種及蝴蝶類 10 科 17 種，紀錄臺灣特有種 4 種(臺灣家蝠、長趾鼠耳蝠、五色鳥、斯文豪氏攀蜥)，臺灣特有亞種則發現 9 種(臺灣鼯鼠、黑枕藍鶺鴒、大卷尾、南亞夜鷹、小雨燕、褐頭鷓鴣、金背鳩、樹鵲、白頭翁)。監測發現珍貴稀有之第二級保育類動物 2 種(紅隼、黑翅鳶)，其他應與保育之第三級保育類動物 3 種(紅尾伯勞、黑頭文鳥、燕鵲)。

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 2-3 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螳。

2.3 生態保育對策

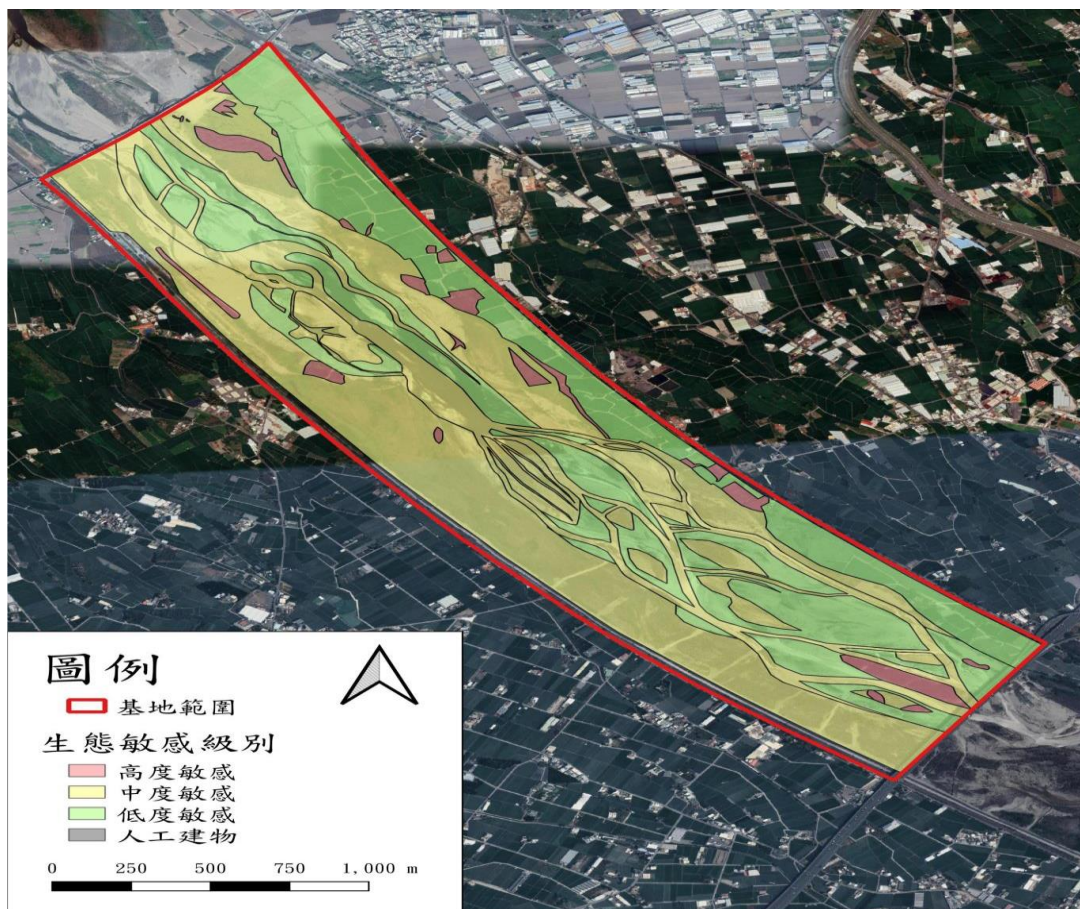
根據規劃設計階段生態檢核成果，本案工程對河岸周邊之生態影響較劇，有大面積開卡蘆、五節芒及甜根子草等物種組成之草生灌叢以及優勢種為入侵種銀合歡之雜木林，其植被較連續且完整有利於動物及鳥類利用，且文獻亦指出本案所在位置為石虎出沒的重要棲息地及潛在棲息地，環境較為敏感。由於雜林地環境複雜、隱密性高且多樣，因此所具備之生態利用價值最高為生態高度敏感區域。草生灌叢環境則相對較單純，故歸類為中度敏感區域，如圖 2-4

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 2-3、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 2-4、生態關注區域圖

表 2-2、規劃設計階段生態保育對策研擬

原則	生態保育對策
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 1-2)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。

3.1.1 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。

3.1.2 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、爬行類、蝴蝶類)、水域生物(魚類、蝦蟹螺貝類、水生昆蟲)等。

3.1.3 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魴，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、巴氏銀魴

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

巴氏銀魴從飯島氏銀魴區分出新種後，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魴 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魴相當重要，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鮎穩定繼代功能。

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鮎分佈（林務局，111 年），烏溪溪尾橋附近 4 處辮狀支流共釣獲 61 隻巴氏銀鮎。巴氏銀鮎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鮎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鮎族群。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鮎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。

3.1.4 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。

表 3-2、生態保育措施自主檢查表

烏溪伏流水二期工程 生態檢核自主檢查表							
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、巴氏銀魴等。					
	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)。					

工地負責人：_____ 監造單位：_____

生態人員複核：_____

3.1.5 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。

3.1.6 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 3-3、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。

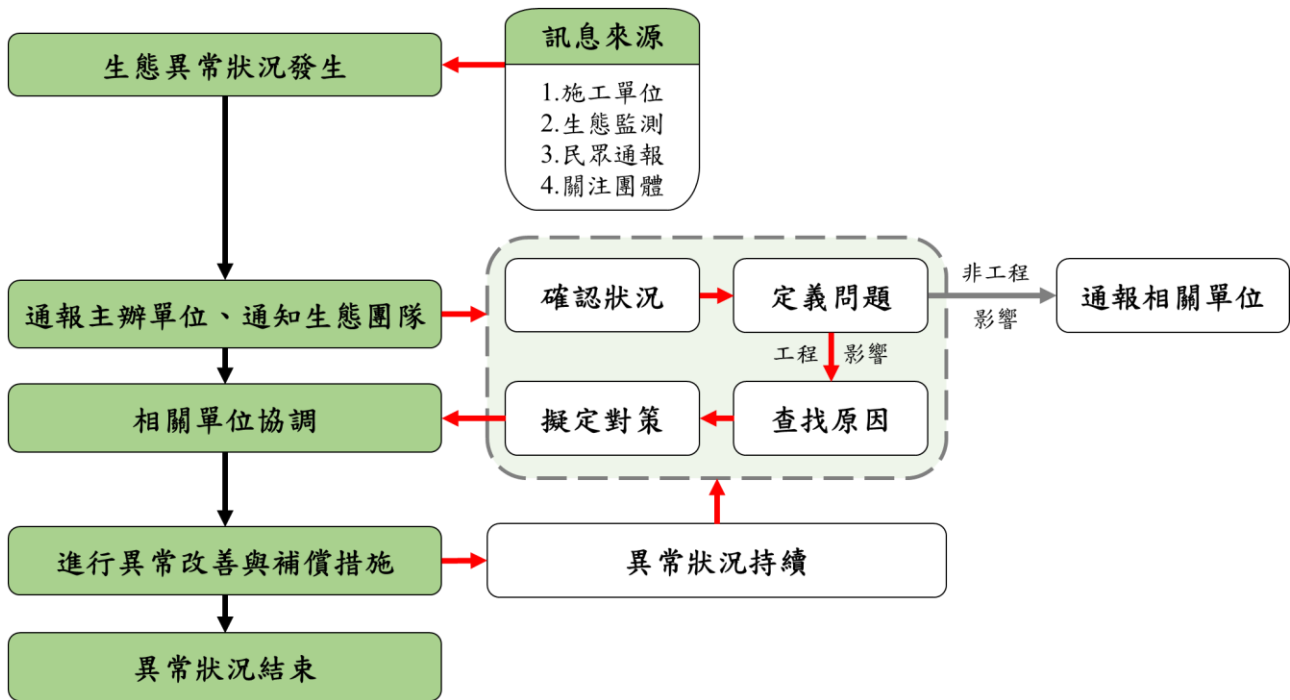


圖 3-1、生態異常處理流程



圖 3-2、台灣自來水公司生態檢核專區資訊公開網頁

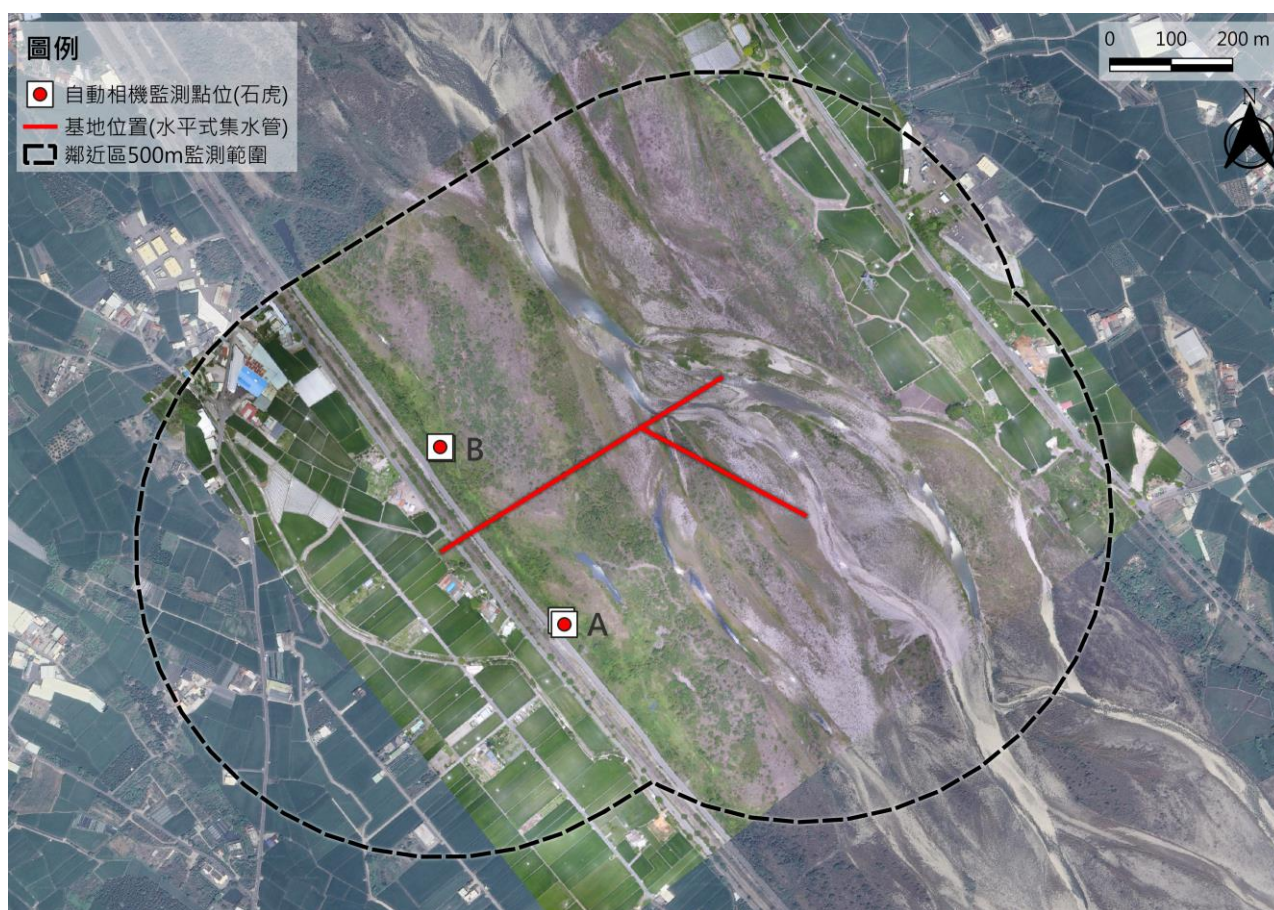
3.2 陸域生態監測

3.2.1 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

3.2.2 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、爬行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

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)、爬行類

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行類出沒活體及痕跡，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。物種鑑定參照爬行類鑑定參考「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草澤地(代號 1)、中水局挖掘復原水道(代號 2)、工區旁主河道(代號 3)及施工地旁的伏流水池(代號 4)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：

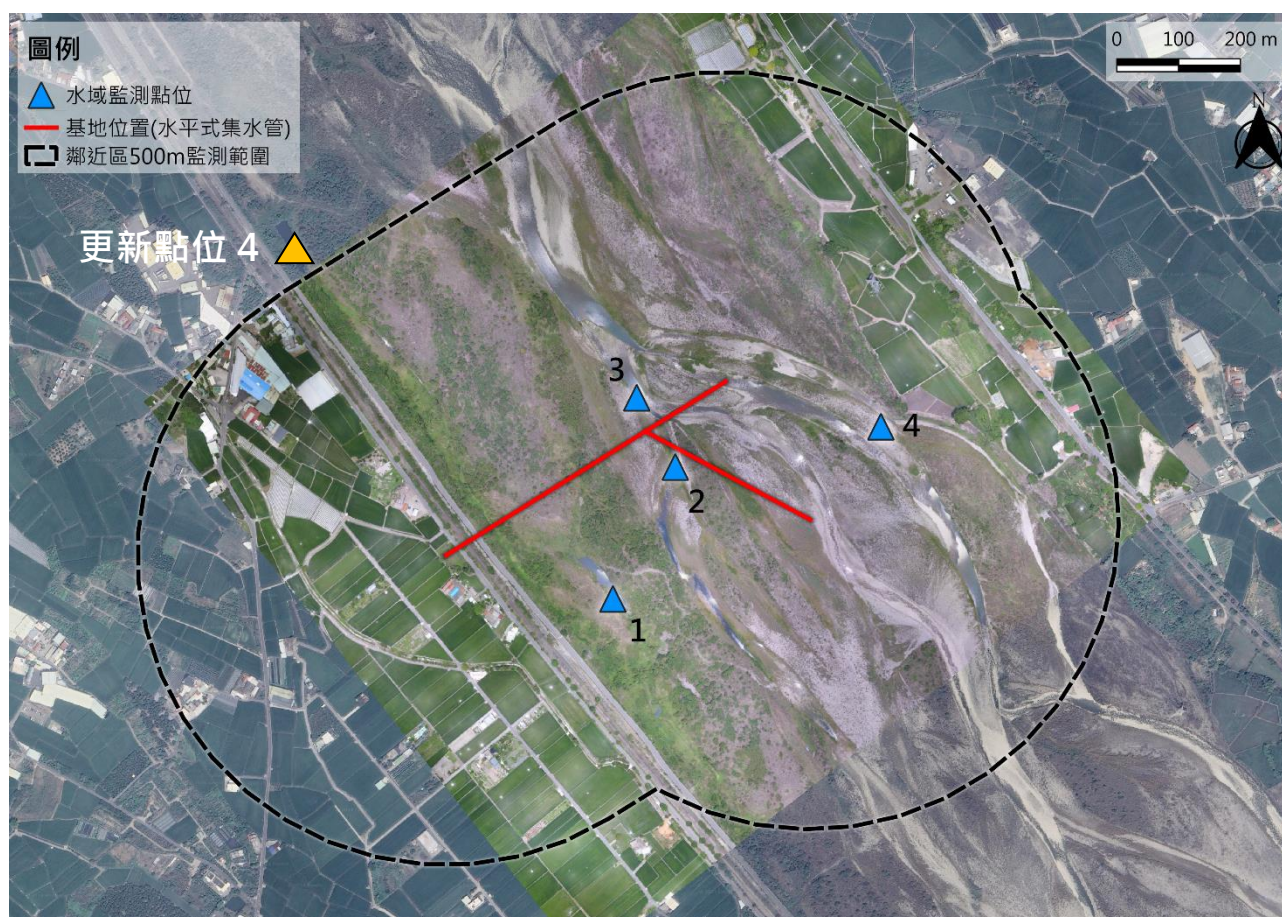
- 一、誘捕法調查：在各水域樣站施放 5 個蝦籠(口徑 12cm)，以混合魚餌、狗飼料等進行誘引，置放隔夜後收集籠中獲物，共置放 2 天 1 夜，捕獲物種經鑑定後原地釋回。
- 二、水下攝影設備調查：於工區周圍水池或辨狀伏流水路進行調查，調查時將以狗飼料誘引，並定點且固定攝影 5 分鐘，觀察並記錄拍攝狀況及物種等。
- 三、水質調查項目：包括溶氧(DO)、懸浮固體(SS)、總溶解固體物(TDS)、pH 值(酸鹼值)、濁度、水溫等 6 項，相關保存方法、期限及檢驗方法，詳表 3-4。
- 四、水溫及水位高度自動連續型監測儀器：擇定工程施作監測範圍內一處伏流水池(測站 1)進行架設並監測。
- 五、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 °C 暗處冷藏	7 天	NIEA W210.58A
總溶解固體物(TDS)	於 4 °C 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



備註：點位 4 因 113 年 7 月凱米颱風河道改變後更換適宜監測點位。

圖 3-4、水域生態及水質預計監測點位圖

第四章 執行成果

本次為第 2 次施工期間生態檢核執行成果，依據契約規定辦理事項及施工中生態檢核執行計畫書之規劃，執行成果分為施工階段生態檢核成果(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)。下方所述前期成果係指第 1 次施工期間之生態檢核成果，時間為 112 年 9 月至 113 年 3 月。

4.1 施工階段生態檢核成果

本次施工階段生態檢核時間從 113 年 4 月至 113 年 9 月，共計 6 個月，依規定每月檢視施工單位自主檢查表紀錄情形。期間工程主要施作係於既有道路下進行輸水管埋設以及集水井作業，對週邊環境擾動以施工噪音與沙塵為主，本次期間無生態異常之情事，自主檢查表詳附錄三，生態團隊亦不定期進行現地勘查，勘查情形詳圖 4-1。前期成果期間(112 年 10 月至 113 年 3 月)工程主要於既有道路下進行輸水管埋設，對週邊環境擾動較小，期間無生態異常之情事。

4.2 施工期間陸域生態調查及監測成果

本計畫調查項目針對陸域維管束植物、陸域動物(鳥類、哺乳類、爬行類、兩棲類和蝶類)於 113 年 09 月 10~11 日進行調查，調查範圍為基地位置及其周圍約 500 公尺鄰近區，另於 113 年 06 月 11 日及 113 年 9 月 11 日，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：

4.2.1 植物

(一)植物種類及統計

本次調查共記錄 52 科 147 屬 178 種；草本植物共有 111 種(佔 62.36%)、喬木類植物共有 25 種(佔 14.04%)、灌木類植物共有 13 種(佔 7.30%)、藤本類植物則有 29 種(佔 16.29%)；在屬性方面，原生種共有 89 種(佔 50.00%)、特有種 1 種(佔 0.56%)、歸化種共有 79 種(佔 44.38%)、栽培種則有 9 種(佔 5.05%)；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 41 科 109 屬 133 種、單子葉植物則有 6 科 33 屬 40 種(物種歸隸特性統計詳見表 4-1，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。

表 4-1、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	41	6	52
	屬數	5	0	109	33	147
	種數	5	0	133	40	178
生長習性	草本	4	0	70	37	111
	喬木	0	0	24	1	25
	灌木	0	0	12	1	13
	藤本	1	0	27	1	29
屬性	原生	5	0	60	24	89
	特有	0	0	1	0	1
	歸化	0	0	68	11	79
	栽培	0	0	4	5	9

4.2.2 鳥類

本次調查發現鳥類 17 科 31 種(表 4-2)。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：24.035417, 120.655583)、大冠鷲(位置：24.032650, 120.649790)、其他應予保育之保育類三級野生動物黑頭文鳥(位置：24.035360, 120.655460)，黑翅鳶停棲於電塔上、大冠鷲於本計畫工區上方盤旋，黑頭文鳥則躲藏於草叢區。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麻雀、白尾八哥、白頭翁，動物物種照詳圖 4-2。

4.2.3 哺乳類

本次調查未發現，鼠籠陷阱亦未捕獲(表 4-3)。

4.2.4 兩棲類

本次調查共發現蛙類 2 科 2 種(表 4-4)，皆為低海拔地區、農耕地和水田邊常見物種。澤蛙、黑眶蟾蜍鳴叫個體皆位於烏溪邊臨水草叢中，動物物種照詳圖 4-2。

4.2.5 爬行類

本次調查調查到 3 科 4 種(表 4-5)，陸域環境之爬蟲類含入侵種多線真稜蜥；石龍子科麗紋石龍子、飛蜥科斯文豪氏攀蜥壁虎科疣尾蝎虎，皆為低海拔常見物種。多線真稜蜥、麗紋石龍子及斯文豪氏攀蜥躲藏於草叢間，疣尾蝎虎則於構造物上停棲，動物物種照詳圖 4-2。

4.2.6 蝶類

本次記錄到蝶類 1 科 2 種(表 4-6)，蝶類皆為市區草地、公園、樹林與開闢墾地常見物種，動物物種照詳圖 4-2。

表 4-2、鳥類調查結果

科中名	中文名	學名	特有性	保育等級	遷移屬性	施工前 112.05	施工中 113.03	施工中 113.09
雁鴨科	花嘴鴨	<i>Anas zonorhyncha</i>	-	-	R、W		2	
鳩鴿科	野鴿	<i>Columba livia</i>	Ais	-	IC			13
	紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	-	-	RC	17	10	11
	珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	-	-	RC	4	5	16
杜鵑科	番鵲	<i>Centropus bengalensis</i>	-	-	RC	1		
秧雞科	紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	RC	5	4	4
長腳鷸科	高蹺鷸	<i>Himantopus himantopus</i>	-	-	RC	4		
鵲科	小環頸鵲	<i>Charadrius dubius</i>	-	-	R、W		3	
鷸科	彩鷸	<i>Rostratula benghalensis</i>	-	II	RC	2		
	磯鷸	<i>Actitis hypoleucos</i>	-	-	W		3	2
三趾鶉科	棕三趾鶉	<i>Turnix suscitator</i>	-	-	RC/TO	2		
鷺科	蒼鷺	<i>Ardea cinerea</i>	-	-	W		1	1
	大白鷺	<i>Ardea alba</i>	-	-	S、W		1	2
	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>	-	-	SC/WC/TC	6		
	黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	-	-	RC	3	9	7
	夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	-	-	RC	5	2	3
	黑冠麻鷺	<i>Gorsachius melanolophus</i>	-	-	RC	2		
鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	-	II	RC	1	1	1
	大冠鷲	<i>Spilornis cheela hoya</i>	Es	II	R		8	1
鬚鴛科	五色鳥	<i>Psilopogon nuchalis</i>	E	-	R		1	6
隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	-	II	W		1	
卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus harterti</i>	-	-	RC/WC	2	2	8
鴉科	樹鵲	<i>Dendrocitta formosae formosae</i>	Es	-	RC	2	2	4
	喜鵲	<i>Pica serica</i>	Ais	-	IC		1	8
百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>	-	-	R			1
扇尾鶯科	灰頭鷓鴣	<i>Prinia flaviventris</i>	-	-	RC	8	5	2
	褐頭鷓鴣	<i>Prinia inornata flavirostris</i>	-	-	RC	12	5	5
燕科	棕沙燕	<i>Riparia chinensis</i>	-	-	R		13	16
	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	-	-	RC	18	6	12
	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	-	-	R		12	10
鵯科	白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis formosae</i>	Es	-	RC	23	35	27
	紅嘴黑鵯	<i>Hypsipetes leucocephalus nigerrimus</i>	Es	-	RC	8	8	14
鸚嘴科	粉紅鸚嘴	<i>Sinosuthora webbiana bulomacha</i>	Es	-	RC/WO/TO	15	1	
繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops simplex</i>	-	-	RC	11	38	13
八哥科	家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	Ais	-	IC		6	21
	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	Ais	-	RU/SC	2	13	35

科中名	中文名	學名	特有性	保育等級	遷移屬性	施工前 112.05	施工中 113.03	施工中 113.09
					/WC/T C			
鵲科	白腰鵲	<i>Copsychus malabaricus</i>	Ais	-	IC		1	4
梅花雀科	斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>	-	-	R		8	18
	黑頭文鳥	<i>Lonchura atricapilla</i>	-	III	RO、IU		7	3
	橫斑梅花雀	<i>Estrilda astrild</i>	Ais	-	I		3	5
麻雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	-	-	RU/SC /WC/T C	4	30	59
鵲鴝科	灰鵲鴝	<i>Motacilla cinerea</i>	-	-	W		2	
鷓鴣科	灰頭黑臉鷓	<i>Emberiza spodocephala</i>	-	-	W		8	
物種數小計(種)						23	35	31
數量小計(隻)						157	257	332

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 4-3、哺乳類調查結果

科中名	中文名	學名	特有性	保育等級	施工前 112.05	施工中 113.03	施工中 113.09
松鼠科	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus roberti</i>	Es	-	3	2	
鼯鼠科	臭鼯	<i>Suncus murinus</i>	-	-	1	1	
物種數小計(種)					2	2	0
數量小計(隻)					4	3	0

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部中華民國113年4月2日農林業字第1132400293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 4-4、兩棲類調查結果

科中名	中文名	學名	特有性	保育等級	施工前 112.05	施工中 113.03	施工中 113.09
狹口蛙科	小雨蛙	<i>Microhyla fissipes</i>	-	-	2	3	
	亞洲錦蛙	<i>Kaloula pulchra</i>	Ais	-	2		
叉舌蛙科	澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>	-	-	5	6	3
赤蛙科	貢德氏赤蛙	<i>Rana guentheri</i>	-	-	*		1
蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	-	-		1	
物種數小計(種)					4	3	2
數量小計(隻)					9	10	4

註1：*標記屬於未見蛙類個體但有鳴叫記錄

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部中華民國113年4月2日農林業字第1132400293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 4-5、爬行類調查結果

科中名	中文名	學名	特有性	保育等級	施工前 112.05	施工中 113.03	施工中 113.09
石龍子科	多線真稜蜥	<i>Eutropis multifasciata</i>	Ais	-	2	6	6
	麗紋石龍子	<i>Plestiodon elegans</i>	-	-		1	1
壁虎科	疣尾蝟虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>	-	-	1	2	3
飛蜥科	斯文豪氏龍蜥	<i>Diploderma swinhonis</i>	E	-	4		1
黃領蛇科	王錦蛇	<i>Elaphe carinata yonaguniensis</i>	-	-	1		
物種數小計(種)					4	3	4
數量小計(隻)					8	9	11

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部中華民國 113 年 4 月 2 日農林業字第 1132400293 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 4-6、蝶類調查結果

科中名	中文名	學名	特有性	保育等級	施工前 112.05	施工中 113.03	施工中 113.09
粉蝶科	白粉蝶	<i>Pieris rapae</i>	-	-	13	10	7
	台灣黃蝶	<i>Eurema blanda arsakia</i>	-	-	8	9	3
灰蝶科	淡青雅波灰蝶	<i>Jamides alecto dromicus</i>	-	-	11	13	
蛺蝶科	波蛺蝶	<i>Ariadne ariadne pallidior</i>	-	-	4		
物種數小計(種)					4	3	2
數量小計(隻)					36	32	10

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部中華民國 113 年 4 月 2 日農林業字第 1132400293 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。

4.2.7 紅外線自動相機

本次於 113 年 06 月 11 日及 113 年 9 月 11 日進場施作，為求資料能持續蒐集，以利完備石虎及其他哺乳類動物活動情形之紀錄，本次拍攝時間延續前期時間於 113 年 3 月 11 日持續監測截至 113 年 9 月 10 日止。本調查之自動相機拍攝功能皆運作正常，每台工作時數平均總計為 4151.8 小時，影像記錄詳圖 4-4。

A 處所拍攝到的野生動物有效照片數，以 A1 相機的石虎和 A2 相機的臺灣水鹿並列最高，各計 7 張，其 OI 值皆為 1.69；其次為 A1 相機的犬，計 5 張，OI 值 1.20，另有白鼻心、鼠類、珠頸斑鳩、樹鵲和黑冠麻鷺等物種紀錄(表 4-7)。顯示此處銀合歡雜木林為石虎重要活動區域，亦有大型草食哺乳動物臺灣水鹿在此活動，亦有中小型鳥類及鼠類活動，同時石虎及其他小型野生動物(如白鼻心等)亦面臨遊蕩犬隻活動帶來的生存威脅。

B 處所拍攝到的野生動物有效照片數以 B1 相機的臺灣水鹿最高，計 5 張，OI 值為 1.20，其次為 B2 相機的犬，計 2 張，OI 值 0.48，另有石虎和珠頸斑鳩等物種紀錄(表 4-7)。同樣顯示該處仍為石虎重要活動區域，亦有大型草食哺乳動物臺灣水鹿在此活動，亦有中小型鳥類及鼠類活動，可為石虎等物種提供食源，然石虎及其他小型野生動物在此可能面臨遊蕩犬隻帶來的

生存威脅。

從監測成果得知施工影響範圍內有石虎活動，自施工起所拍攝到的成果初步從個體特徵辨識，估計有 5 隻個體於此區域活動。

編號 P01 個體，可於頭部前額觀察其花紋成同心圓，於 A 處和 B 處相機皆有所記錄，並於 113 年 1 月及 5 月記錄之。

編號 P02 個體，可於頭部前額觀察其花紋略成雙凹狀，於 B 處相機所記錄，並於 113 年 3 月記錄之。

編號 P03 個體，可於頭部前額觀察其花紋較為平直，近似平行線狀，於 B 處相機所記錄，並於 113 年 2 月及 3 月記錄之。

編號 P04 個體，於頭部前額觀察其花紋較有倒 V 字紋，於 A 處相機所記錄，並於 113 年 4 月記錄之。

後續仍持續監測，當河道進行施作而影響較為劇烈時，以利掌握關注物種石虎個體以及其他野生動物活動情形，相關影像記錄詳圖 4-5。

表 4-7、紅外線相機記錄物種、有效照片數及 OI 值(113/04~113/09)

物種\相機	A1		A2		B1		B2	
	214331	2658636	214331	2658636	214317	2658676	214317	2658676
	有效張數	OI 值	有效張數	OI 值	有效張數	OI 值	有效張數	OI 值
石虎(I)	7	1.69	-	-	1	0.24	1	0.24
白鼻心	1	0.24	3	0.72	-	-	-	-
臺灣水鹿(III)	-	-	7	1.69	5	1.20	-	-
犬	5	1.20	2	0.48	-	-	2	0.48
鼠類	1	0.24	-	-	-	-	-	-
珠頸斑鳩	-	-	1	0.24	-	-	1	0.24
樹鵲	1	0.24	-	-	-	-	-	-
黑冠麻鷺	-	-	2	0.48	-	-	-	-
總計張數	15		15		6		4	

註：相機設置拍攝始於 113 年 3 月 21 日，本次數據統計截至 113 年 9 月 10 日止。每台相機工作時數平均為 4151.8 小時



圖 4-1、現地勘查情形

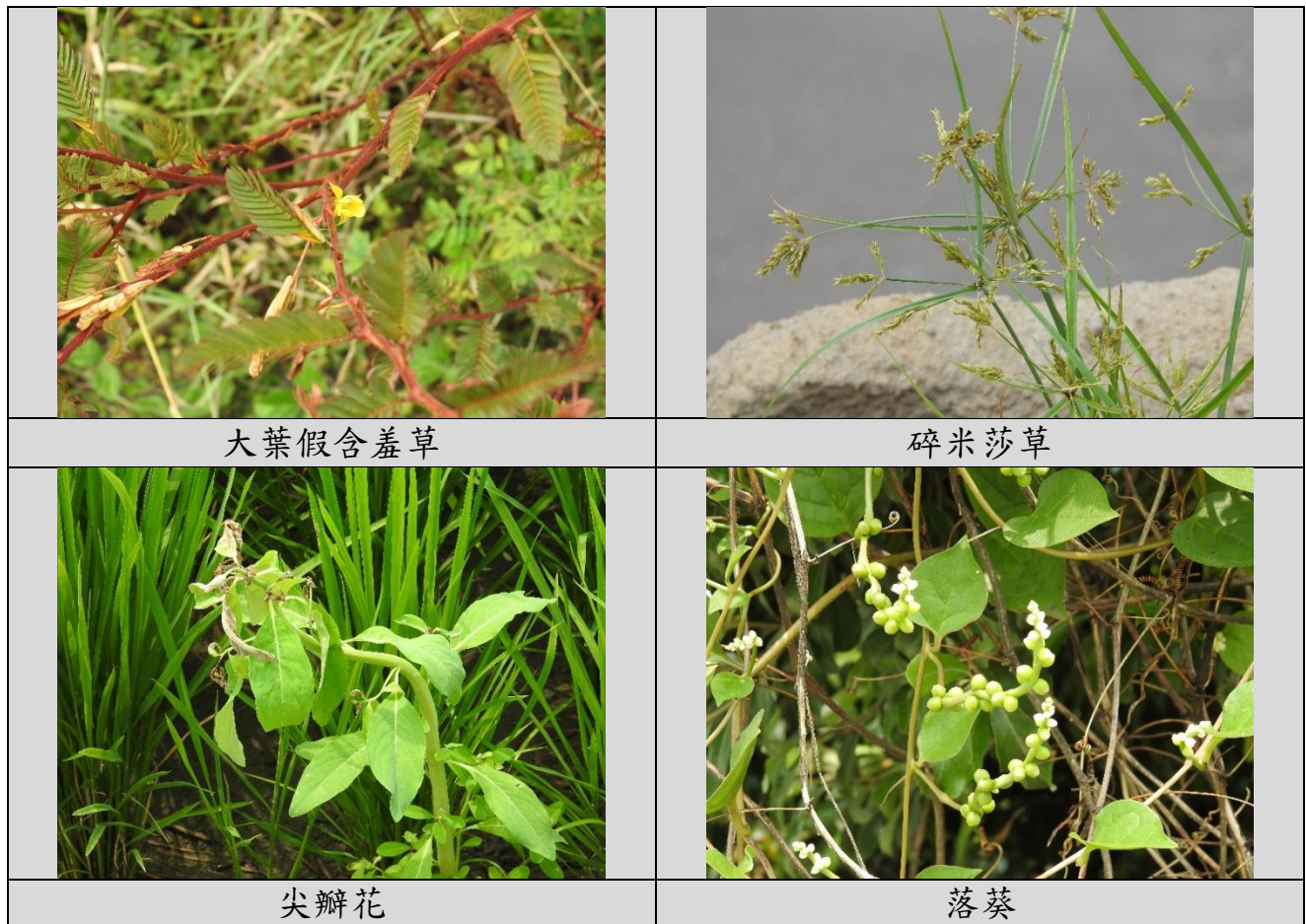


圖 4-2、植物照





圖 4-3、動物照



圖 4-4、紅外線自動相機影像記錄











P01 個體			
			
			
			
P02 個體			
			
			



圖 4-5、石虎個體紀錄影像

4.3 施工期間水域生態調查及監測成果

於 113 年 9 月 10~11 進行水域生態調查作業，調查項目包含有魚類、蝦蟹螺貝類、水生昆蟲等，並於 113 年 6 月 11 日及 113 年 9 月 10 日施作水域監測，定點攝影 5 分鐘。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)及原施工地旁的伏流水池(214791, 2659006；測站 4)因颱風影響導致地形崩塌加上環境變化，113 年 8 月起更換新點位為(213823, 2659256 測站 4)。位置詳圖 3-4，相關成果分述如下：

4.3.1 魚類

(一) 物種組成

調查共記錄魚類 2 目 5 科 16 種(如表 4-8 所示)，物種組成有慈鯛科的巴西珠母麗魚、雜交口敷非鯽及吉利非鯽；鯽科的中華鯽；鯉科的半紋小鯽、史尼氏小鯽、何氏棘魷、臺灣鬚鱨、鯽、鯉、銀高體鯽、高身小鰮魷及臺灣石鰮及鰕虎科的明潭吻鰕虎及短吻紅斑吻鰕虎，物種組成屬河川中下游、溝渠及池沼之常見種。

(二) 特有性/外來種

調查結果共記錄 5 種特有種，為何氏棘鯽、臺灣鬚鱨、短吻紅斑吻鰕虎、高身小鰮魷及明潭吻鰕虎，入侵外來種共記錄 5 種，為巴西珠母麗魚、吉利非鯽、線鱧、銀高體鯽及雜交口敷非鯽。

(三) 保育等級

調查結果未記錄保育類物種，皆為一般常見物種。

(四) 優勢種分析

於 4 處樣站調查共記錄魚類 292 隻次，其中以臺灣鬚鱨記錄 53 隻次最多，佔調查總記錄數量 18.2%，其次依序為史尼氏小鯽 49 隻次(佔 16.8%)及半紋小鯽 37 隻次(佔 12.7%)。

(五) 成果分析

歧異度(H')表示，區域內物種豐富的程度，以及區域內物種之間分佈的情形，其數值越高表示區域內物種越豐富且物種之間分布的越平均；均勻度(J')表示，區域內物種之間分布的情形，其數值越高表示物種之間的分佈越平均。在歧異度(H')與均勻度(J')方面，樣站 1 為

2.15 與 0.90；樣站 2 為 0.97 與 0.88；樣站 3 因只有一種物種故歧異度 (H') 與均勻度 (J') 無法計算；樣站 4 為 2.41 與 0.94。四樣站的比較結果來說，樣站 4 的歧異度及均勻度都較其他樣站高，表示其物種較為豐富以及物種之間的分佈也較為平均。

4.3.2 蝦蟹螺貝類

(一) 物種組成

調查共記錄蝦蟹螺貝類 2 目 6 科 6 種(如表 4-9 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；椎實螺科的臺灣椎實螺；囊螺科的囊螺；錐蝨科的瘤蝨及網蝨等。物種組成多為河川中下游、溝渠及河口之常見種。

(二) 特有性/外來種

調查結果共記錄 1 種特有種，為擬多齒米蝦。

(三) 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。

(四) 優勢種分析

於 4 處樣站調查共記錄蝦蟹螺貝類 49 隻次，其中以擬多齒米蝦記錄 13 隻次最多，佔調查總記錄數量 26.5%，其次依序為粗糙沼蝦 12 隻次(佔 24.5%)及瘤蝨、囊螺各佔 8 隻次(佔 16.3%)。

(五) 成果分析

在歧異度(H')與均勻度(J')方面，樣站 1 為 0.69 與 0.99；樣站 2 為 1.01 與 0.92；樣站 3 本季調查並無記錄故歧異度(H')與均勻度(J')無法計算；樣站 4 為 1.56 與 0.97。四樣站的比較結果來說，樣站 4 的歧異度較其他樣站高，表示其物種較為豐富，均勻度則是測站 1 較其他樣站高，表示其物種之間的分佈也較為平均。

4.3.3 水生昆蟲(含蜻蜓成蟲)

(一) 物種組成

調查共記錄水生昆蟲 6 目 9 科 17 種(如表 4-10 和表 4-11 所示)，物種組成包含春蜓科的粗鉤春蜓；細蟪科的青紋細蟪、瘦面細蟪及弓背細蟪；蜻蛉科的粗腰蜻蛉、侏儒蜻蛉、猩紅蜻蛉、鼎脈蜻蛉、薄翅蜻蛉及紫紅蜻蛉；黽蟴科的圓臀大黽蟴及暗條澤背黽蟴；蜉蝣目的扁蜉

蜉科；雙翅目的搖蚊科；毛翅目的紋石蛾科及弓石蛾科；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。

(二) 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。

(三) 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。

(四) 優勢種分析

於 4 處樣站調查共記水生昆蟲 138 隻次，其中以青紋細蟪記錄 22 隻次最多，佔調查總記錄數量 15.9%，其次依序為暗條澤背黽蟾 20 隻次(佔 14.5%)以及圓臀大黽蟾 16 隻次(佔 11.6%)。

(五) 成果分析

在蜻蛉目成蟲的歧異度(H')與均勻度(J')方面，樣站 1 為 1.91 與 0.87；樣站 2 為 1.05 與 0.96；樣站 3 因只有一種物種故歧異度(H')與均勻度(J')無法計算；樣站 4 為 1.84 與 0.95。四樣站的比較結果來說，樣站 1 的歧異度較其他樣站高，表示其物種較為豐富，均勻度則是測站 2 較其他樣站高，表示其物種之間的分佈也較為平均。

其餘水生昆蟲的歧異度(H')與均勻度(J')方面，樣站 1 只有一種物種故歧異度(H')與均勻度(J')無法計算；樣站 2 為 1.74 及 0.97，樣站 3 因本季調查並無記錄故歧異度(H')與均勻度(J')無法計算；樣站 4 為 1.84 與 0.95。四樣站的比較結果來說，樣站 2 的歧異度及均勻度較其他樣站高，表示其物種較為豐富及物種之間的分佈也較為平均。

4.3.4 各樣站狀況

(一) 測站 1(工區草澤地)

調查共記錄魚類 2 目 3 科 11 種，物種組成有鰍科的中華鰍；慈鯛科的巴西珠母麗魚、雜交口敷非鯽及吉利非鯽；鯉科的半紋小鮑、史尼氏小鮑、高身小鰾、臺灣石鰾、鯉及鯽。

調查共記錄蝦蟹螺貝類 2 目 2 科 2 種，物種組成包含匙指蝦科的擬多齒米蝦；囊螺科的囊螺等。

調查共記錄水生昆蟲 2 目 4 科 10 種，物種組成包含春蜓科的粗鉤春蜓；細蟪科的青紋細蟪、瘦面細蟪及弓背細蟪；蜻蛉科的粗腰蜻蛉、

侏儒蜻蜓、猩紅蜻蜓、薄翅蜻蜓及紫紅蜻蜓；黽蟾科的暗條澤背黽蟾。

本側站水位雖受豐/枯水期影響但相較於其他側站來說水位變化沒那麼明顯，本次調查時水底地形受颱風溪水暴漲時改變導致入進水口出深度加深，出水口處則泥沙淤積嚴重，且入水口處魚類種類變多推測為風災影響使連通其他草澤地的水道拓寬，故便於魚隻進出遷移等活動。

(二)測站 2(中水局挖掘復原水道)

調查共記錄魚類 2 目 2 科 3 種，物種組成有鯉科的臺灣鬚鱨；鰕虎科的明潭吻鰕虎及短吻紅斑吻鰕虎。

調查共記錄蝦蟹螺貝類 2 目 3 科 3 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；囊螺科的囊螺等。

調查共記錄水生昆蟲 6 目 8 科 9 種，物種組成包含蜻蜓科的粗腰蜻蜓及鼎脈蜻蜓；細蟪科的青紋細蟪；黽蟾科的圓臀大黽蟾；蜉蝣目的扁蜉蝣科；毛翅目的紋石蛾科及弓石蛾科；雙翅目的搖蚊科；鞘翅目的扁泥蟲科等。

本側站因風災溪水暴漲影響使原位置水道遭砂石淤積改道，地形改變後流速變快且底質多為泥沙及礫石為主，不同於前期底質多為圓石及漂石等。

(三)測站 3(工區旁主河道)

調查共記錄魚類 1 目 1 科 1 種，物種組成有鯉科的銀高體鮑。本季未記錄蝦蟹螺貝類。調查共記錄水生昆蟲 1 目 1 科 1 種，物種組成包含蜻蜓科的鼎脈蜻蜓。

本側站因風災溪水暴漲影響使原位置水道遭砂石淤積，目前流速較快且連日降雨，水質混濁多為泥沙揚塵所致，相較於前期本季調查就明顯觀測到魚群不再聚集於此。

(四)測站 4(施工地旁的伏流水池)

調查共記錄魚類 2 目 4 科 13 種，物種組成有慈鯛科的巴西珠母麗魚、吉利非鯽及雜交口孵非鯽；鯉科的半紋小鮑、史尼氏小鮑、何氏棘魷、臺灣鬚鱨、鯽、鯉、銀高體鮑及臺灣石鱸；鰕虎科的明潭吻鰕虎；鱧科的線鱧。

調查共記錄蝦蟹螺貝類 2 目 4 科 5 種，物種組成為匙指蝦科的擬多齒米蝦；長臂蝦科的粗糙沼蝦；椎實螺科的臺灣椎實螺；錐蝨科的網蝨及瘤蝨等。

調查共記錄水生昆蟲 2 目 4 科 9 種，物種組成包含春蜓科的粗鉤春蜓；細蟪科的青紋細蟪、瘦面細蟪及弓背細蟪；蜻蛉科的粗腰蜻蛉、猩紅蜻蛉及紫紅蜻蛉；黽蟴科的圓臀大黽蟴、暗條澤背黽蟴。

本側站因颱風影響導致地形崩塌加上環境變化，8 月起更換新點位，9 月水位約 1 至 2 米深且水流較緩，水位是否受豐枯水期影響須待日後觀察，兩岸植被較為豐富且魚類及蝦蟹螺貝類等水生生物較前測站豐富。

表 4-8、魚類調查與監測成果

目	科	中文名	學名	特有類別	測站 1			測站 2			測站 3			測站 4		
					112/06	113/03	113/09	112/06	113/03	113/09	112/06	113/03	113/09	112/06	113/03	113/09
鯉形目	鰱科	中華鰱	<i>Cobitis sinensis</i>				3	1				5				
	鯉科	半紋小鰱	<i>Puntius semifasciolatus</i>		45	47	22									15
		史尼氏小鰱	<i>Puntius snyderi</i>		55	26	31									18
		何氏棘魮	<i>Spinibarbus hollandi</i>	E				5	8			15		2	2	3
		臺灣鬚鰱	<i>Candidia barbata</i>	E			22		5	15	1	10		1	2	16
		鰱	<i>Carassius auratus</i>		3	5	10	2								11
		鯉	<i>Cyprinus carpio</i>			3	2					4				3
		高身小鰾魮	<i>Microphysogobio alticorpus</i>	E			5					18				
		銀高體鰾	<i>Barbonymus gonionotus</i>	Ais									1			5
		臺灣石鰾	<i>Acrossocheilus paradoxus</i>				7					15				10
鱸形目	鰾虎科	明潭吻鰾虎	<i>Rhinogobius candidianus</i>	E				2	15	8		25				9
		短吻紅斑吻鰾虎	<i>Rhinogobius rubromaculatus</i>	E						4						
	慈鯛科	巴西珠母麗魚	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Ais	9	4	10	6	3		2			3	3	12
		雜交口孵非鰾	<i>Oreochromis sp.</i>	Ais	2	8	11	5	10		2	15		2	2	15
		吉利非鰾	<i>Coptodon zillii</i>	Ais		15	9		5			2				13
2 目	5 科	16 種		Ais												2
				數量(尾)	114	108	132	21	46	27	5	109	1	8	9	132
				物種數(種)	5	7	11	6	6	3	3	9	1	4	4	13
				歧異度指數(H')	1.09	1.54	2.15	1.63	1.66	0.97	1.05	2.01	0.00	1.32	1.37	2.41
2 目	5 科	16 種		均勻度指數(J')	0.67	0.79	0.90	0.91	0.93	0.88	0.96	0.91	-	0.95	0.99	0.94

註 1：「特有類別」一欄「E」指臺灣特有；「Es」指臺灣特有亞種；「Ais」指外來入侵種。

註 2：歧異度指數(H')數值為 0.00 時，代表物種數介於 0-1 種，故無法計算。

註 3：均勻度指數(J')數值為「-」，代表物種數介於 0-1 種，故無法計算。

表 4-9、蝦蟹螺貝類調查與監測成果

目	科	中文名	學名	特有類別	測站 1			測站 2			測站 3			測站 4		
					112/06	113/03	113/09	112/06	113/03	113/09	112/06	113/03	113/09	112/06	113/03	113/09
中腹足目	椎實螺科	臺灣椎實螺	<i>Radix swinhoei</i>						8			3				3
	囊螺科	囊螺	<i>Physa acuta</i>	Ais		10	5		6	3					5	
	錐蜷科	網蜷	<i>Melanoides tuberculatus tuberculatus</i>													5
		瘤蜷	<i>Tarebia granifera</i>					20	17		3	5				8
十足目	長臂蝦科	粗糙沼蝦	<i>Macrobrachium asperulum</i>					11	15	8	9	8		10	6	4
	匙指蝦科	擬多齒米蝦	<i>Caridina pseudodenticulata</i>	E		5	4	1	6	4		2			10	5
	方蟹科	日本絨螯蟹	<i>Eriocheir japonica</i>					2	1							
2 目	6 科	7 種		數量(尾)	0	15	9	34	53	15	12	18	0	10	21	25
				物種數	0	2	2	4	6	3	2	4	0	1	3	5
				歧異度指數(H')	0.00	0.64	0.69	0.95	1.58	1.01	0.56	1.26	0.00	0.00	1.05	1.56
				均勻度指數(J')	-	0.92	0.99	0.68	0.88	0.92	0.81	0.91	-	-	0.96	0.97

註 1：「特有類別」一欄「E」指臺灣特有；「Es」指臺灣特有亞種；「Ais」指外來入侵種。

註 2：歧異度指數(H')數值為 0.00 時，代表物種數介於 0-1 種，故無法計算。

註 3：均勻度指數(J')數值為「-」，代表物種數介於 0-1 種，故無法計算。

表 4-10、蜻蛉目成蟲調查與監測成果

目	科	中文名	學名	特有類別	測站 1			測站 2			測站 3			測站 4		
					112/06	113/03	113/09	112/06	113/03	113/09	112/06	113/03	113/09	112/06	113/03	113/09
蜻蛉目	春蜓科	粗鉤春蜓	<i>Ictinogomphus rapax</i>		2		5									2
	細蟴科	青紋細蟴	<i>Ischnura senegalensis</i>		10	8	12	2	3	2						8
		瘦面細蟴	<i>Pseudagrion microcephalum</i>		15	6	8	2	2							6
		弓背細蟴	<i>Pseudagrion pilidorsum pilidorsum</i>		2	2	2									2
	蜻蛉科	粗腰蜻蛉	<i>Acisoma panorpoides panorpoides</i>		10	3	8			2						4
		侏儒蜻蛉	<i>Diplacodes trivialis</i>				2									
		橙斑蜻蛉	<i>Brachydiplax chalybea flavovittata</i>		1											
		猩紅蜻蛉	<i>Crocothemis servilia servilia</i>		3		2	1								4
		鼎脈蜻蛉	<i>Orthetrum triangulare triangulare</i>		2					1			1			
		薄翅蜻蛉	<i>Pantala flavescens</i>		2		1									
		彩裳蜻蛉	<i>Rhyothemis variegata arria</i>		1											
		紫紅蜻蛉	<i>Trithemis aurora</i>			2	2									5
1 目	3 科	12 種		數量(尾)	48	21	42	5	5	5	0	0	1	0	0	31
				物種數	10	5	9	3	2	3	0	0	1	0	0	7
				歧異度指數(H')	1.88	1.45	1.91	1.05	0.67	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.84
				均勻度指數(J')	0.82	0.90	0.87	0.96	0.97	0.96	-	-	-	-	-	0.95

註 1：「特有類別」一欄「E」指臺灣特有；「Es」指臺灣特有亞種；「Ais」指外來入侵種。

註 2：歧異度指數(H')數值為 0.00 時，代表物種數介於 0-1 種，故無法計算。

註 3：均勻度指數(J')數值為「-」，代表物種數介於 0-1 種，故無法計算。

表 4-11、水生昆蟲調查與監測成果

目	科	中文名	學名	特有類別	測站 1			測站 2			測站 3			測站 4		
					112/06	113/03	113/09	112/06	113/03	113/09	112/06	113/03	113/09	112/06	113/03	113/09
蜉蝣目	四節蜉蝣科		<i>Baetidae</i>					3	6		2	4		2		
	扁蜉蝣科		<i>Heptageniidae</i>					10	12	5	5	8		3	5	
蜻蛉目	細蟴科		<i>Coenagrionidae</i>					2								5
毛翅目	紋石蛾科		<i>Hydropsychidae</i>					5	4	2						
	弓石蛾科		<i>Arctopsychidae</i>							3						
鞘翅目	扁泥蟲科		<i>Psephenidae</i>					10	8	3	2	3		3	2	
雙翅目	搖蚊科		<i>Chironomidae</i>					10	7	5		6			15	
半翅目	小划椿科		<i>Micronectidae</i>						15			18			17	
	黽蝽科	圓臀大黽蝽	<i>Aquarius paludum</i>					6	8	5						11
		暗條澤背黽蝽	<i>Limnogonus fossarum</i>		12	17	10	2	3							10
6 目	9 科	10 種		數量(尾)	12	17	10	48	63	23	9	39	0	8	39	26
				物種數	1	1	1	8	8	6	3	5	0	3	4	3
				歧異度指數(<i>H'</i>)	0.00	0.00	0.00	1.91	1.97	1.74	1.00	1.40	0.00	1.08	1.15	1.05
				均勻度指數(<i>J'</i>)	-	-	-	0.92	0.95	0.97	0.91	0.87	-	0.99	0.83	0.95

註 1：數值單位表示為隻/平方公尺

註 2：「特有類別」一欄「E」指臺灣特有；「Es」指臺灣特有亞種；「Ais」指外來入侵種。

註 3：歧異度指數(H')數值為 0.00 時，代表物種數介於 0-1 種，故無法計算。

註 4：均勻度指數(J')數值為「-」，代表物種數介於 0-1 種，故無法計算。



史尼氏小鮒



明潭吻鰕虎



短吻紅斑吻鰕虎



弓石蛾科



粗糙沼蝦



擬多齒米蝦



網蝽



瘤蝽



	
<p>粗腰蜻蜓</p>	<p>粗鉤春蜓</p>
	
<p>紫紅蜻蜓</p>	<p>測站 1 水下攝影成果</p>
	
<p>測站 2 水下攝影成果</p>	<p>測站 4 水下攝影成果</p>

圖 4-6、水域物種照

4.4 施工期間水質監測成果

本次分別於 4 月 18 日、5 月 20 日、6 月 11 日、7 月 16 日、8 月 22 日、9 月 11 日進行水質監測，項目包含溶氧量(DO)、懸浮固體物(SS)、總溶解固體物(TDS)、pH 值、濁度和水溫檢測等，4 處水域監測樣站與水域調查相同，水質檢測成果詳附錄五，監測資料詳表 4-12 至表 4-15，分述如下：

測站 1 溶氧量介於 2.5~5.9mg/L 之間；懸浮固體物(SS)介於 <1.4~18.2mg/L；總溶解固體物(TDS)介於 273~469mg/L 之間；pH 值介於 6.7~7.1 之間；濁度介於 0.35~30NTU 之間。

測站 2 溶氧量介於 7.3~9.0mg/L 之間；懸浮固體物(SS)介於 <1.4~349mg/L；總溶解固體物(TDS)介於 214~480mg/L 之間；pH 值介於 7.8~8.4 之間；濁度介於 0.65~200NTU 之間。

測站 3 溶氧量介於 6.4~8.4mg/L 之間；懸浮固體物(SS)介於 5.8~724mg/L；總溶解固體物(TDS)介於 219~463mg/L 之間；pH 值介於 7.3~8.3 之間；濁度介於 0.8~400NTU 之間。

測站 4 溶氧量介於 4.2~8.9mg/L 之間；懸浮固體物(SS)介於 5.9~394mg/L；總溶解固體物(TDS)介於 217~425mg/L 之間；pH 值介於 7.1~8.7 之間；濁度介於 1.4~200NTU 之間。

6 月時受多日連續降雨影響，可見懸浮固體物(SS)及濁度數值明顯上升；7 月底時受颱風影響導致地形崩塌加上環境變化，8 月起測站 4 更換新點位，其於測站也因風災影響導致環境變化，如測站 3 主河道受風災影響劇烈原有水涯處遭泥砂填堵，且濁度懸浮固體物(SS)及濁度數值明顯異常上升。

水溫及水位高度自動連續型監測儀器監測時間計算從 113 年 4 月 1 日至 113 年 9 月 30 日止，於 7 月受凱米颱風侵襲，烏溪水位暴漲緣故，儀器損壞故無數據，剔除因損壞、清潔與維護所產生之數值後，可得知水位高度介於 0.80~1.01 m 之間，自 112 年 9 月至 113 年 9 月，1 月底至 2 月初間水位最低，約為 0.45 m，6 月至 9 月間水位相對較高，平均約為 1.00 m，其水位高低主要受豐枯水期的季節影響，屬正常範圍之變化。

水溫部份，其記錄介於 23.7~32.2 °C 之間，水溫平均於早上 7 點逐漸上升至可觀測最高溫平均出現於下午 4 點，於下午 4 點後逐漸降溫，於凌晨 6 至 7 點間出現最低溫，上述屬日夜間正常溫度變化，無因施工產生之異常情形，其平均溫度變化情形詳圖 4-7。

表 4-12、水質檢測成果(1/4)

工區沼澤地(測站 1)														
日期 檢測項目	單位	11210	11211	11212	11301	11302	11303	11304	11305	11306	11307	11308	11309	檢測方法
氫離子濃度指數	-	6.7	6.8	6.8	7	7	7	7.1	7	6.9	6.9	6.9	7.1	NIEA W424.53A
溶氧量	mg/L	2.5	4.3	3.3	4.1	4.3	4	4	3.2	3.2	2.7	4.4	5.9	NIEA W455.52C
懸浮固體	mg/L	<1.4	2.1	16.4	1.5	1.8	5	7.4	<1.4	2.6	18.2	9.3	9.7	NIEA W210.58A
濁度	NTU	0.35	0.7	5.5	1.2	0.7	30	1.9	0.35	1.6	7.7	6.3	3.8	NIEA W219.52C
總溶解固體	mg/L	345	334	424	273	445	320	312	413	446	361	469	441	NIEA W210.58A

表 4-13、水質檢測成果(2/4)

中水局挖掘復原水道(測站 2)														
日期 檢測項目	單位	11210	11211	11212	11301	11302	11303	11304	11305	11306	11307	11308	11309	檢測方法
氫離子濃度指數	-	8.4	8	7.9	8	7.8	8	8	7.9	8.1	8	7.8	7.8	NIEA W424.53A
溶氧量	mg/L	8.8	8.2	7.8	8.6	8.2	7.3	7.4	8	7.7	9	7.6	7.3	NIEA W455.52C
懸浮固體	mg/L	58	<1.4	7	12.9	3.5	37.1	12.2	4.7	349	8.4	1.8	1.6	NIEA W210.58A
濁度	NTU	34	1.1	3	2.5	1.1	12	2.2	1.1	200	6.9	1.8	0.65	NIEA W219.52C
總溶解固體	mg/L	294	332	402	214	439	340	377	467	371	364	480	468	NIEA W210.58A

表 4-14、水質檢測成果(3/4)

工區旁主河道(測站 3)														
日期 檢測項目	單位	11210	11211	11212	11301	11302	11303	11304	11305	11306	11307	11308	11309	檢測方法
氫離子濃度指數	-	8.3	7.6	7.7	7.5	7.4	7.3	7.4	7.5	8	7.6	8.1	8.3	NIEA W424.53A
溶氧量	mg/L	8.4	7.4	7.6	7.8	7.2	6.9	6.4	7	7.4	7.1	7.7	7.2	NIEA W455.52C
懸浮固體	mg/L	34.2	5.8	14.8	12.6	6.8	22.6	19.1	7.4	348	15	724	127	NIEA W210.58A
濁度	NTU	31	2.1	8	2.5	2	0.9	3	0.8	210	7.4	400	60	NIEA W219.52C
總溶解固體	mg/L	263	265	304	253	431	335	367	463	339	364	219	267	NIEA W210.58A

表 4-15、水質檢測成果(4/4)

施工地旁伏流水池(測站 4)														
日期 檢測項目	單位	11210	11211	11212	11301	11302	11303	11304	11305	11306	11307	11308	11309	檢測方法
氫離子濃度指數	-	8.1	8.7	8.3	8.2	7.6	7.7	8.3	8.3	8.1	8.2	7.2	7.1	NIEA W424.53A
溶氧量	mg/L	7.4	8.5	8.4	8.9	4.2	7.4	7.6	8.8	7.9	7.5	5.5	6.8	NIEA W455.52C
懸浮固體	mg/L	213	16.8	29.4	22.6	9.6	9.2	76.2	9.6	394	39.3	9.6	5.9	NIEA W210.58A
濁度	NTU	90	4	9.4	6.3	5.5	1.4	32	2.3	200	21	3.5	1.5	NIEA W219.52C
總溶解固體	mg/L	251	217	282	287	332	295	306	346	312	242	425	416	NIEA W210.58A

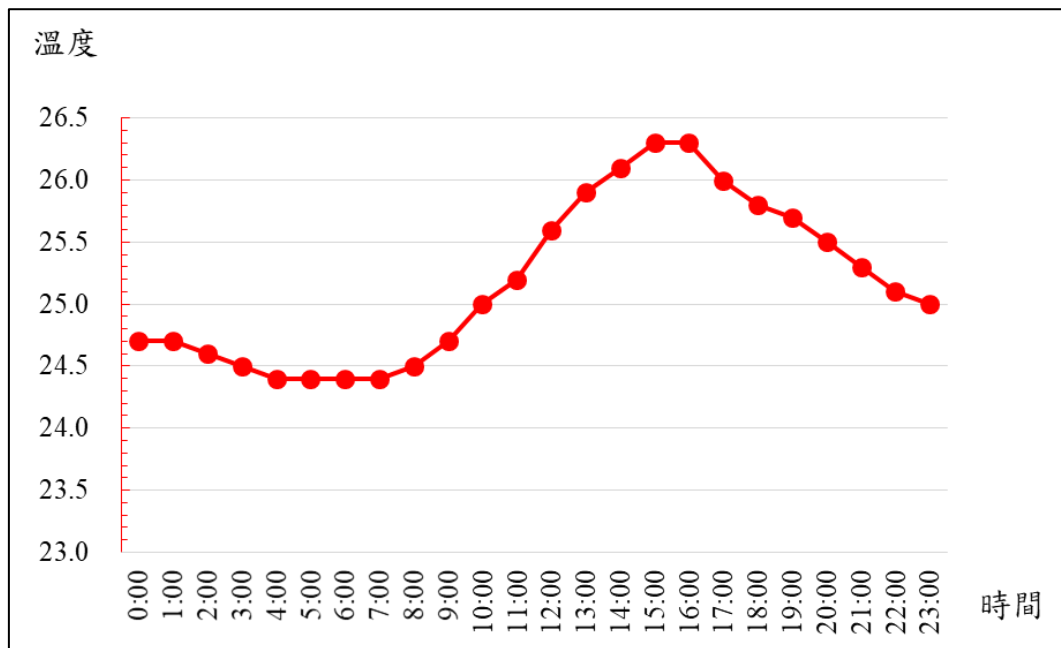


圖 4-7、水溫變化圖

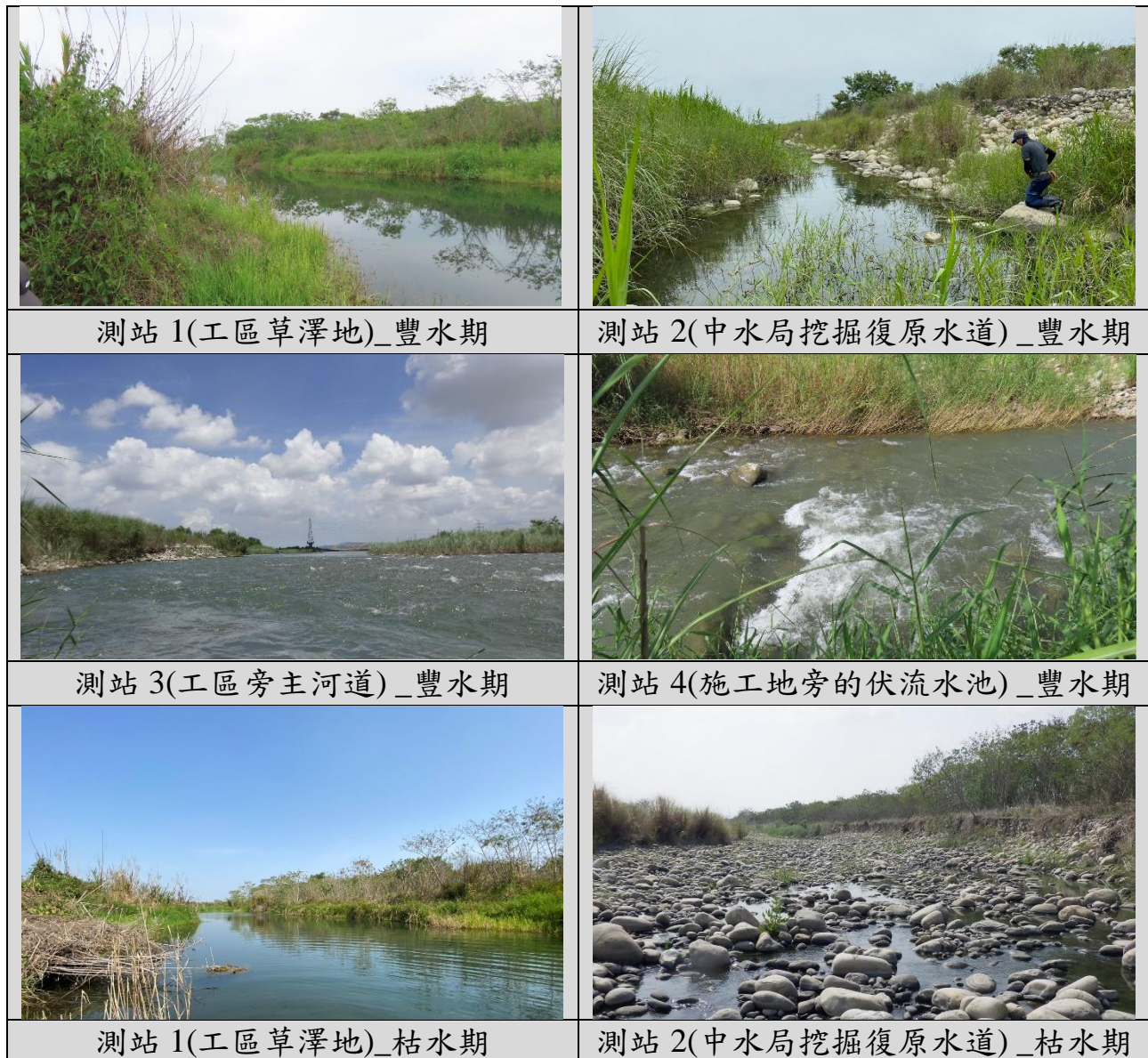




圖 4-8、環境照

4.5 其他協助

配合施工中生態檢核作業進行正射影像拍攝，本次拍攝時間為 113 年 9 月 20 日，經歷 7 月凱米颱風後河道改變，原烏溪右岸辮狀支流河道因溪水改道而變寬，豐水期間(5-10 月)植物雖然受到颱風和洪水擾動，但因降雨豐沛土壤中的含水量上升，植物由土壤或雨水獲取水分使其生長速率提高，從影像可見兩岸植生生長較枯水期間(11-4 月)旺盛。目前工程尚未於河道內施工，環境未因施工而產生改變。

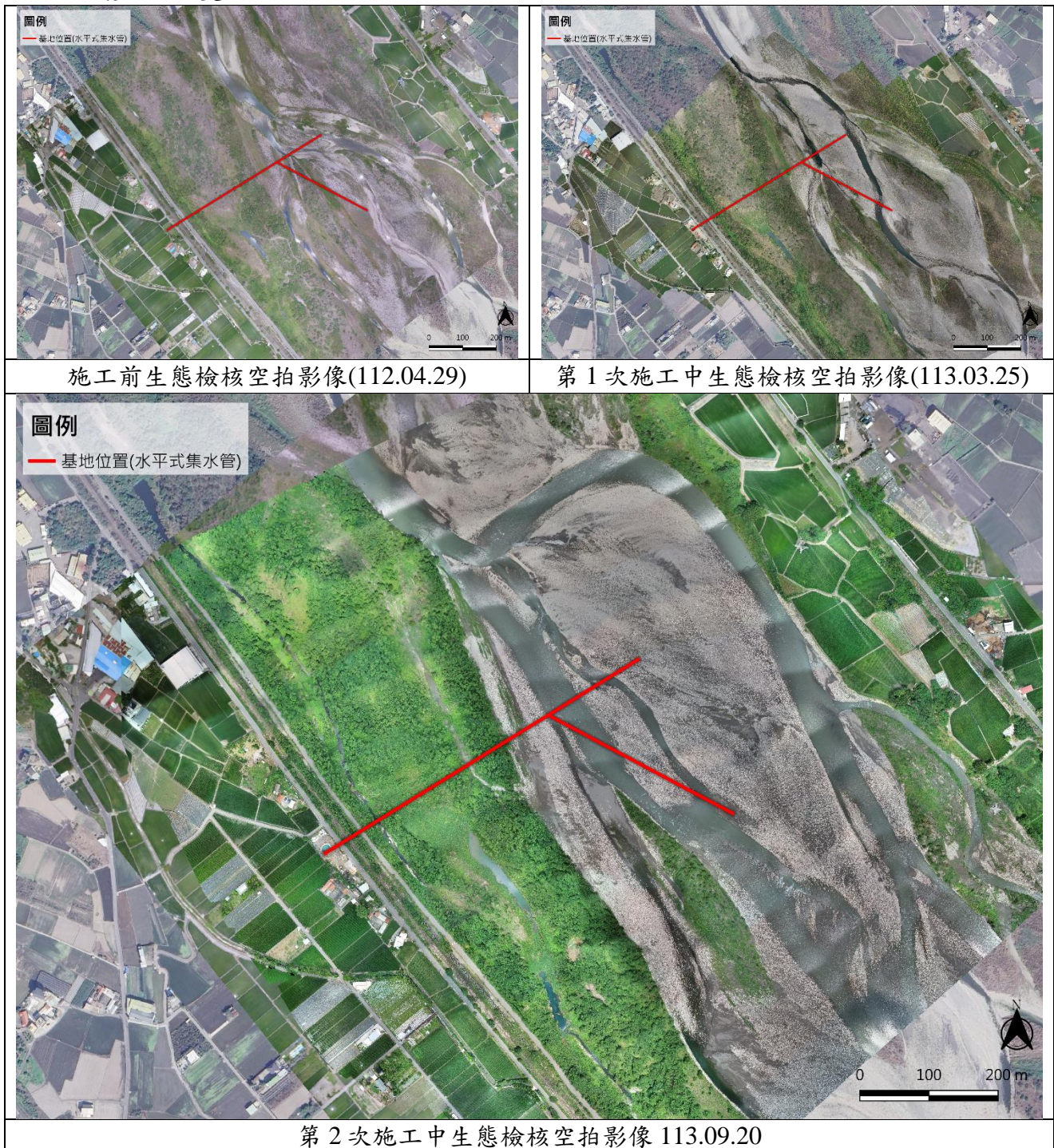


圖 4-9、正射空拍影像

第五章 討論與結論

本計畫工程施作範圍位於烏溪、行水區及道路範圍等，烏溪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，環境完整連續，堤外道路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。道路兩旁生長之銀合歡與藤蔓植物有往道路中央生長趨勢，而工程主要係對河岸周邊之生態影響較劇。

陸域動物調查成果顯示，鳥類雖有保育類物種，但皆較為常見，如黑翅鳶，其常於臺灣平原地帶或農耕地活動棲息，且鳥類遷徙能力較強，工程影響較為有限；哺乳類部分，此區屬於石虎活動頻繁熱區，須避免夜間施工，且需要維持雜木林之連貫，避免切割完整連續之石虎棲地影響其於棲地間活動及遷徙；兩棲類、爬行類及蝶類等，目前無較敏感或稀有之物種，另外此區為外來入侵種綠鬣蜥（*Iguana iguana*）入侵範圍，若工程施作有發現須通報農政單位。另於河道內施工時，須注意工區內有無保育類和關注物種出現之情事，並限制於預定施作範圍內執行，相關保育類物種位置如圖 5-1。

水域動物調查成果顯示，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，如史尼氏小鮠及半紋小鮠記錄數量最多，施工地旁的伏流水池 8 月更新測站後水域環境類型測站工區草澤地相近水流平緩且岸邊植被、水草較多，物種也明顯變化較多，另前期調查皆有紀錄蝦蟹類物種中具洄游性物種日本絨螯蟹，本次調查並無記錄到，推測為因環境變化劇烈，其喜好環境消失，棲息位置有所變化。

綜整過往水域調查結果，4 處測站雖皆無發現保育物種，但關注物種巴氏銀鮡棲息地較接近測站草澤地，且根據其他監測團隊敘述 112 年初時於測站 1 還有記錄到其身影，且由於該處與其他草澤地相連，故無法判斷是何故導致族群消失或遷移，根據監測的狀況來判斷來推估可能為，慈鯛科及鯉科等壓迫其生存空間且恐吞食其魚卵及仔稚魚，及周邊水生植被隱蔽空間相較其他草澤區較少不利於其繁殖，使其遷移至其他水域；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，根據其他監測團體敘述於測站 3 有記錄過陳氏鰍鮔零星活動，不過因其身形與小鰾鮡較相似，且其受驚嚇時會潛入沙中加上其食性較不易被誘捕性陷阱捕獲，主要靠水下攝影捕捉其身影，使其較不易被發現。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，且安排定期移除外來種以利原生魚種生存。



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. 行政院農業部林業署。2024。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. 行政院農業部林業署。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. 行政院農業部生物多樣性研究所。2019。臺灣野生植物資料庫。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. 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。
20. 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。

21. 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。
22. 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。
23. 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。
24. 陳文德。2011。台灣淡水貝類。國立海洋生物博物館，屏東縣。326 頁。
25. 陳加盛。2006。台灣鳥類圖誌。田野影像出版社，臺北市。135 頁。
26. 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。
27. 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。
28. 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。
29. 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。
30. 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。
31. 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。
32. 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。
33. 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。
34. 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。
35. 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。
36. 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。
37. 賴景陽。2007。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社，臺北市。348 頁。
38. 鍾國芳，邵廣昭。2021。臺灣物種名錄。取自 <http://taibnet.sinica.edu.tw>。
39. 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。
40. 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。
41. 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。

42. 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。
43. 李政璋、邱郁文。2019。半島陸蟹 2.0。國立海洋生物博物館。
44. 汪良仲。2000。臺灣的蜻蛉。
45. 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。
46. 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。
47. 許建昌。1975。臺灣常見植物圖鑑，VII-臺灣的禾草。臺灣省教育會。
48. 郭城孟。1997。臺灣維管束植物簡誌（第 1 卷）。行政院農業委員會。
49. 郭城孟。2001。蕨類圖鑑。遠流臺灣館。
50. 劉棠瑞。1960。臺灣木本植物圖誌。國立臺灣大學農學院。
51. 劉瓊蓮。1993。臺灣稀有植物圖鑑(I)。臺灣省林務局。