

**下大安溪橋及下大甲溪橋補強工程
生態檢核成果報告(定稿版)
(臺中工務段)**

目錄

目錄.....	i
表目錄.....	iii
圖目錄.....	iv
第一章 前言.....	1
1.1 委託計畫之緣由.....	1
1.2 整體工作項目.....	1
1.3 執行之工作項目.....	1
第二章 計畫背景與瞭解.....	3
2.1 生態檢核概述.....	3
2.2 計畫執行方法.....	6
第三章 下大安溪橋補強工程.....	20
3.1 生態資源盤點.....	20
3.2 現勘評析及記錄.....	27
3.3 歷史地景變化分析及現況航拍.....	29
3.4 棲地調查.....	32
3.5 石虎監測.....	38
3.6 民眾參與.....	44
3.7 生態保育措施.....	50
3.8 資訊公開.....	55
3.9 生態檢核表填寫及生態專業諮詢.....	56
第四章 下大甲溪橋補強工程.....	57
4.1 生態資源盤點.....	57
4.2 現勘評析及記錄.....	65
4.3 歷史地景變化分析及現況航拍.....	66
4.4 棲地調查.....	69
4.5 石虎監測.....	77
4.6 民眾參與.....	82
4.7 生態保育措施.....	82

4.8	資訊公開.....	88
4.9	生態檢核表填寫及生態專業諮詢.....	89
第五章	結論與建議.....	90
5.1	結論.....	90
5.2	建議.....	90
第六章	重要參考資料.....	92
附錄一	下大安溪橋補強工程生態檢核表	
附錄二	下大甲溪橋補強工程生態檢核表	
附錄三	民眾參與相關資訊	
附錄四	下大安溪橋補強工程-生態保育措施監測計畫及自主檢查表	
附錄五	下大甲溪橋補強工程-生態保育措施監測計畫及自主檢查表	
附錄六	自動相機樣點設置資料	
附錄七	兩處工程-自動相機環境照片	
附錄八	兩處工程-自動相機架設工作照及影像截圖	
附錄九	大安溪與大甲溪動物調查物種名錄	
附錄十	鐵路工程生態檢核執行手冊	
附錄十一	公共工程生態檢核注意事項	
附錄十二	公共工程生態檢核注意事項資訊公開建議作法	

表目錄

表 2.2.1-1 法令公告及學術或民間關注生態保護區域清單	7
表 2.2.6-1 民眾參與各步驟說明	13
表 2.2.6-2 預計產出及公開的資料清單	16
表 2.2.8-1 生態關注區域分級原則及建議事項	18
表 3.1.2-1 下大安溪橋陸域生物關注物種棲地與習性綜整表	24
表 3.1.3-1 「大安溪河川情勢調查總報告書」淡水魚蝦蟹類名錄	26
表 3.1.4-1 下大安溪橋梁補強工程-關注團體	27
表 3.4.2-1 下大安溪橋補強工程-植物種類統計	33
表 3.4.2-2 下大安溪橋補強工程-植物名錄清單	33
表 3.4.3-1 下大安溪橋補強工程-棲地類型說明與面積統計	36
表 3.5-1 大安溪樣區各相機拍攝結果	38
表 3.6.1-1 專家學者訪談紀錄	46
表 3.6.2-1 民眾參與現勘會議邀請單位	47
表 3.6.2-2 民眾參與現勘會議紀錄	49
表 3.7.3-1 下大安溪橋補強工程-生態保育措施	53
表 3.8-1 下大安溪橋補強工程生態檢核資料集內容	55
表 4.1.1-1 下大甲溪橋周遭植物生態資源	58
表 4.1.2-1 下大甲溪橋陸域生物關注物種棲地與習性綜整表	62
表 4.1.3-1 「大甲溪河川情勢調查」淡水魚蝦蟹類名錄	64
表 4.1.4-1 下大甲溪橋梁補強工程-關注團體	64
表 4.4.2-1 下大甲溪橋補強工程-植物種類統計	70
表 4.4.2-2 下大甲溪橋補強工程-植物名錄清單	71
表 4.4.3-1 下大甲溪橋補強工程-棲地類型說明與面積統計	74
表 4.5-1 大甲溪樣區各相機拍攝結果	77
表 4.7.3-1 下大甲溪橋補強工程-生態保育措施	86
表 4.8-1 下大甲溪橋補強工程生態檢核資料集內容	88

圖目錄

圖 2.1.2-1 生態檢核於各工程階段之目標.....	6
圖 2.2.3-1 兩處工程範圍的歷史衛星影像與環境變動.....	8
圖 2.2.4-1 棲地調查工作流程.....	10
圖 2.2.5-1 下大安溪橋自動相機架設位置圖.....	11
圖 2.2.5-2 下大甲溪橋自動相機架設位置圖.....	12
圖 2.2.6-1 生態檢核友善資訊公開平台範例.....	15
圖 2.2.7-1 生態保育原則及策略方向.....	17
圖 2.2.8-1 生態關注區域圖分析過程與範例.....	17
圖 2.2.9-1 自主檢查表與作業範例.....	19
圖 3.1.2-1 台中市石虎調查自動相機架設點位和石虎紀錄樣點.....	21
圖 3.1.2-2 下大安溪橋補強工程哺乳類潛在分布範圍.....	22
圖 3.1.2-3 下大安溪橋補強工程兩棲爬蟲類潛在分布範圍.....	22
圖 3.1.2-4 下大安溪橋補強工程鳥類潛在分布範圍.....	23
圖 3.2-1 下大安溪橋補強工程-右岸.....	28
圖 3.2-2 下大安溪橋補強工程-左岸.....	28
圖 3.3.1-1 下大安溪橋補強工程-歷史影像分析.....	30
圖 3.3.2-1 下大安溪橋補強工程-正射影像(左)及 DSM 地圖(右).....	31
圖 3.3.2-2 下大安溪橋補強工程-正射影像於 OAM 平台(左)及 Google Earth 圖磚(右)..	31
圖 3.3.2-3 下大安溪橋補強工程-360 全景影像.....	32
圖 3.4.3-1 下大安溪橋補強工程-主要棲地分布.....	35
圖 3.4.3-2 下大安溪橋補強工程-第二、三、四階棲地分類.....	37
圖 3.4.3-3 下大安溪橋補強工程-自然與近自然棲地與植被穩定棲地分布.....	37
圖 3.5-1 大安溪樣區-哺乳動物腳印.....	39
圖 3.5.1-1 大安溪樣區-自動相機影像.....	39
圖 3.5.1-2 大安溪樣區-主要物種出現頻率.....	40
圖 3.5.1-3 大安溪樣區-哺乳類親子影像紀錄.....	41
圖 3.5.2-1 大安溪樣區與 3 處溪流樣區合併主要物種 24 小時活動模式.....	41
圖 3.5.3-1 大安溪樣區-流浪狗影像.....	43
圖 3.5.4-1 大安溪機 5 鐵路路權綠帶棲地環境與石虎紀錄.....	44
圖 3.6.1-1 專家學者訪談會議.....	45

圖 3.6.2-1 民眾參與現勘會議事前作業資料	47
圖 3.6.2-2 民眾參與現勘會議	48
圖 3.7.2-1 下大安溪橋補強工程-生態關注區域圖(初步)	51
圖 3.7.3-1 生態保育措施討論會議.....	52
圖 3.7.3-2 下大安溪橋補強工程-施工便道調整方案	52
圖 3.7.3-3 下大安溪橋補強工程-生態關注區域圖(定稿)	54
圖 3.8-1 下大安溪橋補強工程生態檢核資料集	56
圖 3.8-2 下大安溪橋補強工程-行動裝置瀏覽瞭解示意	56
圖 4.1.2-1 台中市石虎調查自動相機架設點位和石虎紀錄樣點.....	59
圖 4.1.2-2 下大甲溪橋補強工程哺乳類潛在分布範圍	60
圖 4.1.2-3 下大甲溪橋補強工程兩棲爬蟲類潛在分布範圍	60
圖 4.1.2-4 下大甲溪橋補強工程鳥類潛在分布範圍	61
圖 4.2-1 下大甲溪橋補強工程-右岸	65
圖 4.2-2 下大甲溪橋補強工程-左岸	66
圖 4.3.1-1 下大甲溪橋補強工程-地景變遷分析	67
圖 4.3.2-1 下大甲溪橋補強工程-正射影像(左)及 DSM 地圖(右)	68
圖 4.3.2-2 下大甲溪橋補強工程-正射影像於 OAM 平台(左)及 Google Earth 圖磚(右)..	69
圖 4.3.2-3 下大甲溪橋補強工程-360 全景影像	69
圖 4.4.3-1 下大甲溪橋補強工程-主要棲地分布	73
圖 4.4.3-2 下大甲溪橋補強工程-第二、三、四階棲地分類	75
圖 4.4.3-3 下大甲溪橋補強工程-自然與近自然棲地與植被穩定棲地分布	76
圖 4.5-1 大甲溪樣區-鳥類影像.....	77
圖 4.5.1-1 大甲溪樣區-自動相機影像.....	78
圖 4.5.1-1 下大甲溪橋自動相機主要物種出現頻率	79
圖 4.5.2-1 大甲溪樣區與 3 處溪流樣區合併主要物種 24 小時活動模式	80
圖 4.7.2-1 下大甲溪橋補強工程-生態關注區域圖(初步)	84
圖 4.7.3-1 下大甲溪橋補強工程-廊道阻隔節點	85
圖 4.7.3-2 下大甲溪橋補強工程-生態關注區域圖(定稿)	87
圖 4.8-1 下大甲溪橋補強工程生態檢核資料集	89
圖 4.8-2 下大甲溪橋補強工程-行動裝置瀏覽瞭解示意	89

第一章 前言

1.1 委託計畫之緣由

本計畫工程為既有鐵路跨河橋梁補強工程，不屬於新建工程，依「公共工程生態檢核注意事項」第二條規定不需辦理生態檢核。但經初步檢視下大安溪橋工程位於瀕臨絕種之一級保育類野生動物「石虎」重要棲地，下大甲溪橋工程則位於石虎潛在棲地。爰此，於細設階段依據「鐵路工程生態檢核執行手冊」辦理生態檢核作業。

1.2 整體工作項目

依循「鐵路工程生態檢核執行手冊」，辦理設計階段生態檢核作業，確認設計階段工程範圍及周邊環境生態議題與生態保全對象，並依生態保育對策及工法完成設計。

- (1) 組成含生態及工程專業之跨領域工作團隊，透過現場勘查，並蒐集、整合相關單位意見，評估潛在生態課題、確認工程範圍及週邊環境的生態議題與生態保全對象。
- (2) 辦理石虎生態調查作業。
- (3) 根據生態保育對策辦理細部之生態調查及評析工作。
- (4) 根據生態調查、評析成果提出生態保育措施及工程方案，並與生態及工程人員確認可行性後，完成細部設計。
- (5) 根據生態保育措施，提出施工階段所需之環境生態異常狀況處理原則以及生態保育措施自主檢查表。

1.3 執行之工作項目

依循「公共工程生態檢核注意事項」(附錄十)及「鐵路工程生態檢核執行手冊」(附錄十一)規範，完成辦理設計階段生態檢核所需之工作項目，藉由本計畫使2處工程之生態檢核、民眾參與及資訊公開等工作更為完備。本計畫預期達成之成果如下：

- (1) 完成辦理2處工程之設計階段生態檢核作業，包含生態資源盤點、工區現況評析紀錄、歷史地景變化分析、棲地現況航拍、生態關注區域圖繪製、擬訂施工環境注意事項與生態保育措施自主檢查表，並且完成生態檢核表單填寫紀錄。
- (2) 完成2處工程棲地調查作業，協助於現場判別、紀錄棲地類型，並將觀測結果繪製成涵蓋計畫範圍全區的棲地分布地圖。指認出工程範圍內是否有受法規保護或國家受脅、稀有物種出現的可能性，指引後續進一步生態調查、監測需求，及工程生態友善規劃。
- (3) 完成2處工程設計階段石虎監測，透過紅外線自動相機掌握工程影響範圍內地面活動物種的組成，確認潛在可能受工程影響的關注物種。並且評估工程影響範圍內石虎可能活動較為頻繁之區域及其偏好之活動時段，作為擬定迴避減輕對策

之參考。

- (4) 辦理至少1次專家學者訪談，以及1場次NGO意見交流工作坊。落實民眾參與原則，確實掌握在地關注團體意見，並且回饋於工程設計之中。
- (5) 依循設計階段生態檢核作業成果，提出施工階段生態檢核作業原則與建議，回饋主辦機關參考推動。

第二章 計畫背景與瞭解

2.1 生態檢核概述

生態檢核之目的在於融合工程與生態理念，降低治理工程對生態環境造成的負面影響。透過生態評估、民眾參與及資訊公開等方式，納入多元權益關係人的觀點，尋求最佳治理方案，並將生態保育措施導入工程各階段，以達到維護棲地環境、生物多樣性及生態系統服務之功能。

其核心概念在於確認保護標的安全的情況下，工程藉由生態專業意見的調整，以達到對環境最小影響之狀態。在執行上則主要透過生態專業評估及民眾參與溝通協商之兩大主軸，商擬出相關保育對策，以達到工程治理與生態保育雙贏。

2.1.1 生態檢核制度發展沿革

生態檢核之發展，源自民國92年公共工程委員會，衍生96年水土保持局於石門水庫及其集水區特別整治計畫試辦生態檢核表，經水利署發展為水庫集水區保育治理工程適用的生態檢核機制，整合生態工程之設計概念，納入生態專業評估、民眾參與及資訊公開，迄今只要是屬於新建工程的中央目的事業主管機關，如水利署、水保局、林務局、台鐵局、高公局、營建署、國營事業等，皆需要執行生態檢核，採納進行工程環境友善及生態衝擊減輕的工作。其發展歷程簡要說明如後。

(1) 民國92年工程會辦理道路、水域、濕地相關生態工程、生態檢核研究

因應生態工程推展與深化，工程會於92年辦理道路、本土化水域、人工濕地建置等生態工程應用，其中「生態工程應用在道路工程之研究」提出的生態檢核表，為現今生態檢核機制與表單的雛型。

(2) 生態檢核機制始於民國96年「石門水庫及其集水區整治計畫」

民國96年「石門水庫及其集水區整治計畫」首次研發水庫集水區的生態檢核表，將生態保育思維納入整治及管理，以求能降低工程對環境生態衝擊。於98年度起，依據「石門水庫及其集水區整治計畫」第11次工作分組會議指示，98~100年度第2階段之石門水庫集水區保育治理工程全面實施生態檢核表填寫，逐步建立生態檢核制度之架構。

(3) 「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水特別條例」實際推動生態檢核

98年8月莫拉克颱風侵襲南臺灣，為確保曾文、南化與烏山頭三個主要水庫營運功能與集水區環境之保育，立法院業於99年4月20日三讀通過「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水特別條例」，並於99年5月12日公布實施(總統華總一義字第09900112311號令)，經濟部依本條例第三條研擬「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」。101年9月5日在水庫集水區保育治理工作分組第4次會議中，決議由各單位辦理新建工程原則均請辦理生態檢核。

(4) 行政院公共工程委員會「公共工程生態檢核機制」規範公共工程

行政院公共工程委員會106年4月25日頒布「公共工程生態檢核機制」(工程技字第10600124400號函)，由公共工程委員會整合各部會執行生態檢核成果，並要求各中央目的事業主管機關將生態檢核納入計畫應辦事項。而後於108年5月10日進一步修正為「公共工程生態檢核注意事項」(工程技字第1080200380號函)，增加適用範圍、執行細項、中央督導事項及資訊公開等項目，並規範要求各主管機關，若遇環境生態異常時，停止施工並調整生態保育措施，且建立公共建設民眾參與範例、建立統一友善資訊公開平台等願景。

(5) 行政院公共工程委員會頒布「生態檢核注意事項常見錯誤樣態參考」與修正「公共工程生態檢核注意事項」

行政院公共工程委員會於109年10月19日頒布「生態檢核注意事項常見錯誤樣態參考」，計畫核定階段應蒐集該區域河川情勢調查、特有生物研究保育中心之台灣生物多樣性網絡(TBN)、eBird Taiwan 資料庫、林務局生態調查資料庫系統等生態資料。109年11月2日公共工程生態檢核注意事項(工程技字第1090201171號函修正)修正第二點、第八點、第十二點、第十三點，其中第十二點修正工程主辦機關應填具公共工程生態檢核自評表，並檢附檢核事項結果之佐證資料、生態檢核工作所辦理之生態調查、評析、現場勘查、公民參與及保育對策研擬等過程及結果之文件紀錄。

(6) 交通部臺灣鐵路管理局訂定「鐵路工程生態檢核執行手冊」

行政院交通部臺灣鐵路管理局於109年12月3日訂定「鐵路工程生態檢核執行手冊」，要求鐵路局及所屬各單位辦理之公共工程，除災後緊急處理、搶修、搶險、災後原地復建、原構造物範圍內之整建或改善、已開發場所、規劃取得綠建築標章之建築工程及維護管理相關工程無需辦理生態檢核外，依工程規模及性質有位於或鄰近下列情形之一者，進行「鐵路工程生態檢核檢視表」，檢視是否辦理生態檢核作業。經判定所需辦理生態檢核之工程，須填具「鐵路工程生態檢核自評表」，予以符合公共工程委員會之規範。

(7) 行政院公共工程委員會修正「公共工程金質獎頒發作業要點」

工程會於民國110年5月21日修正「公共工程金質獎頒發作業要點」(工程管字第1100300613號函)，增列生態檢核制度及生態復育，為公共工程評選基準之一，凡應遵循「公共工程生態檢核注意事項」之工程需確實辦理生態檢核，方有參與金質獎評選之資格。

(8) 行政院公共工程委員會修正「公共工程生態檢核注意事項」：

工程會於民國110年10月6日修正「公共工程生態檢核注意事項」(工程技字第1100201192號函)，將「宜」由生態背景人員協助辦理生態檢核作業事項，調整為「應由」生態背景人員，同時表列各機關應訂定符合其機關工程特性的生態

檢核機制，並且將生態檢核工作項目，開放機關得依工程案件之特性及實據需要擇定之。此外，增列「**生態保育措施監測計畫**」要求設計階段須訂定**相關生態保育措施監測計畫**，予以納入**施工發包文件**中。確立的生態背景專業人員在生態檢核作業中的腳色與必需性，避免因非生態專業人員執行而產生的錯誤態樣。

2.1.2 生態檢核流程

生態檢核執行依工程生命週期階段循序推行，在計畫核定、規劃設計、施工及維護管理各階段各有相應的生態檢核目標(圖2.1.2-1)。

(1) 工程計畫核定階段

評估計畫可行性、需求性及對生態環境衝擊程度，決定採不開發方案或可行工程計畫方案。

(2) 規劃、設計階段

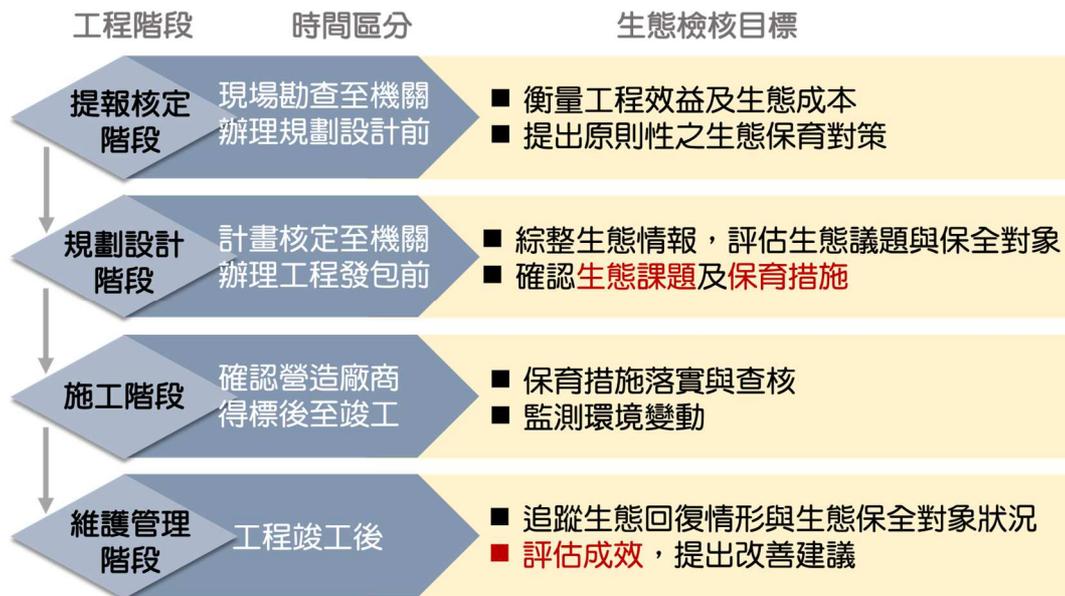
目標為生態衝擊之減輕及因應對策之研擬，據以決定工程配置方案。應透過現場勘查，評估潛在生態課題、確認工程範圍及周邊環境之生態議題與生態保全對象，依據迴避、縮小、減輕、補償之順序研擬生態保育對策，提出合宜之工程配置方案，落實規劃作業成果至工程設計中。

(3) 施工階段

落實前階段工程與生態評估所得之生態保育措施，確保施工時生態保全對象與生態關注區域完好，並維護環境品質。

(4) 維護管理階段

維護原設計功能，檢視生態環境恢復情況。應視需要定期監測評估範圍之棲地品質並分析生態課題，確認生態保全對象狀況，分析工程生態保育措施執行成效，以驗證、檢討與回饋生態檢核。



資料來源：曾文南化及烏山頭水庫集水區保育治理工程生態檢核作業計畫(觀察家生態顧問有限公司，2016)，本計畫重製

圖 2.1.2-1 生態檢核於各工程階段之目標

由歷年執行經驗得知，生態檢核及早參與，可在初期即迴避重要生態資源，效益越高。相較於在設計完成或施工期間導入生態檢核，因涉及變更設計，在通洪量演算與工程安全強度等專業考量下，可彈性調整的空間較少；而從工程初設計時，甚至核定階段，即導入生態檢核，設計單位得以早期考量生態議題，節省後期大量的協調、變更與民眾溝通作業，確保治理工程所能達到之最高生態效益。

2.2 計畫執行方法

2.2.1 生態資源盤點，蒐集並提供關注環境團體及其議題

本計畫範圍包含大安溪、大甲溪區域，因其涉及河灘地作業，且位於石虎潛在棲地，顯示其區域範圍生態敏感之重要。為此，應於計畫執行前期將生態資訊納入整體設計考量之中，及早預警生態議題，並提出相對應的生態保育措施，以降低工程對生態的衝擊。本計畫將以廣蒐生態文獻資料，彙整已公開的生態資料庫，如TBN、eBird、iNaturalist、林務局生態調查資料庫系統等生態資料平台，納入特有生物研究保育中心公布的49種陸域脊椎保育類動物潛在分布圖，同時配合本計畫所建置之全臺淺山生態情報、集水區友善環境生態等資料庫之優勢，全面盤點既有的生態資源及相關圖層資訊，同時納入法令公告、重要生態保護區域、學術研究或民間關注區等圖層(表2.2.1-1)，予以掌握區域範圍周遭生態資源，整合提供相關潛在議題回饋於設計參考使用。

表 2.2.1-1 法令公告及學術或民間關注生態保護區域清單

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	沿海保護區	內政部	臺灣沿海地區自然環境保護計畫
7	國家重要濕地	內政部	濕地保育法
8	自來水水質水量保護區	內政部	自來水法
9	飲用水水源水質保護區	環保署	飲用水管理條例
10	特定水土保持區	農委會	水土保持法
11	水庫集水區	農委會	水土保持法
12	森林遊樂區	農委會	森林法
13	林班地	農委會	森林法
14	國家風景區	交通部	發展觀光條例
15	地質地景點	農委會	文化資產保存法
16	保安林地	農委會	森林法
17	臺灣重要野鳥棲地	-	環境影響評估法
18	臺灣蛙類重要棲地	農委會	-
19	水產動植物繁殖保育區	農委會	漁業法

2.2.2 工區現況評析及紀錄

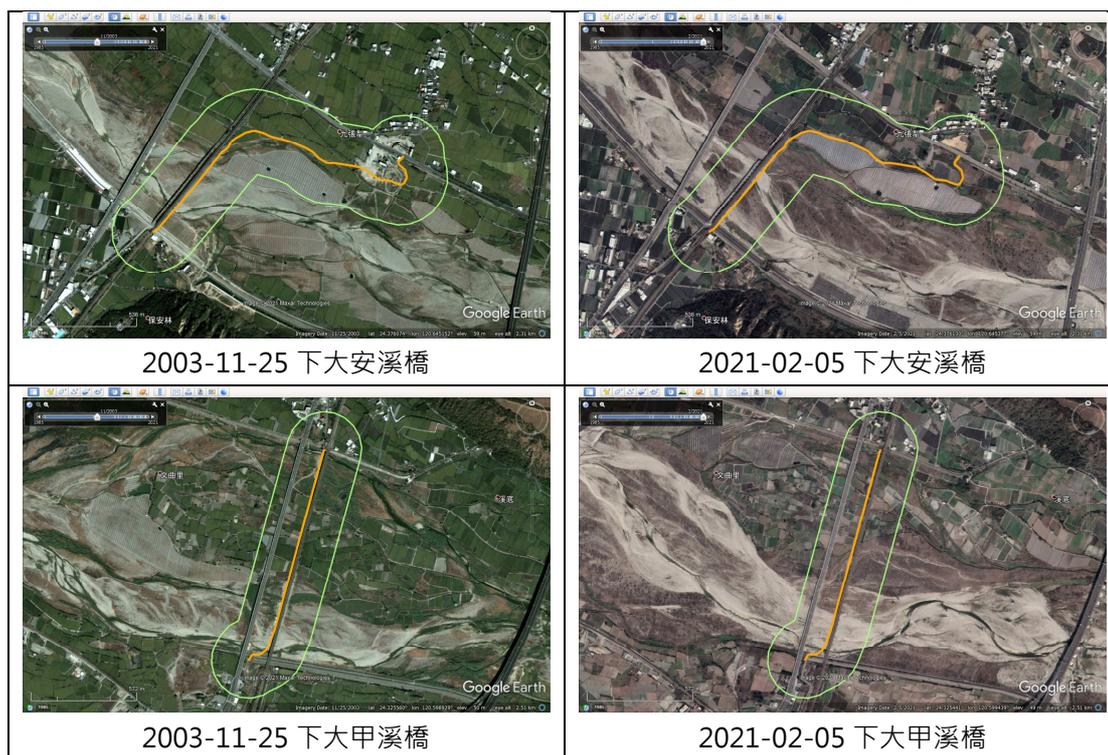
為能有效的掌握工程現地生態環境資訊，本計畫籌組動物、植物、水域生物等生態專業領域人員，共同於工程現地進行現地勘查作業，瞭解周遭植生、棲地環境狀況。指認應保全之生態標的、關注區域與可能之生態議題。並且依據工程預計執行之內容，配合工區現況評析紀錄所協助執行之項目，以及所蒐集盤點彙整之生態資源與相關文獻資料，進行相對應的工程生態影響分析作業，提供專業的生態資訊，回饋給工程團隊了解，並共同討論研議可行之環境衝擊減輕策略。

此外，於工區現況評析紀錄作業時，亦利用具備衛星定位功能之數位相機和360度全景相機，拍攝工程計畫範圍內的重要生物和棲地環境照片，記錄實地的現況資訊作為後續方案討論研擬的參考依據，同時將360度全景影像以Google相簿或街景分享，予以後續利用虛擬導覽(virtual tour)方式，瞭解工程環境與棲地概況。

2.2.3 歷史地景變化分析及棲地現況航拍製圖

(1) 棲地變動與歷史衛星影像分析

本計畫工程位於大安溪、大甲溪的溪床和高灘地，區域範圍內的草地灌叢環境是石虎、草鴉、環頸雉等保育類野生動物可能利用的環境，同時也是臺灣野兔、棕三趾鶉、竹雞等野生動物的棲地。然而，溪床、高灘地屬於高變動性環境，颱風、洪泛或人為利用皆可能改變整體棲地環境，因此，掌握歷年的棲地環境變動，了解工程範圍內的棲地穩定特性，能有效的回饋於工程擾動範圍選定上，優先選擇對生態影響較小之區域。如圖2.2.3-1，藉由近十年的歷史衛星影像，確認工程影響範圍(施工動線半徑200公尺的緩衝區)的棲地變動干擾狀況，作為補充物種調查樣區選定、棲地調查和關注區域判釋與界定的參考依據。



註：橘色線段為規劃施工動線，綠色框線為沿施工動線 200 公尺半徑的緩衝區。

圖 2.2.3-1 兩處工程範圍的歷史衛星影像與環境變動

(2) 工程可能擾動範圍的棲地現況與無人載具航拍製圖

為掌握工程可能影響範圍的地形和環境現況，做為繪製棲地分佈和關注區域的參考基礎，將委託專業公司申請航拍許可，進行無人載具航空攝影測量作業，以產製正射影像及地表高程模型等資料提供棲地分析和工程規劃運用。

2.2.4 棲地調查

為有效指認出工程影響範圍周遭之棲地類型，本計畫籌組生態專業人員，進行棲地調查作業，協助於現場判別、記錄棲地類型，並將觀測結果繪製成涵蓋計畫範圍全區的棲地分布地圖。本工作項目是工程案件生態影響初階範疇界定(scoping)評估的重要工具之一，得以有效的指認出工程範圍內是否有受法規保護或國家受脅、稀有物種出現的可能性，指引後續進一步生態調查、監測需求，以及工程生態友善規劃。

(1) 功能及應用

棲地調查與所產出之棲地圖具有以下幾項功能應用，可回饋本案的設計階段生態檢核工作，以瞭解工程可能涉及的複雜環境差異、指認自然棲地與劣化棲地、環境衝擊評估：

(a) 關注物種課題初判

物種依賴棲地取得生存所需要空間及資源，以物種利用的棲地類型的瞭解為基礎，指認潛在保育類野生動物或紅皮書受脅物種議題。這樣的課題初判方式較不易受到物種隱蔽性、調查時間有限、季節不適合等因素不易發現的侷限。先盤點出潛在生態課題，再依各物種特性建議專家諮詢、或調查評估方式，釐清課題是否存在，以及與工程設計施工的關聯性。

(b) 生態關注區域圖的基礎資料

棲地圖是生態關注區域圖的底層資訊，棲地圖本身呈現關注野生動植物的潛在棲地、特殊或稀有的棲地類型等重要區的位置，綜合其他文獻蒐集、物種紀錄資料分析後可決定各棲地區塊在生態關注區域圖的敏感性分級。

(c) 工程衝擊預測

疊合棲地圖與工程影響範圍(包含工程量體本身及所有施工擾動區域)可以預估工程的生態衝擊，以敏感性棲地的面積損失量化生態衝擊。且可用於客觀評估不同工程設計方案或施工便道規劃的影響，選取生態影響最小的方案。這樣的量化方式可以用前後比較方法(Before-After comparison)進行工程生態友善的成果評估，瞭解工程造成的棲地改變或損失是否符合預期的衝擊控制。

(d) 環境回復、復育建議

棲地調查對於工程範圍施工前的棲地、植被相紀錄可提供完工後環境回復的參考樣板，明確界定在各個區域原有的森林、草地等植被復育及優勢植物組成，建議工程的植生選用或環境回復。相對的，入侵性植物優勢的劣化植被可配合工程進行移除，回植原生植被，提昇環境效益。

(2) 棲地調查方法

棲地調查的工作流程含括調查前準備、現地調查、室內製圖與應用(圖2.2.4-1)，調查方法參考「新竹林區管理處生態保育綠色網絡次網絡生態資源盤點與調查」計畫(新竹林區管理處，2020)。依循棲地調查作業，預定產出棲地圖、指認稀有特殊棲地、入侵植物優勢的劣化植被，同時將成果以數位化儲存，利用地理資訊系統(GIS)及電腦的普遍性及資料處理優勢，可供整合查詢及分析應用。



圖 2.2.4-1 棲地調查工作流程

2.2.5 生物補充調查-石虎監測計畫

本計畫工程影響範圍內主要之敏感關注物種為石虎，其活動隱蔽且敏感，因此補充調查以紅外線自動相機之設置為主，並輔以穿越線痕跡調查(石虎腳印或排遺等痕跡)，了解石虎在工程影響範圍內的活動狀況，以評估工程可能對區域內石虎族群造成之影響。由於石虎以鼠類及地棲性鳥類等物種為食，並可能受到來自外來種犬貓的捕食和競爭壓力，因此本計畫亦將各類地棲性鳥類、小型哺乳類及貓狗等動物資料納入分析。

(1) 調查範圍與方法

本計畫臺中工務段轄區2處工程範圍分別位於大安溪、大甲溪之溪床，另外同時嘉義工務段濁水溪橋的補強工程生態檢核工作也因相同課題規劃執行石虎監測調查，因3處工程範圍石虎補充調查資料可進行比較討論，因此本節合併說明3處工程的調查方法與規劃。

溪流提供石虎重要的覓食棲地和移動廊道，開闊溪床上的樹林和灌叢等較隱密環境為其較常利用之棲地類型，因此本計畫利用歷史衛星影像和無人載具航拍影像判釋，選擇溪流高灘地植被狀況較佳(如較大面積、較少干擾或長時間維持穩定狀態等)、草生地與樹林交接帶，或植被帶連續而可能為動物移動路徑等適合點位作為自動相機規劃樣點，再配合現地勘查後於每處工區(含施工動線)周邊分別設置紅外線自動相機。除高灘地外，若堤岸內的鐵路兩側有適合的綠帶，本計畫亦會進行現地勘查選取合適位置架設自動相機，以了解既有的路權綠帶是否有提供作為動物廊道或棲地的潛力。自動相機原則上架設高度為離地約10至50公分，並以水平或略為朝下之角度進行監測工作。

自動相機依照本計畫期程規劃工作4個月，架設後約2個月進行1次設備檢查維護和資料回收，約4個月後拆除回收相機和拍攝資料。檢查維護工作包含檢視相機狀況、更換電池與記憶卡、視情況調整拍攝角度或架設位置。若巡視時遭遇相機失竊或故障損壞之情形，將視現場情況決定是否調整架設位置。

本計畫分別於大安溪和大甲溪設置7處和8處自動相機樣點，濁水溪設置了

8處自動相機樣點，計算總工作時數大安溪為14182.5小時，大甲溪為18006.5小時，濁水溪為19295.0小時。附錄六為各相機樣點完整設置資料，附錄七為大安溪和大甲溪各處自動相機樣點航拍影像與環境照片，附錄八為本計畫兩處工程自動相機架設工作照及拍攝到的部分動物影像截圖。以下分別針對大安溪與大甲溪架設之自動相機棲地環境作進一步之描述。

(a) 大安溪

大安溪樣區共設置7處自動相機樣點(圖2.2.5-1)，本計畫於2021年6月24日完成其中6處樣點自動相機架設，8月19日再增設1處樣點相機，但其中1部相機(大安溪機6)因8月初盧碧颱風帶來的豪大雨被沖走而未取得資料。

由於計畫樣區大安溪河道靠左岸通過，右岸有較廣闊的高灘地和農墾地，因此堤外部分在右岸設置4處相機樣點，左岸1處(被沖走)，堤內部分右岸多為農地，左岸有鐵路綠帶和鐵砧山連結的森林，因此於左岸堤內設置2處相機樣點。

堤外的5處相機樣點中，有2處為農墾地區域的樹林和草生荒地綠帶(大安溪機1和大安溪機2)，剩下3處設置在辮狀河高灘地區域，右岸的大安溪機3和大安溪機4為近農墾地的河畔林和銀合歡林，左岸無森林或較大面積草生荒地可設置樣點，因此大安溪機6直接設置在舊鐵路橋墩旁有稀疏草本植物的砂洲上。左岸堤內的大安溪機5設置於鐵路旁小面積樹林，增設的大安溪機7設置在鐵砧山接近溪邊的樹林。

大安溪樣區的相機樣點規劃主要為確認右岸高灘地間的狹長綠帶(包含農墾地間的樹林和草生荒地，以及高灘地上的河畔林與銀合歡林等)是否是石虎等關注物種的重要廊道，另外鐵路旁綠帶的大安溪機5資料可供了解路權綠帶的角色和功能。



圖 2.2.5-1 下大安溪橋自動相機架設位置圖

(b) 大甲溪

大甲溪樣區共設置8處自動相機樣點(圖2.2.5-2)，本計畫於2021年6月24、25日完成其中6處樣點自動相機架設，8月19日再增設2處樣點相機，其中大甲溪機5因為相機架設後很快即被快速生長的禾本科植物掩埋，因此工時和拍攝資料很少。

由於計畫樣區大甲溪河道靠左岸通過，右岸有較廣闊的高灘地和農墾地，因此堤外部分在右岸設置7處相機樣點，左岸無適合設置樣點環境。堤內部分兩岸多為農地，於左岸鐵路綠帶設置1處相機樣點。

堤外部分有5處相機樣點均選擇設置於農墾地區域間較大面積或具連結功能的樹林和草生荒地綠帶(其中8月增設的大甲溪機7樣點位於較大面積的銀合歡林)，另外2處樣點在辮狀河高灘地區域，其中大甲溪機5因架設後短時間內即被草本植物遮蔽，因此於8月檢查時拆除，並於附近靠近農墾地的河畔林增置大甲溪機8樣點。大甲溪機6設置左岸堤內鐵路綠帶。

大甲溪樣區的相機樣點規劃主要為確認右岸高灘地間的狹長綠帶(包含農墾地間的樹林和草生荒地，以及高灘地上的河畔林與銀合歡林等)是否是石虎等關注物種的重要廊道，另外鐵路旁綠帶的大甲溪機6資料可供了解路權綠帶的角色和功能。



圖 2.2.5-2 下大甲溪橋自動相機架設位置圖

(2) 調查資料分析

(a) 物種出現頻率(Occurrence Index, OI)

紅外線自動相機拍攝成果將計算各調查點位的物種出現頻率(Occurrence Index, OI)。出現頻率可作為物種豐富度指標，其計算公式如下：

$$OI = (\text{一物種在該樣點的有效影片或照片總數量} / \text{該樣點的相機總工作})$$

時數)×1000小時

其中各調查點位的相機工作時數是指相機開機後至最後1張照片拍攝時間之間的時間，以小時為計算單位，樣點總工作時數則是各次工作時數的加總；有效照片定義如下：

- (i) 1個小時內同一隻個體的連拍只視為1張有效照片紀錄
- (ii) 不同個體，即使同一小時內連拍，也當作不同的有效紀錄，若1段影像內有2隻以上個體，每隻都視為1筆有效紀錄。台灣獼猴和狗等群居動物以群為取樣單位，不計算個體數，連拍的紀錄即使是不同個體，一律視為同一群而只當作1筆有效紀錄。

(b) 日活動模式計算

若物種在一日內某時段活動較其他時段頻繁，則在該時段被拍攝到的機率越高，因此將該物種各時段之有效照片數與全部時段有效照片數的比例可大致呈現其一日內較偏好活動之時段。本計畫將選擇有效影像數超過50的物種進行日活動模式的分析。

2.2.6 民眾參與及資訊公開

(1) 民眾參與

民眾參與係指民眾就公共事務決策的行程與實施過程，行使公民權、表達意見或參與行動，藉以影響決策方向。近來因社群網路興起，資訊傳播快速，民眾對於環境保育意識生活品質之提升，跟著逐漸提高，有愈來愈多治理工程，因尚未建立良好溝通平台，形成不必要的對立或衝突，影響民眾對公部門的觀感。因此，建立良好有善的民眾參與機制(表2.2.6-1)，能有效的避免及減少因資訊不對稱，產生的衝突及誤會。

表 2.2.6-1 民眾參與各步驟說明

NO.	步驟	目的
1	邀請名單	依工程需求擬定邀請名單。需涵蓋災害陳情人、學術單位等。
2	辦理方式	可包含公聽會、說明會、研討會等形式，書面意見應列入紀錄，作為後續參考依據。
3	協商溝通內容	應含括工程辦理原因、工作項目、工程施作方式、生態保育等，藉由互相交流，利於推行計畫。
4	生態環境相關意見	可求生態專家或專業團隊協助處理。
5	公開活動資訊及紀錄	工程主辦單位於合理期限內公告或函知溝通活動時間與地點，並於會後個別寄送會議紀錄。
6	公開工程資訊	提供民眾參與所需資訊進行評估，公開方式包含刊登於公報、公開發行之出版品等形式。

資料來源：行政院農業委員會水土保持局 107.12 月發行之民眾參與工作指引手冊

遂此，為確保本計畫2處工程皆能充分掌握關注團體之意見，本計畫預計採用「專家學者訪談」和「NGO意見交流工作坊」兩種方式，以確保蒐整在地關注團體意見，同時將本計畫工程之設計方案與生態檢核作業成果，完整的呈現予以在地關注團體了解。

(a) 專家學者訪談

本計畫共有2處工區，涉及大安溪、大甲溪灘地範圍，以石虎為主要生態關注物種，本案工程對石虎是否產生影響或干擾，亦為本計畫首要重點項目，因此，本計畫預定訪談長期關注大安溪和大甲溪區域石虎議題的台灣石虎保育協會**陳美汀**理事長。予以瞭解掌握工區範圍內的石虎情報及潛在議題，並將其回饋於工程設計中。

(b) NGO意見交流工作坊

為確保本計畫能夠充分掌握在地關注團體及人士之意見，本計畫預定辦理一場次NGO意見交流工作坊，主動與在地居民、各環保團體、NGO、環境生態關懷人士等進行互動，強化主辦單位與民間順暢之溝通管道，確實地掌握關注團體需求，並將其回饋於工程設計及本計畫生態檢核作業之中，予以落實公共工程委員會之民眾參與規範需求。

而因應新冠肺炎可能延續產生的影響，若工作坊等民眾參與活動因防疫規定無法舉行，則可採用Google Earth Pro、Google Maps網路虛擬導覽及視訊會議直播等彈性方式，進行各案件的討論及意見交流，確保本計畫能如期、如質完成。

(2) 資訊公開

為符合公共工程委員會之規範，落實資訊公開打造友善資訊共享平台，本計畫運用中央研究院研究資料寄存所的開放資料協作平台建立此維護工程計畫的生態檢核資料集，保存並開放此階段收集或產製的資料，以便公眾瀏覽取用(圖2.2.6-1)。

The screenshot displays the 'data.depositar.io' website interface. At the top, there is a search bar and navigation links. The main content area features a title '108-109年度苗栗縣生態檢核工作計畫' and a detailed description of the project. Below the title, there are several sections: '資料與資源' (Data and Resources) listing various files and links, '工程計畫' (Project Plan) with a map, '社會' (Social) with social media links, and '檢視' (View) with a list of related datasets. On the right side, there is a 'Dataset extent' section with a map and a 'Wikidata 關鍵字' (Wikidata Keywords) section. The bottom of the page shows a list of related datasets with search buttons.

資料來源：https://data.depositar.io/zh_TW/dataset/miaoli_109-01

圖 2.2.6-1 生態檢核友善資訊公開平台範例

為此，針對本計畫擬訂所需建立的資料集(表2.2.6-2)，詳細描述基本詮釋資料，並且將各資料集連結提供鐵路局放置於交通部臺灣鐵路管理局生態檢核專區網頁，促使本計畫能於設計階段就有固定且完善的資訊公開資料和標準，一方面能夠讓施工階段延續參照採用，另一方面又能達到公共工程委員會所規範之標準，以完善與友善的資訊公開方式，協助完成本計畫生態檢核資訊公開作業。

表 2.2.6-2 預計產出及公開的資料清單

項次	資料名稱	類型	格式	保存 / 開放協作平台	功能
1	計畫工程範圍	空間向量	kml	研究資料寄存所	明確標示工程範圍，kml 檔可下載套疊及導航，利於網路地圖瀏覽或現勘定位。
2	關注區域圖	空間向量	kml/kmz, gpkg	研究資料寄存所	明確標示工程範圍內的生態關注區域，下向量檔可載進一步套疊分析，瞭解關注區域的實際位置。
3	設計平面配置圖 Google Earth 影像套疊	空間影像	png+kmz	研究資料寄存所	方便利用 Google Earth 套疊設計平面配置、工程範圍、關注區域，以瞭解工程內容及生態友善設計的實際空間位置。
4	無人載具航拍正射影像	空間影像	geotif	OpenAerialMap 研究資料寄存所	可運用於瞭解、分析工程前、中、後環境與棲地(river morphology, forest cover, etc.)的變化。
5	無人載具航拍正射影像 Google Earth 圖磚 (map tiles)	空間影像	kmz	研究資料寄存所	方便一般民眾利用 Google Earth 套疊比對，以瞭解工程前、中、後環境與棲地 (river morphology, forest cover, etc.)的變化。
6	GPS 標記 360 全景影像	影像	jpg	Google Photos Google Street View	紀錄工程範圍環境與棲地現況，可應用於虛擬導覽(virtual tour)。
7	計畫工程範圍生物名錄	文字	csv/xslx	研究資料寄存所	採用國際生物多樣性開放資料標準 (Darwin Core)彙整工程範圍內紀錄的生物名錄。
8	保育措施自主檢表	文字	pdf	研究資料寄存所	施工階段保育措施執行與查核的紀錄，以檢驗是否落實施工階段的生態檢核工作。
9	生態檢核成果報告	文字	pdf	研究資料寄存所	彙整各階段生態檢核成果。

2.2.7 整合分析生態議題，提出解決策略

綜整生態資源盤點、工區現況評析紀錄、棲地調查及生態補充調查等成果，分析本案工程可能面臨之生態議題，採最能降低干擾的方式，依迴避、縮小、減輕、補償和補救之優先順序研擬生態保育措施(圖2.2.7-1)。協助判別工程配置及施工是否有優先考量工程必要性與有效性、是否能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，針對可能受工程干擾的環境，提供研究其原地或異地補償等策略。



圖 2.2.7-1 生態保育原則及策略方向

2.2.8 生態關注區域圖繪製及生態保全對象標示

為能有效呈現工程周遭重要生態資源，避免工程破壞生物的棲地及所需保護的範圍，本計畫將整合工區現況評析紀錄、棲地調查、生物補充調查、棲地干擾變動分析、高解析正射影像與地形等資料，繪製生態關注區域圖，以圖面呈現工程配置及施作範圍與工程區域周圍重要生態資源之空間關係，並將工程與生態團隊討論定案之生態保育措施及生態保護對象標示於圖上，作為施工單位按圖施工及後續保育呈現監測之依據。

其繪製流程如圖2.2.8-1所示，圖面應套疊工程設計，透過現地調繪或空照圖判斷工程影響範圍內的主要棲地類型，依其生態環境特性劃分等級，並標註具重要生態價值的保全對象，明確呈現應關注之生態敏感區域。

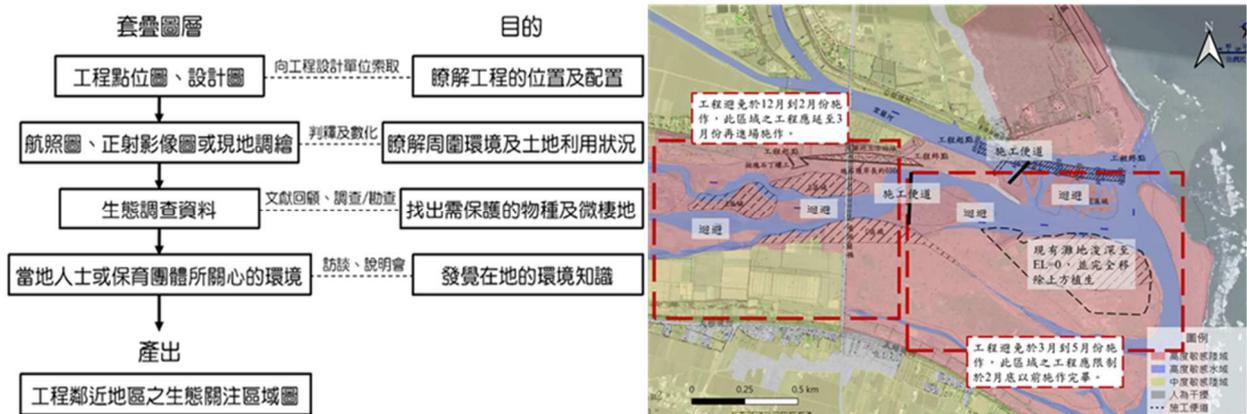


圖 2.2.8-1 生態關注區域圖分析過程與範例

工程影響區域內之棲地應依其生態環境特性劃分為高度敏感、中度敏感、低度敏感及人為干擾等四種等級(表2.2.8-1)，使工程單位可清楚判斷需保護的對象，包含：

- (1) 屬高度敏感區的水陸域棲地環境、具有豐富生態資源的棲地、法定保護區、保育類動物及珍稀植物生育地或為學術單位或民間團體關心等生態議題。
- (2) 其他具生態價值的標的，如大樹、特殊棲地環境等，應標示為生態保全對象。

針對上述二類生態保護標的，工程設計上應儘可能迴避，並納入個別工程的生態

影響分析，擬定生態保育措施。

表 2.2.8-1 生態關注區域分級原則及建議事項

等級	原則	地景生態類型	建議事項
高度敏感	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	如天然林、生態較豐富的棲地(如濕地)、保育類動物潛在活動範圍、稀有及瀕危植物棲地、天然河溪地形、岩盤等未受人為干擾或破壞的地區	在工程選址時必須避開、工程進行時也不能擾動破壞
中度敏感	過去或目前受到部分擾動、但仍具有生態價值的棲地	如竹林闊葉混合林或人為干擾程度相對較少的區域，可能為部分物種適生棲地或生物廊道；而次生林、裸露礫石河床、草生地等，可逐漸演替成為較佳的環境	降低工程的環境衝擊，採用軟性工法或使用多孔隙材質，且須注意棲地的保護及復原
低度敏感	人為干擾程度大的環境	大面積竹林、農墾地，仍有可容忍人為頻繁干擾的生物在此生存	注意施工後環境保護，考慮進行生態復育
人為干擾	已受人為變更的地區	如房屋、道路、已有壩體、大範圍護岸等人為設施的河段	可設置動物逃生坡道等生態保育措施

2.2.9 擬定施工環境注意事項，產製生態保育措施自主檢查表

針對所盤點之生態資源、工區現況評析紀錄、棲地調查、生態補充調查等，評析成果提出生態保育措施和工程方案，透過與設計人員的意見往復確認可行性後，將生態保育措施納入設計方案之中，並且擬訂施工環境注意事項及環境生態異常狀況處理原則，予以完成設計階段作業。此外，本計畫亦將協助產製生態自主檢查表與作業原則(圖2.2.9-1)，以供納入施工廠商作業規範之中。

2.2.10 生態檢核表填寫及生態專業諮詢

根據「公共工程生態檢核注意事項」第十二條：「工程主辦機關應填具公共工程生態檢核自評表，並檢附生態檢核工作所辦理之生態調查、評析、現場勘查及保育對策研擬等過程及結果之文件紀錄」。要求各工程主辦機關在進行生態檢核作業時，除了須填具自評表之外，亦應將過程及結果以文件記錄。遂此，本計畫除遵循「鐵路工程生態檢核執行手冊」所要求須填具的鐵路工程生態檢核自評表之外，亦將執行過程與成果，以附件表單方式填具，詳加呈現工程背景資料、生態環境資料蒐集、工區現況評析紀錄、棲地調查、生態補充調查、民眾參與、生態衝擊預測、生態保育措施研擬等作業，提供完整且符合公共工程委員會標準之生態檢核表單。

同時，亦提供在本計畫所包含之2處工程，於設計階段各種審查討論會議中，生態專業諮詢的服務，確保能與設計團隊以鑲嵌式合作的方式，共同的達到本案工程、生態友善之原則。

蘭陽溪暨宜蘭河（噶瑪蘭橋段）河道整理防災減災工程
生態檢核自主檢查表

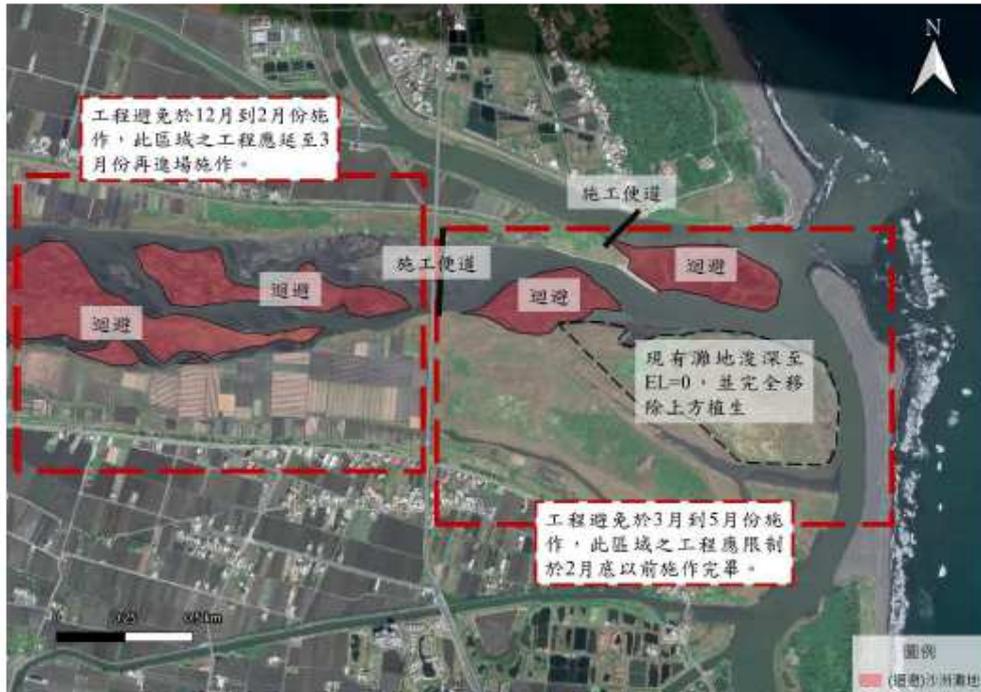


圖 1 蘭陽溪暨宜蘭河（噶瑪蘭橋段）河道整理防災減災工程施工環境
注意事項

表號：___ 檢查日期：___ / ___ / ___ 施工進度：___% 預定完工日期：___

項目	項次	檢查項目	執行結果			非執行期間	備註
			已執行	執行但不足	未執行		
生態保育措施	1	(迴避)工程迴避現有噶瑪蘭橋下游至出海口段之「感潮帶沙洲灘地」。					請附照片
	2	(減輕)噶瑪蘭橋下游至出海口段，工程避免於3月到5月份施作，保留完整棲地予以春過境鳥類使用。此區域之工程應限制於2月底以前施作完畢。					請附照片

圖 2.2.9-1 自主檢查表與作業範例

第三章 下大安溪橋補強工程

3.1 生態資源盤點

本案工程位於大安溪下游段，主要為下大安溪橋梁基礎裸露補強作業，然而，因其工程作業涉及河灘地及行水區的擾動，且此區域位於石虎重要棲息地，為了確實掌握生態背景資料，本計畫以既有已公開的生態資料庫(TBN、eBird、iNaturalist、林務局生態調查資料庫系統等生態資料平台)進行初步盤點，掌握初步的生物調查點位資料，再經由套疊法定敏感區圖層，掌握此區域無法定敏感區，並且納入特有生物研究保育中心公布的49種陸域脊椎保育類動物潛在分布圖，最終，輔以文獻資料，如「大安溪河川情勢調查總報告書」、「苗栗火炎山地區植群分類之研究」、「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」、「臺灣淺山生態保育策略與架構之可行性評估」、「107年度臺中地區石虎族群調查及石虎重要棲地與廊道改善評估」、「臺灣地區淡水域湖泊、野塘及溪流魚類資源現況調查及保育研究規劃」、「臺灣湧泉50選」等報告，予以充分掌握本案工程生態背景資料，針對各類資源分別呈現說明。

3.1.1 植物生態資源

整合已公開的生態資料庫、相關生態調查或文獻資料，共蒐整**68科205種**植物，依照「臺灣維管束植物紅皮書名錄」(特有生物保育研究中心，2017)之稀有植物稀有性評估標準。評估為國家易危(NVU)等級2種植物分別為舌瓣花(*Jasminanthes mucronata*)及垢果山茶(*Camellia furfuracea*)、國家接近受脅(NNT)等級1種之岩生秋海棠(*Begonia ravenii*)，然而上述三種植物多半棲息在森林性或森林邊緣之環境，其中，垢果山茶目前採集地點為南投山區，大安溪周遭點位紀錄之植栽，應為苑裡鎮炎山農場人為栽種，與本案工區可能影響擾動之範圍，如河灘地、草澤濕地、高草莖植被、先驅林及農用耕地之棲地類型較不相同。

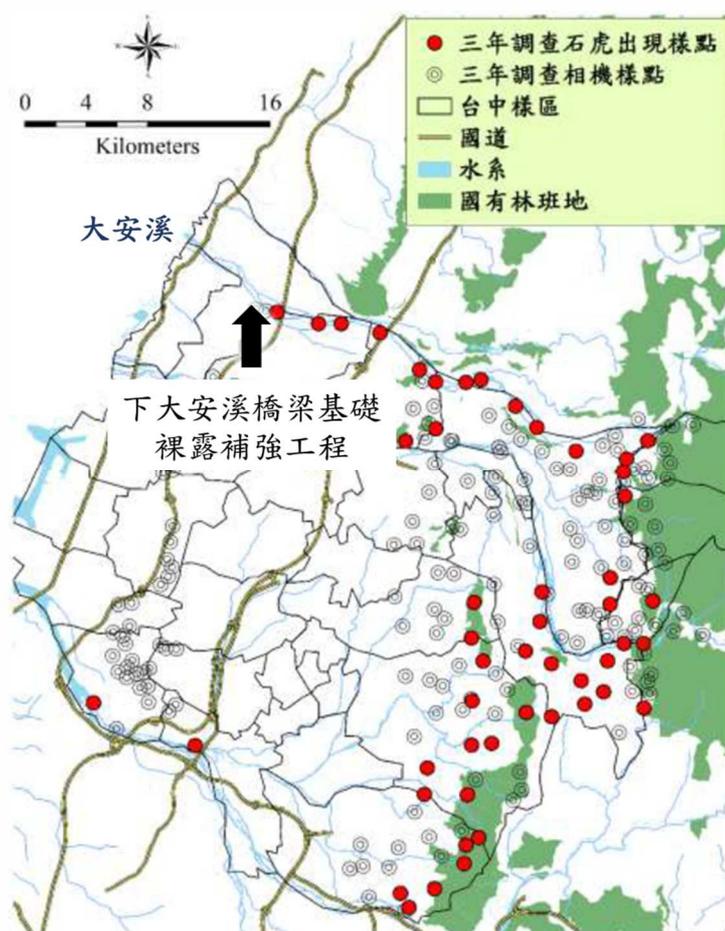
如「大安溪河川情勢調查總報告書」(黎明工程顧問股份有限公司，2010)所述，本案工程區域範圍應鄰近下游人為高地利用區域，河道內有經常性的疏浚及人為活動擾動，使得植被組成多以經常性擾動形成優勢之草本植物為主，如甜根子草、鋪地黍、白茅、巴拉草、大花咸豐草、象草等。遂此，本案植物生態關注議題，應以人為擾動導致外來種入侵之議題，為本案首要考量。

3.1.2 陸域動物資源

整合已公開的生態資料庫、相關生態調查或文獻資料，共蒐整**10科12種**哺乳類，其中包含1種瀕臨絕種保育類之石虎(*Prionailurus bengalensis*)、1種珍貴稀有保育類之穿山甲(*Manis pentadactyla pentadactyla*)。**45科127種**鳥類，其中包含**13種**珍貴稀有保

育類之遊隼(*Falco peregrinus*)、紅隼(*Falco tinnunculus*)、彩鷗(*Rostratula benghalensis*)、八哥(*Acridotheres cristatellus*)、魚鷹(*Pandion haliaetus*)、鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivirgatus*)、松雀鷹(*Accipiter virgatus*)、灰面鵟鷹(*Butastur indicus*)、東方鵟(*Buteo japonicus*)、東方澤鵟(*Circus spilonotus*)、黑翅鳶(*Elanus caeruleus*)、東方蜂鷹(*Pernis ptilorhynchus*)、大冠鷲(*Spilornis cheela*)；**2種**其他應予保育之紅尾伯勞(*Lanius cristatus*)、黑頭文鳥(*Lonchura atricapilla*)。4科6種爬蟲類及5科10種兩棲類等。蒐整所知的保育類中，除遊隼、紅隼、彩鷗、八哥、魚鷹和黑翅鳶外，餘均為淺山森林性的物種，遊隼、紅隼和魚鷹為候鳥，主要是冬季可能會在河床、高灘地和農地覓食，彩鷗會棲息在水田濕地，黑翅鳶則是會在旱田和草地灌叢覓食的留鳥。淺山森林性物種雖與本案範圍較無直接關係，但仍有可能因其覓食或移動進入本工區範圍。

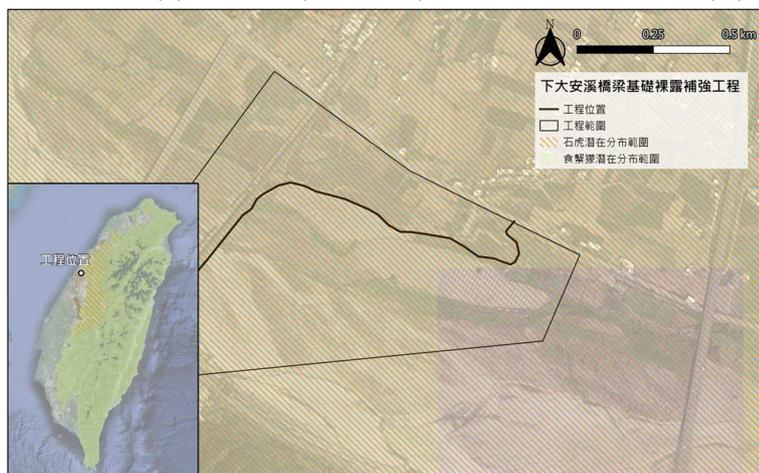
而鳥類以外的陸域動物中則以石虎為最須關注之物種，如「107年度臺中地區石虎族群調查及石虎重要棲地與廊道改善評估」(社團法人台灣石虎保育協會，2019)的調查指出(圖3.1.2-1)，於大安溪河畔灘地所架設之紅外線自動相機，皆有記錄到石虎出現之蹤跡，其最近拍攝到的位置僅緊鄰本計畫工區約不到1公里，顯示本案工程預定擾動區域，為石虎活動之熱區，需特別進行關注及了解



資料來源：社團法人台灣石虎保育協會，2019。107 年度臺中地區石虎族群調查及石虎重要棲地與廊道改善評估。

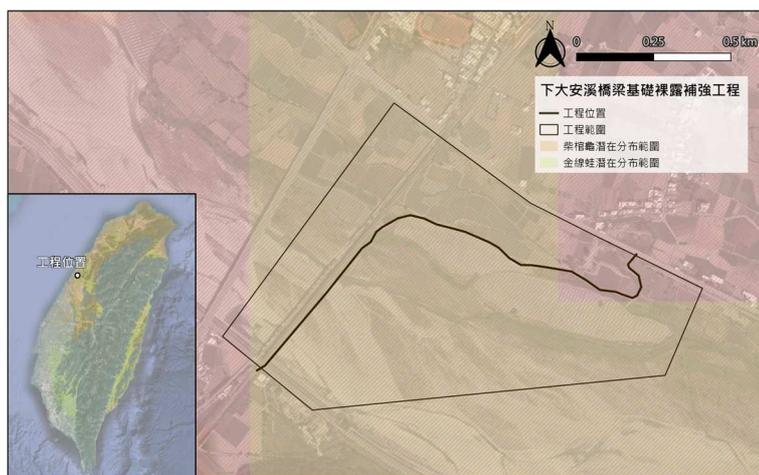
圖 3.1.2-1 台中市石虎調查自動相機架設點位和石虎紀錄樣點

此外，為更加掌握此區域的潛在陸域動物議題，套疊特有生物研究保育中心公布的陸域脊椎保育類動物潛在分布圖，不計廣布分布的猛禽類，本區域共涉及9種陸域動物潛在分布，依照哺乳類(石虎、食蟹獾)(圖3.1.2-2)、兩棲爬蟲類(柴棺龜、金線蛙、草花蛇、臺灣黑眉錦蛇)(圖3.1.2-3)、鳥類(彩鷓、燕鴿、黑翅鳶)(圖3.1.2-4)。



石虎、食蟹獾潛在分布範圍

圖 3.1.2-2 下大安溪橋補強工程哺乳類潛在分布範圍



柴棺龜、金線蛙潛在分布範圍

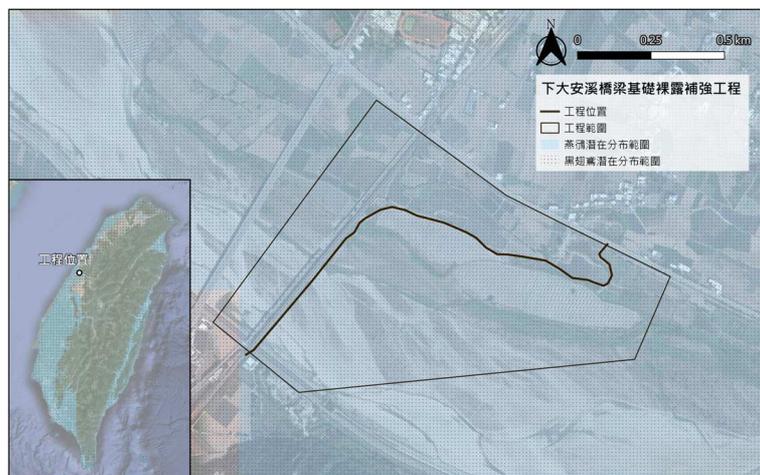


草花蛇、臺灣黑眉錦蛇潛在分布範圍

圖 3.1.2-3 下大安溪橋補強工程兩棲爬蟲類潛在分布範圍



彩鷓鴣潛在分布範圍



燕鴿、黑翅鳶潛在分布範圍

圖 3.1.2-4 下大安溪橋補強工程鳥類潛在分布範圍

依照本計畫工區位置周遭棲地環境特性，主要影響範圍棲地環境類型多為裸露河灘地、草澤濕地、高莖草叢及水田等農用耕地，因此，綜整上述陸域動物生態背景資料，選定應納入本工程之關注物種，如常使用河灘地環境進行覓食的石虎、猛禽類(遊隼、紅隼、黑翅鳶等)，會利用裸露河灘地築巢的燕鴿，使用水田、草澤等棲地環境的柴棺龜、彩鷓、金線蛙，以及可能在上述環境出現利用的草花蛇、臺灣黑眉錦蛇等物種。依照其分布與生態習性，提供相對應的保育措施參考建議，詳如表3.1.2-1。

表 3.1.2-1 下大安溪橋陸域生物關注物種棲地與習性綜整表

物種	學名	分布與生態習性	保育措施建議	重要性
石虎	<i>Prionailurus bengalensis</i>	棲息於低海拔淺山森林，主要族群分布在苗栗、台中及南投。食物種類多樣，以嚙齒目動物為主，有時也取食鳥類、小型哺乳類、爬行類、兩生類、魚類、無脊椎動物等小型動物。	保留物種所在的棲地環境，迴避或縮小對於森林、森林邊緣、濱溪植被、高草地的擾動及破壞，減少構造物造成的棲地切割或阻隔，設置逃生坡道或通道。	I NEN
食蟹獾	<i>Herpestes urva formosanus</i>	分布於低海拔至中海拔山區森林之溪流附近，常於清晨或傍晚活動，以岩洞或自掘之洞穴為居所，多於溪流附近覓食，善游泳潛水，以螃蟹、魚類、鳥類、鼠類、蛙類等為食。每年 7 月至翌年 1 月為生殖季。	保留物種所在的棲地環境，迴避或縮小對於森林、森林邊緣、濱溪植被的擾動及破壞。減少因工程造成的阻隔。水域棲地維持縱、橫向的连接性，以及減輕工程對於溪流湍瀨和魚類棲地的改變，維持水域棲地的多樣性。設置逃生坡道或通道。	III NNT
柴棺龜	<i>Mauremys mutica</i>	分布於低海拔水生植物茂密的淺水環境，多利用底泥維持體溫，冬天甚至到森林底層或山溝埋進土裡或落葉堆渡冬。因為淺水域水源不穩定，常會在不同水域環境間遷移。以蚯蚓、昆蟲、蝦、蟹、魚、田螺及植物的莖、葉、種子等為食。	工區或施工便道儘量迴避或縮小對於森林、水域岸邊植被的擾動及破壞。護岸設置動物逃生坡道。	I NNT
金線蛙	<i>Pelophylax fukienensis</i>	分布於中低海拔遮蔽良好的草澤溼地類靜水域環境，如飄有浮萍的水田、長有水草的蓄水池等類區域。以水生動物為食。生性機警，常僅露出頭部於水上，受干擾便迅速躍入水中。鳴聲短促、細小、單一聲，易忽略。	工區或施工便道儘量迴避或縮小對於水域岸邊植被的擾動及破壞。護岸設置逃生坡道。	III NNT
草花蛇	<i>Xenochrophis piscator</i>	棲息於水田、溪流、湖沼，偏好沼澤濕地環境，善潛水。多於日間活動，以魚、蛙、蝌蚪、蟾蜍及昆蟲為食。	工區或施工便道儘量迴避或縮小對於森林、水域岸邊植被的擾動及破壞。護岸設置動物逃生坡道。施工時需要注意溪水濁度不能太高與水質。	III
臺灣黑眉錦蛇	<i>Orthriophis taeniurus</i>	棲息環境多樣，山區到平地的森林、草地環境都可以適應，也常出現在人為環境附近。主要食物為小型哺乳動物。	工區或施工便道儘量迴避或縮小對於森林、森林邊緣及濱溪植被的擾動及破壞。護岸設置動物逃生坡道。	III
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	偏好農耕地、河口、草原及濕地等開闊環境，停棲於高樹枝、電塔、電線杆等高處，以小型鳥類、田間鼠類及昆蟲為主食。	保留周遭可停留棲息的大樹。	II
黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	喜好利用開闊草地及灌木林、廢耕地等近海荒地，棲於樹梢和電線桿等制高點，以野鼠，	保留高草及灌木鑲嵌的環境及大樹。	II

物種	學名	分布與生態習性	保育措施建議	重要性
	<i>vociferus</i>	兼食小鳥、蜥蜴、昆蟲為食。		
彩鷸	<i>Rostratula benghalensis</i>	分布於低海拔濕地，如沼澤、水田、池塘、草澤濕地。常隱身於草叢中，主要於清晨及黃昏活動。主要食物為昆蟲、軟體動物等。繁殖期雌鳥會發出陶笛般的悠遠鳴唱聲，交配產卵後由公鳥孵蛋、育雛。	保留水生植物及水域岸邊草澤環境。	II

重要性：
 行政院農業委員會公告之陸域保育類野生動物名錄。I：法定瀕臨絕種野生動物、II：法定珍貴稀有野生動物、III：法定其他應予保育之野生動物。
 2016 臺灣鳥類紅皮書名錄、2017 臺灣陸域爬行類紅皮書名錄、2017 臺灣兩棲類紅皮書名錄、2017 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄(行政院農委會特有生物研究保育中心、行政院農委會林務局)。國家極危(NCR)、國家瀕危(NEN)、國家易危(NVU)、國家接近受脅(NNT)

資料來源：觀察家生態顧問有限公司，2020。生態檢核資料庫整理擴充及生態敏感核心區域研析。行政院農業委員會水土保持局委託計畫。

3.1.3 水域生物資源

本計畫整理已公開的生態資料庫、相關生態調查或文獻資料，如「臺灣地區淡水域湖泊、野塘及溪流魚類資源現況調查及保育研究規劃」、「臺灣湧泉50選」等，依照工程可能影響範圍或相同棲地類型，彙整相關文獻，共蒐整**5科10種**魚類，為能有效掌握其關注物種，搭配「2017臺灣淡水魚類紅皮書名錄」(特有生物保育研究中心，2017)與農委會公告之保育類評估標準，其中，包含國家易危(NVU)等級1種之臺灣間爬岩鰍(*Hemimyzon formosanus*)；國家接近受脅(NNT)等級1種臺灣白甲魚(*Onychostoma barbatulum*)。蝦蟹類共紀錄2科3種，其中包含日本絨螯蟹(*Eriocheir japonica*)等較為需關注的洄游性物種。並且綜整「大安溪河川情勢調查總報告書」之淡水魚蝦蟹類結果，依照本案工程位置摘錄出可能出現的原生物種，詳如表3.1.3-1。

遂此，由於本案工程位於大安溪下游段，如上述水域生物資料蒐整成果，排除常見外來種外，此區段常見淡水魚蝦蟹類，以鯉科7種、鱔科1種、鰱科1種、鯰科1種、長臂蝦科2種、匙指蝦科3種、弓蟹科2種，偏好的水域棲地環境多元，從瀨區到潭區皆有，如臺灣鬚鱧、粗首馬口鱧、臺灣石鱔、高身小鰮鮪偏好湍瀨且乾淨水域；羅漢魚、臺灣石鮒、高體鱒則偏好濱溪植被豐富的緩流區；鯰則是偏好潭區且為泥沙底質之環境；臺灣沼蝦、長額米蝦、日本絨螯蟹、字紋弓蟹則是洄游性物種，需關注水域廊道縱向通透性，而長額米蝦亦喜好濱溪植被豐富的緩流區。因此，以水流型態、濱水處濱溪植被為主要關注議題，需特別注意工程是否會造成水流型態及濱溪植被的擾動或改變，同時，亦須要保持水流通暢性，以及避免過度混濁。

表 3.1.3-1 「大安溪河川情勢調查總報告書」淡水魚蝦蟹類名錄

科名	中文名	保育類	紅皮書稀有性	特有種	洄游型	外來種	本案工區可能出現物種
鰕虎科	明潭吻鰕虎			√			
	短吻紅斑吻鰕虎			√			
	極樂吻鰕虎				√		
鯉科	臺灣白甲魚		NT				
	臺灣鬚鱨			√			√
	粗首馬口鱨			√			√
	臺灣石鱨			√			√
	羅漢魚						√
	臺灣石鮒			√			√
	高體鏢鰈		NT				√
	高身小鰾鮒			√			√
	高身鰾					√	
鱧科	短臀瘋鱧			√			√
爬鰍科	臺灣間爬岩鰍		VU	√			
鰍科	中華鰍						√
鯰科	鯰		NT				√
花鱗科	食蚊魚					√	
麗魚科	尼羅口孵非鯽					√	
	吉利非鯽					√	
	花身副麗魚					√	
	巴西珠母麗魚					√	
	雙斑伴麗魚					√	
長臂蝦科	粗糙沼蝦						√
	臺灣沼蝦				√		√
匙指蝦科	擬多齒米蝦			√			√
	多齒新米蝦						√
	長額米蝦				√		√
溪蟹科	拉氏清溪蟹			√			√
弓蟹科	日本絨螯蟹				√		√
	字紋弓蟹				√		√

註：1. 保育類等級參照 108 年農委會公告；III：表示其他應予保育之野生動物。2. 紅皮書受脅等級參照「2017 臺灣淡水魚類紅皮書名錄」；NNT：接近受脅；NVU：易危；NEN：瀕危。

3.1.4 關注生態議題之團體

套疊「全臺淺山生態情報」掌握潛在的生態友善關注團體，同時搭配本案工程性質與位置，歸納主要生態議題如河川工程議題、石虎議題、鳥類議題等，依照上述議題類型，篩選出本案工程潛在之生態關注團體，詳如表3.1.4-1。

表 3.1.4-1 下大安溪橋梁補強工程-關注團體

編號	團體	關注重點
1	水患治理監督聯盟	關注全國性水資源與水患治理之公共議題討論。
2	台灣河溪網	近年由學者與 NGO 組成，關注河溪治理與前瞻水環境議題，舉辦金/爛蘋果獎。
3	惜根臺灣協會	濕地保護、溪流整治、臺灣維生軸線系統與海岸。
4	臺灣千里步道協會	長期關注綠道推廣、環境倫理、環境教育
5	臺灣綠色公民行動聯盟	關注全國性環境相關議題。
6	生態工法基金會	水環境改善、國土綠網、溪流工程、河川環境。
7	社區大學全國促進會	長期關注水環境及水文化議題，推動流域學校等網絡連結。
8	苗栗縣自然生態學會	長期關注、監測及研究苗栗地區自然生態（鳥類、植物、昆蟲、濕地），近來投入石虎之相關保育行動。
9	苗栗縣河川生態保育協會	長期關注苗栗地區河川生態保育和議題。
10	山貓森林社群	在苗栗淺山買下廢耕多年的農地，命名「山貓森林」，保護石虎生存環境。
11	台中市野生動物保育學會	長期投入中部地區野生動物監測研究，以及保育教育等活動。
12	荒野保護協會(台中分會)	關注中/彰/投環境生態，近期更投入河川生態倡議，實踐河川守護計畫。
13	臺灣石虎保育協會	長期投入石虎保育、監測及研究。
14	臺灣生態學會	以自然為中心，進行議題倡議與宣導，近期更投入河川治理工程議題倡議。
15	台灣省野鳥協會	關注鳥類議題。
16	台灣蠻野心足生態協會	以法律相關行動作為促進環境或棲地保護的平台，支援經濟、社會與自然環境的草根運動。
17	臺灣環境資訊協會	藉由環境資訊的交流與環境信託的推動，關懷環境、參與行動。

3.2 現勘評析及記錄

下大安溪橋補強工程範圍，現有常流水河道往左岸沖刷，右岸則為大面積的高灘地環境，主要以人為農用耕地為主，多種植芋頭、水稻、西瓜等經濟作物，同時亦有農耕需求所興設的灌溉溝渠，河灘地區域除常流水道外，礫石灘地為佔最大面積比例，灘地上方除了常見高草莖植被外，已有稀疏外來種銀合歡生長現象，但整體植生仍以高草莖植被為主(圖3.2-1)。左岸則幾乎皆為裸露的礫石灘地，與常流水水道偏左有關，

因經常性受洪水沖刷，使得灘地上方無明顯的灌木或喬木植被(圖3.2-2)，僅有少數灘地有稀疏甜根子草生長，整體棲地環境與右岸差異較大。遂此，藉由3.1節蒐整盤點的生態資源，下大安溪橋工區範圍可能涉及的關注物種，主要喜好的棲息環境應以右岸為主，需特別針對進行評析研議，提出合宜的生態保育對策。



水稻田



芋頭田



灌溉溝渠



礫石灘地高草莖植被與銀合歡混生

圖 3.2-1 下大安溪橋補強工程-右岸



計畫人員現勘作業



河灘地稀疏甜根子草

圖 3.2-2 下大安溪橋補強工程-左岸

3.3 歷史地景變化分析及現況航拍

除了藉由現地的勘查了解棲地環境現況外，藉由歷年的衛星影像或舊有航拍圖資，亦可以讓本計畫更加了解計畫工區範圍的地景變化，同時亦藉由現況航拍，呈現最新的航拍影像圖資，藉由航拍圖資影像補足計畫團隊人員無法到達之處的棲地環境現況，確保本計畫能掌握了解區域內的生態議題並提出相對應的生態保育對策及方案。

3.3.1 歷史地景變化分析

下大安溪橋補強工程範圍位於河川地區，主要影響區域內地景變化的營力，可將其分為「自然營力」及「人為營力」，其中，自然營力以洪水為主影響溪流及灘地環境的變化，而「人為營力」則是因為農業工作需求，使得人為去改變溪流及灘地環境。因此，收集和分析工程範圍的地景變遷影像資料，可以瞭解造成變遷的原因，輔助確認過去較少受到擾動的範圍可能是灘地植被演替持續進行的區域，也是野生動物棲息利用的重要環境，將做為評估劃定施工過程應迴避的關注區域的參考依據。本計畫擷取下大安溪工程範圍內清晰可用的Google Earth歷史衛星影像，將地被類型劃分為12類(林地、灌叢、草地、耕地、裸地、水圳、溪床、鐵路、道路、建物、堤防、砂石場)，使用QGIS地理資訊系統軟體進行人工判釋和數化，並製作各區的地景變遷地圖，以比較分析各區地景變化的過程與原因(圖3.3.1-1)。

下大安溪橋在2003年的衛星影像中，耕地(主要是水田和西瓜田)幾乎佔據整個河道3/4的範圍，河床行水區被束縮且偏向左岸沖刷，僅在鄰近溪床地的區域有草地和局部的灌叢分布。2010的衛星影像顯示先前靠近溪床的耕地面積已被沖刷而大幅減少，行水區變得較為寬闊。2019至2021年顯示耕地面積與範圍也大致相近於2010年的狀態，但是，溪床地大幅轉變為草地，可能因為大規模的自然和人為擾動減少，環境呈現較穩定的狀態，高灘地的灌叢和林地面積也逐漸增加，棲地類型多樣化而有利於野生動物的棲息。

下大安溪橋地景變遷 (2003-2010-2019-2021)

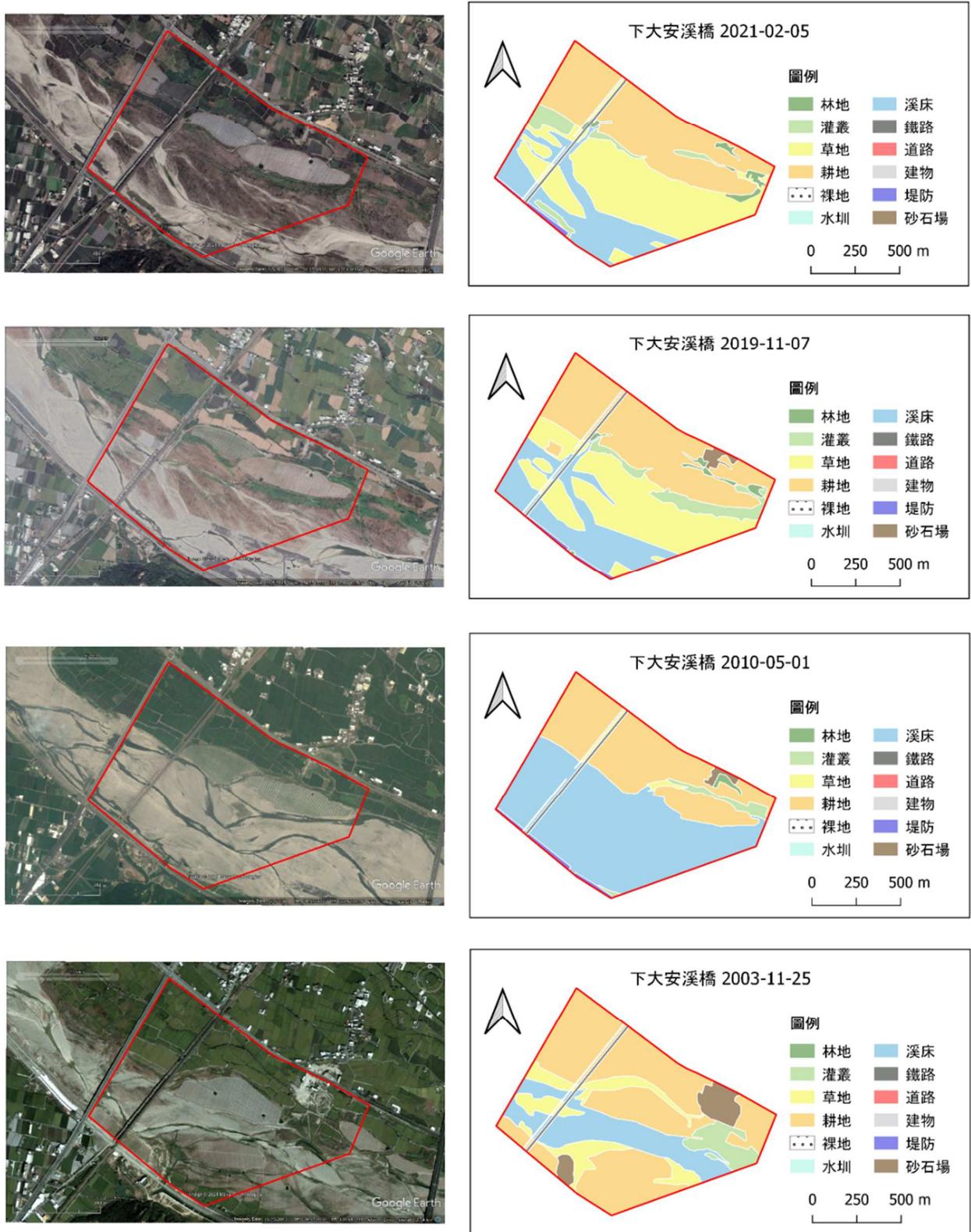


圖 3.3.1-1 下大安溪橋補強工程-歷史影像分析

3.3.2 現況航拍

為瞭解工程範圍最新的環境與棲地狀況，本計畫亦委託康鷹空間資訊有限公司於2021年6月8日，進行下大安溪橋區段的無人載具航拍及地面控制點測量作業。下大安溪橋區域為限航區(限高60公尺)，故執行以上航拍作業前均已向民航局和各空域的主管單位提出航拍作業申請，並獲得許可，航拍飛行高度保持120公尺以下，無人載具採用高精度RTK GPS定位，地面GPS基站連接國土測繪中心即時差分定位服務。航拍原始影像採用Pix4Dmapper軟體計算，產製高解析3D點雲、正射影像及地表高程模型(Digital Surface Model, DSM)，並設定正射影像及DSM輸出像元解析為5公分，以產生解析度和檔案大小適於後續生態檢核、規劃設計和工程管理作業應用的高解析影像(圖3.3.2-1)。

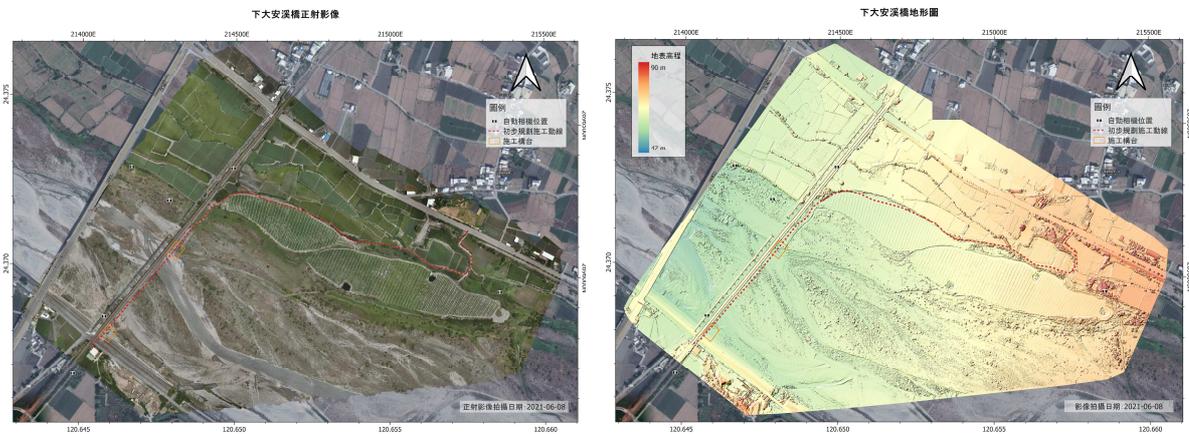


圖 3.3.2-1 下大安溪橋補強工程-正射影像(左)及 DSM 地圖(右)

此外，本計畫遵照公共工程委員會「公共工程生態檢核注意事項」資訊公開之精神，方便關注本案工程的民眾及團體取用或了解資料，亦將正射影像發布於國際開放航攝影像地圖平台(Open Aerial Map, OAM)，同時也將正射影像套疊轉換為Google Earth影像圖磚，方便作業單位和民眾使用Google Earth電腦版瀏覽高解析正射影像和其他相關資料(圖3.3.2-2)。

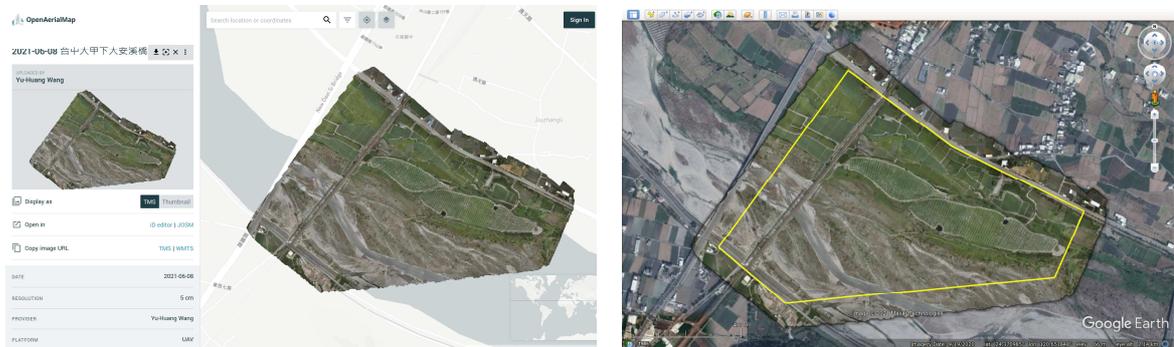


圖 3.3.2-2 下大安溪橋補強工程-正射影像於 OAM 平台(左)及 Google Earth 圖磚(右)

另外，本計畫也導入360全景拍攝技術，拍攝下大安溪橋工區範圍空中和地面的360全景影像，作為輔助執行團隊瞭解棲地環境現況的資料，同時也能補足人為無法

到達辨識區域的棲地調查作業，提供辨識判別棲地環境類型與是否有潛在關注物種。同時，為了方便關注民眾及團體瞭解現況環境，以及滿足工程會規範需求與精神，本計畫也將空中360全景影像發布於街景服務 (Google Street View) (圖3.3.2-3)，便於大家使用Google地圖中的街景服務功能直接瀏覽現地的360全景影像，並且將相關圖資一併公開於本計畫放置的資訊公開平台之中。

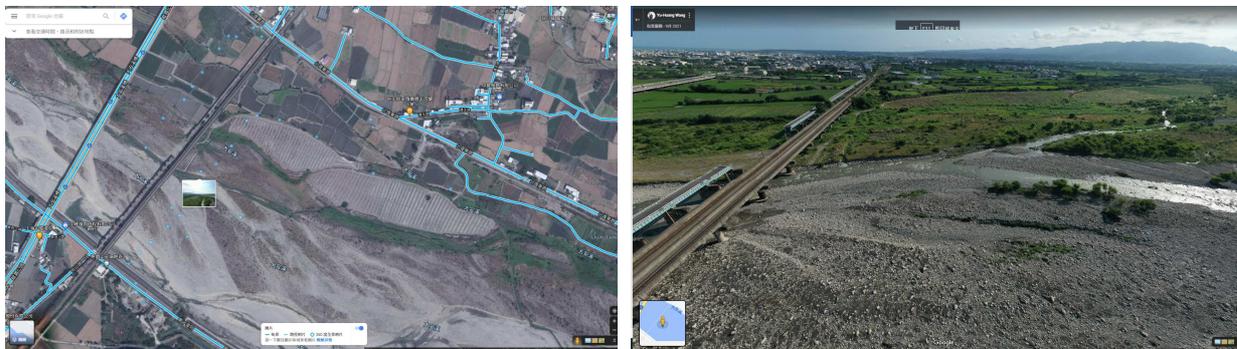


圖 3.3.2-3 下大安溪橋補強工程-360 全景影像

3.4 棲地調查

本計畫於2021年8月12日，進行下大安溪橋補強工程計畫範圍之棲地調查，同時記錄現地植物種類，並進行植被課題判識作業，由於本計畫針對棲地調查需求為實際呈現工程預定擾動範圍之棲地特性，而非進行維管束植物的普查作業，因此，在植物種類紀錄上，主要以在進行棲地調查時所記錄到的物種為主。以下針對植被概況、植物種類、棲地調查成果進行說明。

3.4.1 植被概況

下大安溪橋補強工程位於大安溪下游段，流域發源於雪山山脈之大霸尖山與雪山山間，流域恰好位於苗栗與台中市交界，因發源於三千多公尺的雪山山脈，地勢陡峻、土砂量大，使得河川量能大，促使大安溪在下游坡度趨緩之後，容易讓大量土砂堆積成砂洲，形成水路與砂洲交織並存的辮狀型態。由於河道範圍內植被易受週期性大水擾動，使得其植被與地景變化大，參照所提出的棲地分類，分別說明工區範圍周遭棲地環境與植被概況。

- (1) **易受周期性大水擾動的辮狀流路與砂洲**：尋常洪水位行水區域，每年變動大，植被以一二年生草本植物，或偏好砂洲生長之多年生宿根型草本為主，如原生植物白茅，外來植物紅毛草、紫花山螞蝗、貓腥草等。
- (2) **高灘地草本植被自然拓殖區域**：低水護岸至堤前坡趾間，不易受周年大水擾動，然而常有入侵耕作，外來植物種類與覆蓋度高，優勢之外來種以象草、大黍為主。
- (3) **農牧用地**：分布於高灘地範圍，人為引入之作物包含水稻等，自然拓殖生長之植物如碎米莎草、美洲水丁香等偏好水稻田環境生長的溼生植物，以及孟仁草、煉莢豆、圓葉煉莢豆等偏好荒地的草本植物。

- (4) **河畔林**：沿河分布，以原生的先驅樹木優勢，如構樹、棟、水柳、榕、植梧、小葉桑、朴樹、黃荊等。
- (5) **銀合歡林**：外來入侵植物銀合歡優勢的森林，入侵砂洲、高灘地及農牧用地周邊。

3.4.2 植物種類

下大安溪橋補強工程範圍內，主要記錄到植物種類共27科63種，其中包含27種原生種、2種特有種、27種歸化種及7種栽培種。植物總類統計詳如表3.4.2-1；植物名錄清單如表3.4.2-2。藉由種類統計表可得知，原生種僅占整體種類46%，顯示此區域的外來種問題嚴重，主要原生植物多樣性較高的區域，皆為經常受周情性大水擾動的辮狀流路與沙洲、河畔林為主，其餘因人為擾動或耕種的區域，多半為外來種優勢區域，又以銀合歡、象草、大黍為主要優勢種，亦為造成此區域植被劣化的主要物種。

表 3.4.2-1 下大安溪橋補強工程-植物種類統計

地點	類別	科數	屬數	種數	草本	喬木	灌木	藤本	原生	特有	歸化	栽培	原生比
大安溪	蕨類	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	46.0%
	雙子葉	23	43	45	19	11	5	10	17	1	22	5	
	單子葉	3	16	17	16	-	1	-	9	1	5	2	
	小計	27	60	63	36	11	6	10	27	2	27	7	

表 3.4.2-2 下大安溪橋補強工程-植物名錄清單

科名	學名	中名	生活型	原生/外來	稀有性
木賊科	<i>Equisetum ramosissimum</i>	木賊	草本	原生	LC
爵床科	<i>Ruellia brittoniana</i>	翠蘆荊	草本	栽培	—
莧科	<i>Amaranthus viridis</i>	野莧	草本	歸化	NA
莧科	<i>Celosia argentea</i>	青葙	草本	歸化	LC
菊科	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	大花咸豐草	草本	歸化	NA
菊科	<i>Praxelis clematidea</i>	貓腥草	草本	歸化	—
菊科	<i>Sonchus oleraceus</i>	苦蕒菜	草本	歸化	NA
仙人掌科	<i>Hylocereus undatus</i>	三角柱	灌木	歸化	—
仙人掌科	<i>Opuntia tuna</i>	金武扇仙人掌	灌木	栽培	—
木麻黃科	<i>Casuarina equisetifolia</i>	木麻黃	喬木	栽培	—
旋花科	<i>Cuscuta campestris</i>	平原菟絲子	草質藤本	歸化	DD
旋花科	<i>Ipomoea indica</i>	銳葉牽牛	草質藤本	歸化	LC
旋花科	<i>Ipomoea triloba</i>	紅花野牽牛	草質藤本	歸化	NA
景天科	<i>Kalanchoe daigremontiana</i>	不死鳥	草本	歸化	—
瓜科	<i>Benincasa hispida</i>	冬瓜	草質藤本	栽培	—
瓜科	<i>Momordica charantia</i> var. <i>abbreviata</i>	短角苦瓜	草質藤本	歸化	—
胡頹子科	<i>Elaeagnus oldhamii</i>	植梧	小喬木	原生	DD
大戟科	<i>Chamaesyce hirta</i>	大飛揚草	草本	歸化	NA
大戟科	<i>Ricinus communis</i>	蓖麻	灌木	歸化	NA
豆科	<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	圓葉煉莢豆	草本	歸化	NA
豆科	<i>Alysicarpus vaginalis</i>	煉莢豆	草本	原生	LC

科名	學名	中名	生活型	原生/ 外來	稀有性
豆科	<i>Desmodium tortuosum</i>	紫花山螞蝗	草本	歸化	—
豆科	<i>Erythrina variegata</i>	刺桐	喬木	原生	LC
豆科	<i>Indigofera hirsuta</i>	毛木藍	草本	原生	LC
豆科	<i>Leucaena leucocephala</i>	銀合歡	灌木	歸化	NA
豆科	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	賽蜀豆	草質藤本	歸化	NA
豆科	<i>Melilotus indicus</i>	印度草木樨	草本	歸化	NA
豆科	<i>Sesbania cannabiana</i>	田菁	草本	歸化	NA
豆科	<i>Vigna marina</i>	濱豇豆	草質藤本	原生	LC
樟科	<i>Cinnamomum camphora</i>	樟	喬木	原生	LC
楝科	<i>Melia azedarach</i>	楝	喬木	原生	LC
桑科	<i>Broussonetia papyrifera</i>	構樹	喬木	原生	LC
桑科	<i>Ficus microcarpa</i>	榕	喬木	原生	LC
桑科	<i>Humulus scandens</i>	葎草	草本	原生	LC
桑科	<i>Morus australis</i>	小葉桑	灌木	原生	LC
柳葉菜科	<i>Ludwigia erecta</i>	美洲水丁香	草本	歸化	—
柳葉菜科	<i>Oenothera laciniata</i>	裂葉月見草	草本	歸化	NA
馬齒莧科	<i>Portulaca oleracea</i>	馬齒莧	草本	原生	LC
薔薇科	<i>Prunus persica</i>	桃	喬木	栽培	—
茜草科	<i>Paederia foetida</i>	雞屎藤	草質藤本	原生	LC
楊柳科	<i>Salix warburgii</i>	水柳	喬木	特有	LC
茄科	<i>Solanum americanum</i>	光果龍葵	草本	歸化	NA
榆科	<i>Celtis sinensis</i>	朴樹	喬木	原生	LC
馬鞭草科	<i>Vitex negundo</i>	黃荊	喬木	原生	LC
葡萄科	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> var. <i>hancei</i>	漢氏山葡萄	草質藤本	原生	LC
葡萄科	<i>Cayratia japonica</i>	烏斂莓	草質藤本	原生	LC
莎草科	<i>Cyperus compressus</i>	扁穗莎草	草本	原生	LC
莎草科	<i>Cyperus iria</i>	碎米莎草	草本	原生	LC
百合科	<i>Aloe vera</i> var. <i>chinensis</i>	蘆薈	草本	栽培	—
禾本科	<i>Brachiaria mutica</i>	巴拉草	草本	歸化	NA
禾本科	<i>Chloris barbata</i>	孟仁草	草本	歸化	LC
禾本科	<i>Cynodon dactylon</i>	狗牙根	草本	原生	LC
禾本科	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	龍爪茅	草本	原生	LC
禾本科	<i>Echinochloa crus-galli</i>	稗	草本	原生	LC
禾本科	<i>Eleusine indica</i>	牛筋草	草本	原生	LC
禾本科	<i>Eragrostis amabilis</i>	鰾魚草	草本	原生	LC
禾本科	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i>	白茅	草本	原生	LC
禾本科	<i>Oryza sativa</i>	稻	草本	栽培	NA
禾本科	<i>Panicum maximum</i>	大黍	草本	歸化	NA
禾本科	<i>Pennisetum purpureum</i>	象草	草本	歸化	NA
禾本科	<i>Phragmites vallatoria</i>	開卡蘆	草本	原生	LC
禾本科	<i>Phyllostachys makinoi</i>	桂竹	灌木	特有	LC
禾本科	<i>Rhynchelytrum repens</i>	紅毛草	草本	歸化	NA

3.4.3 棲地調查結果

下大安溪橋補強工程區段河道兩側已有既有的堤防構造物，堤防外河川範圍內，右岸有大面積高灘地，現況多為農牧使用，且涵蓋以銀合歡為主要林相之森林，與零星樹林分布於高灘地周邊與農地間。此外，亦有少數人為使用之建築用地與交通用地，如道路、橋梁與水利構造物等錯落分布於其中；流動水域(行水區或經常漫淹區域)則多為砂洲灘地及高草莖植物生長環境(圖3.4.3-1)。

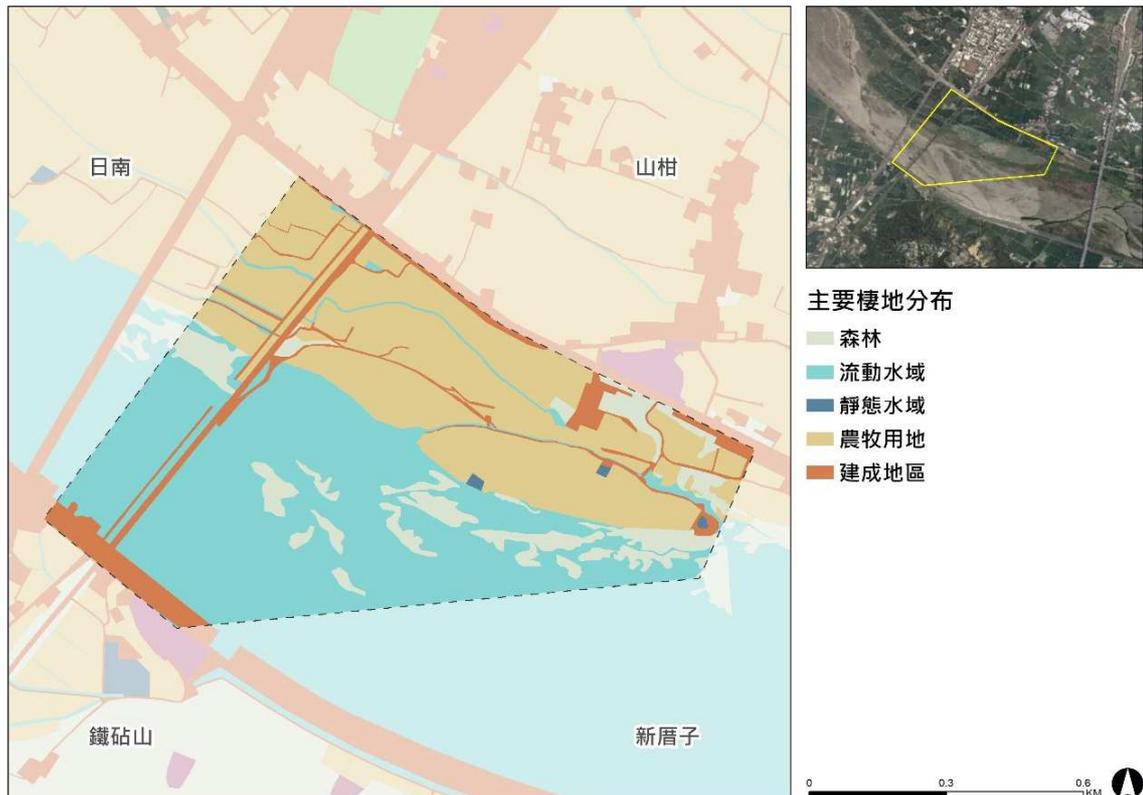


圖 3.4.3-1 下大安溪橋補強工程-主要棲地分布

針對前述提及各類型棲地，亦可透過細節差異進行階層分類(表3.4.3-1；圖3.4.3-2)。依照本計畫先框設之下大安溪橋工區範圍，總面積約87.8公頃，其中，自然與近自然棲地面積占41.3%，以辮狀河行水流路與甜根子草為優勢之砂洲兩者為主要地景環境，係較少受人為擾動且有原生物種生長之環境，而此區域環境以辮狀河道來看，為典型的辮狀河道會呈現的棲地類型，因此，此區域相較其他棲地類型穩定(圖3.4.3-3)，應避免或注意工程擾動行為，予以保留自然營力運作即可；在森林部分則是以銀合歡為優勢組成的外來種入侵森林棲地類型，雖然是外來種組成環境，但仍會有本案關注物種石虎覓食利用。因此，工程亦應特別注意其擾動行為。

表 3.4.3-1 下大安溪橋補強工程-棲地類型說明與面積統計

棲地類型		棲地敘述	生態功能、服務	面積比例		
自然與近自然棲地	森林	其他森林(外來樹種入侵的森林)	外來樹種銀合歡優勢的森林，對於原生植被演替常造成負面影響，多分布於頻繁人為擾動的開闊地、平原地區的溪流兩岸。	結構單純、種類單調，劣化之森林棲地	9.6	
	流動水域	辮狀河	主流路與辮狀流路	辮狀河不穩定的水流流過所形成之線狀區域，由一至多條明顯流路所組成。年間卵石等底質移動狀況快速且頻繁，為土砂移動之主要通道。	水下生物棲地、水資源利用、休憩與環教場域	4.9
			辮狀河砂洲(石灘、泥沙灘地、甜根子草地、象草地、其他外來草種優勢的草地、其他辮狀河砂洲)	辮狀河道上受堆積作用形成的灘地，呈現裸露或具優勢的草本植物、稀疏喬灌木、地衣生長。	緩衝周期性大水、草生植物生長、生物覓食與棲息	39.7
			辮狀河高灘地(石灘、甜根子草地、象草地、大黍草地、其他外來草種優勢的草地)	位於河川低水護岸至提防之堤前坡趾(或河岸坡趾)之間，為石灘或非人為引入栽植的草生植被優勢的草地，在常水量之情況下無水流。	緩衝周期性大水、草生植物生長、生物覓食與棲息、農業、休憩場域	0.6
	農牧用地	廢耕田	廢棄耕作但仍可看到明顯矩形或人為耕作範圍的田地，田區高草覆蓋，無稻樁、田梗、作物等農作跡象。	潛在農業生產土地、鳥類覓食棲地	0.8	
人為活動用地	流動水域	人工水道(土質溝與草溝)	原地面開挖整修，或人為營造的土溝。水源來自雨水、地表逕流或人為引入之水體，如農田排水。	引水、灌溉、排水	0.6	
	靜態水域(埤塘、魚塭)	為人造的近自然環境，提供水生生物生存之潛在空間，水體以淡水為主要組成。	蓄水、灌溉、水生物利用	0.2		
	裸露與稀疏植被區(人工裸露地)	植被覆蓋度低於 30 % 的內陸地區。	人為擾動形成的暫時性棲地	>0.1		
	農牧用地(水稻田、雜糧田與菜園、果園、苗圃、畜禽舍)	為經常性農牧作使用的土地型態，具有明顯矩形耕作範圍的田地，或畜養家禽的畜禽舍。	農業生產	36.0		
	建成地區(建築用地、廢棄物及工業用地、交通用地、水利構造物)	因人類聚集或活動而產生的各種建築、交通、水利與產業用地，亦包含各種公共設施與公用設備。	人類活動用地與設施	8.5		



圖 3.4.3-2 下大安溪橋補強工程-第二、三、四階棲地分類

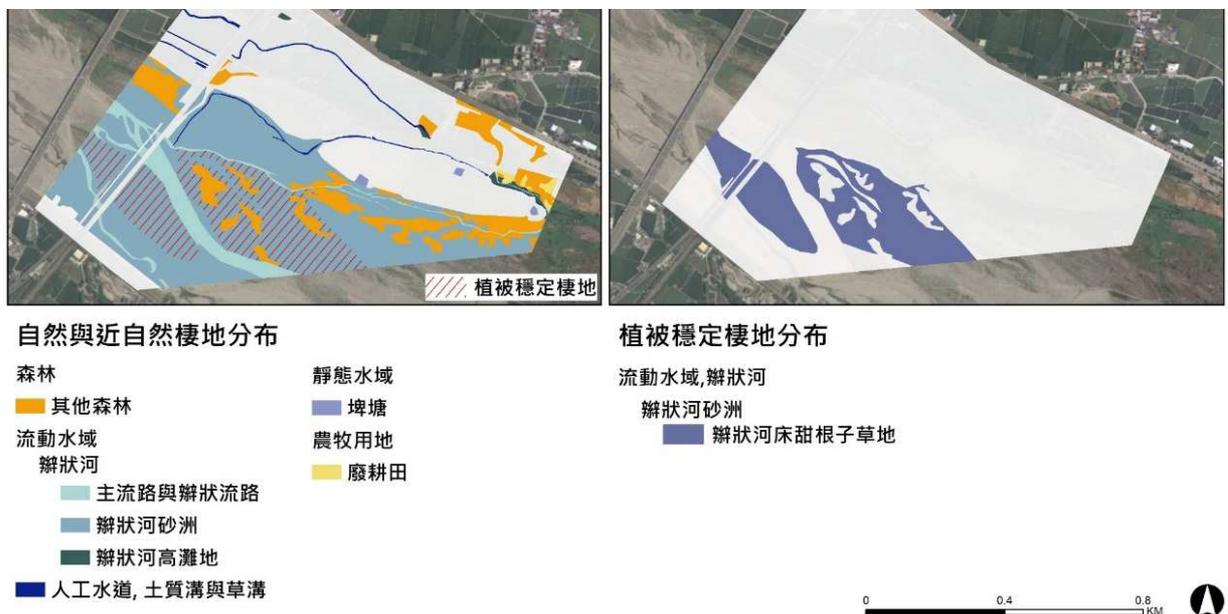


圖 3.4.3-3 下大安溪橋補強工程-自然與近自然棲地與植被穩定棲地分布

綜整上述棲地調查成果，本計畫範圍雖然有高度的人為農耕使用，且之中的植被環境亦多為外來種組成，但是由銀合歡為優勢組成的樹林綠帶，在此計畫範圍中可能是石虎會利用的重要綠廊環境，而僅存在農耕用地周圍的樹林綠帶環境，也有相同的可能性。反之在河灘地環境中，經常受洪水沖刷變動的區域，在植被組成上多是原生

種的甜根子草等植被，但是這種棲地環境相較前述提及的高鬱閉度樹林綠帶，較不會是石虎的重要關注區域。為此，本計畫工程應優先迴避樹林綠帶環境，予以確保石虎喜好使用的樹林環境得以保留，減輕工程對石虎的影響。

3.5 石虎監測

大安溪樣區7處自動相機樣點自2021年6月24日至2021年10月25日間累積有14182.5小時的工作時數，除大安溪機6在8月初因盧碧颱風帶來的降雨被沖走而沒有任何工作時數外，工作時數最短的是大安溪機7的1534.8小時，最長的是大安溪機2的2952.3小時，平均為2026.1小時。大安溪樣區自動相機總共拍攝到591段脊椎動物影像(含41段石虎影像)，有效影像為420段(含29段石虎影像)，共記錄到哺乳類6科7種(不含貓狗)、鳥類14科16種、爬蟲類1科1種，其中屬保育類的有石虎、紅尾伯勞、大冠鷲和台灣畫眉4種，名列台灣紅皮書的種類有石虎(NEN)和台灣畫眉(NEN)。表3.5-1為大安溪樣區各相機各物種的出現頻率計算結果(鳥類和爬蟲類因非自動相機調查的目標類群，不適合計算出現頻率，因此僅呈現有效影像數)，物種名錄詳附錄九。

表 3.5-1 大安溪樣區各相機拍攝結果

樣點名稱	機 1	機 2	機 3	機 4	機 5	機 7	全區	出現 樣點	
工作時數(hr)	2762.1	2952.3	2762.5	1611.0	2559.8	1534.8	14182.5		
有效影像數	139	39	89	70	57	26	420		
哺乳類 出現 頻率	白鼻心	30.0	3.0	2.9	0.6		7.3	5	
	鼠*	0.4	4.7	11.2	2.5		3.5	4	
	台灣野兔			6.9	14.3		3.0	2	
	鼬獾	7.6	0.7				0.7	1.7	3
	石虎	8.7		1.4		0.4		2.0	3
	赤腹松鼠					0.4	0.7	0.1	2
	狗			1.4	1.9	16.0	9.8	4.4	4
貓	0.4		0.4		1.2	1.3	0.5	4	
鳥類 與 爬 蟲 類 有 效 影 像 數	棕三趾鶉			2	28			30	2
	珠頸斑鳩		1	13	4	7		25	4
	黑冠麻鷲						1	1	1
	台灣竹雞	4		1			1	6	3
	樹鵲	1		1	2	1	1	6	5
	夜鷲	1	9					10	2
	紅尾伯勞					1	1	2	2
	白頭翁		2		1	1		4	3
	南亞夜鷹				1			1	1
	大冠鷲	1						1	1
	台灣畫眉	2						2	1
	斑文鳥			2				2	1
	大卷尾				1			1	1
	小白鷲		1					1	1
麻雀		1					1	1	
斯文豪氏攀蜥				1			1	1	

* 鼠科物種大多無法辨識至種，合併以鼠呈現

除自動相機拍攝紀錄外，架設檢查過程中在右岸堤外也有發現白鼻心和食蟹獾腳印(圖3.5-1)，辮狀河砂洲和高灘地常可發現南亞夜鷹棲息。



白鼻心腳印



食蟹獾腳印

圖 3.5-1 大安溪樣區-哺乳動物腳印

3.5.1 各樣點哺乳動物組成與出現頻率

大安溪7處樣點記錄到6種原生哺乳動物和狗貓2種外來種，以出現頻率結果來看白鼻心是相對豐度最高的優勢種，其次為狗、鼠和台灣野兔，以出現樣點來看白鼻心在5處樣點有紀錄也是最高，其次為4處樣點有紀錄的狗、貓和鼠，鼬獾和石虎則在3處樣點有紀錄(圖3.5.1-1)。



大安溪機 1 石虎



大安溪機 2 白鼻心



大安溪機 3 石虎



大安溪機 4 台灣野兔

圖 3.5.1-1 大安溪樣區-自動相機影像

各樣點記錄脊椎動物種類數在8-11種之間，最多的是位於右岸辮狀河高灘地和河畔林的大安溪機3和大安溪機4，最少的則是右岸鐵路橋下方的大安溪機2和左岸堤內的大安溪機5。僅計算原生哺乳動物則以大安溪機1和大安溪機4有4種最多，大安溪機5的2種最少。

以出現頻率指數來比較各樣點各物種相對豐度，所有哺乳動物中以大安溪機1的白鼻心(OI=30)相對豐度最高，其次為大安溪機5的狗(OI=16)、大安溪機4的台灣野兔(OI=14.3)、大安溪機3的鼠(OI=11.2)、大安溪機7的狗(OI=9.8)、大安溪機1的石虎(OI=8.7)和鼬獾(OI=7.6)。圖3.5.1-2為4種在各樣區均有紀錄的哺乳動物的各樣點出現頻率比較圖(小型哺乳類的鼠和鼬獾由於大多無法辨識到種，因此不作圖比較)，同物種以圓點大小表示出現頻率大小(不同物種間出現頻率級距不同不能直接比較)，可見到大安溪機1的白鼻心、石虎和鼬獾都有較高的出現頻率，偏好草生荒地環境的台灣野兔則主要出現在辮狀河高灘地的大安溪機3和大安溪機4樣點。

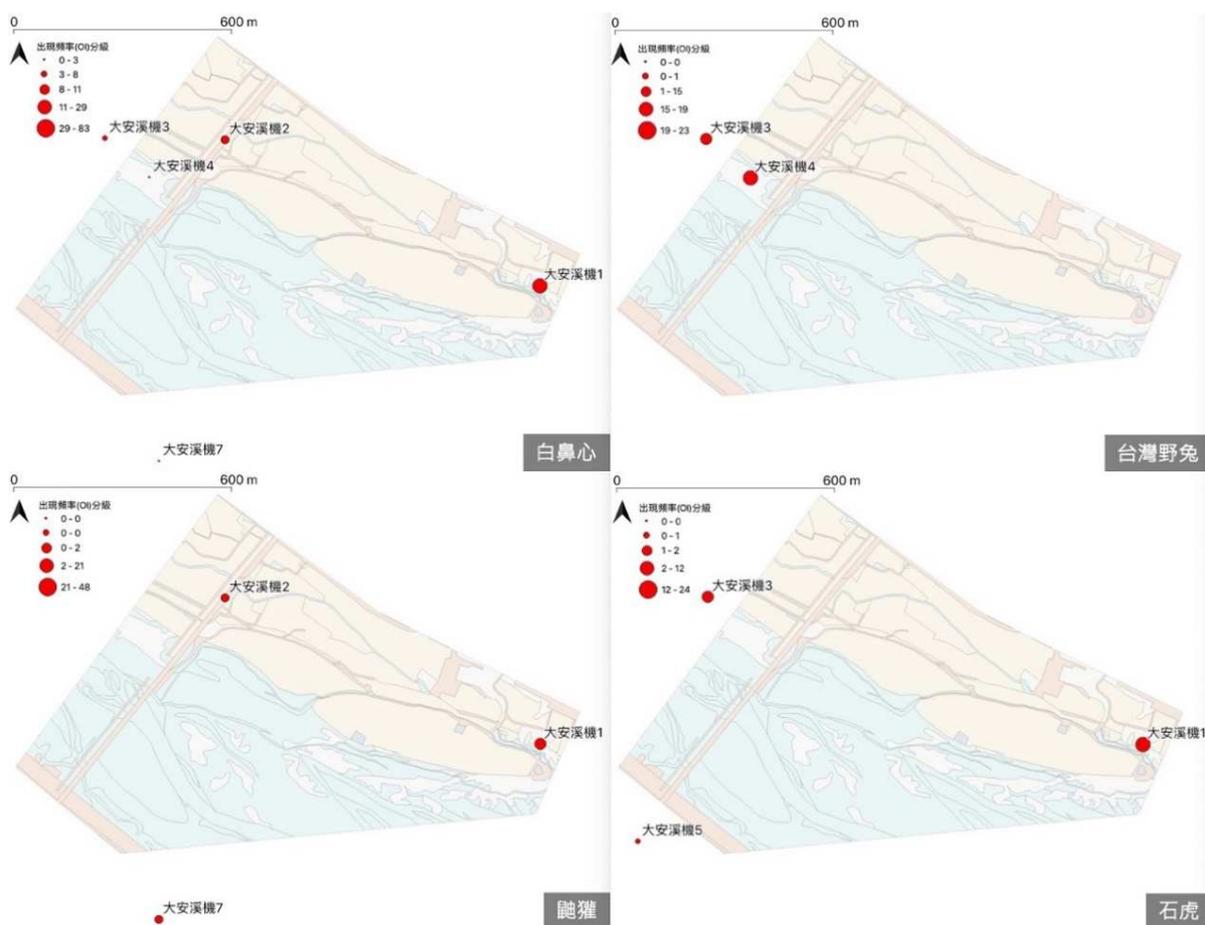


圖 3.5.1-2 大安溪樣區-主要物種出現頻率

大安溪機1有記錄多筆親子一起活動的影像，物種包括白鼻心(最多1成3幼)和鼬獾(最多1成2幼)(圖3.5.1-3)，記錄日期主要在9月和10月。



白鼻心親子影像



鼬獾親子

圖 3.5.1-3 大安溪樣區-哺乳類親子影像紀錄

3.5.2 活動模式

算自動相機中一天內各時段同一物種的有效影像紀錄佔比可以了解該物種的日夜活動模式，但物種的有效影像數不足可能無法反應真實的活動模式，由於本計畫時程較短，計算單一溪流樣區的有效影像數大多不足，因此亦將3處溪流樣區資料合併計算呈現。

資料合併後有效影像數超過50筆的種類有白鼻心、鼠(可能包含多種鼠科動物)、台灣野兔和石虎，圖3.5.2-1上圖為這4物種在大安溪樣區的活動模式，下圖則為合併3處溪流的結果。大安溪各物種均明顯偏好於夜間活動，日間僅台灣野兔在6時至18時間尚有穩定的活動紀錄，其他物種日間雖仍有活動紀錄，但比例均不高。檢視3條溪流合併的結果各物種雖仍以夜間活動為主，但日間各時段均仍有少量活動紀錄。

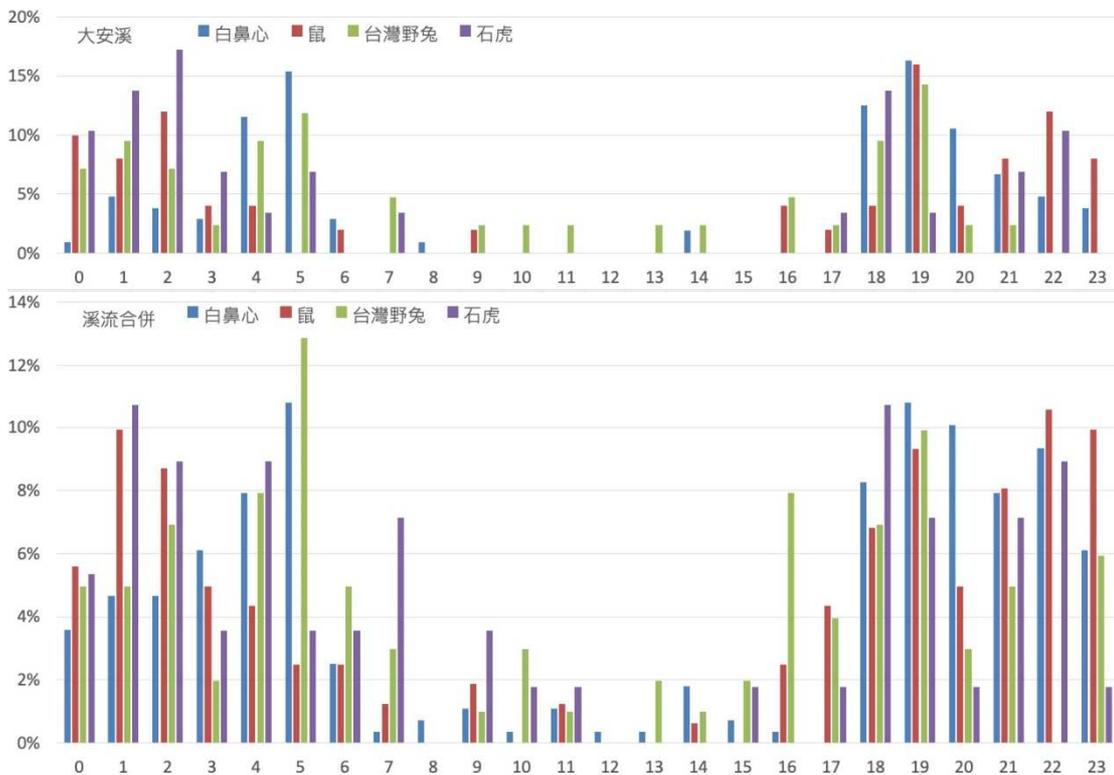


圖 3.5.2-1 大安溪樣區與3處溪流樣區合併主要物種24小時活動模式

各物種活動高峰均在夜間，但略有差異，合併3條溪流結果，白鼻心主要在天亮前(5時-6時)和入夜後(19時-21時)活動高峰較明顯，鼠科在18時-03時間都是活動高峰，台灣野兔也是晨昏活動高峰較明顯(04時-06時和16時-20時)，石虎則有多個活動高峰，整體在18時-08時間都算活動頻繁。大安溪各物種活動高峰與3條溪流合併後的結果相似。

3.5.3 石虎與犬貓資料分析

石虎是本計畫主要關注物種，大安溪7處樣點有3處有石虎紀錄，共拍攝到29段有效影像，OI值最小0.4，最大8.7(大安溪機1)，平均為2.0。大安溪相機最早拍到石虎是在2021年7月18日(大安溪機1)，3部相機首次拍到石虎分別是架設後的第24、25和70天，其中以大安溪機1有較穩定的石虎活動，平均間隔4.7天即記錄1次。

大安溪樣區貓和狗各有4處樣點有記錄，狗的有效影像有63筆，OI值範圍在1.4-16.0(大安溪機5)，貓的有效影像有7筆，OI值範圍在0.4-1.3。其中狗是以群為計算單位，實際計算全部拍到有287隻次(不分個體)。

苗栗縣石虎族群數量與分布調查(苗栗縣義勇消防總隊協會，2020)(簡稱文獻A)完成苗栗縣海拔1000m以下區域的石虎網格調查，針對調查結果中石虎、狗和貓的OI值依照總平均和標準差分成三個級別，代表低中高的相對豐度。另外，台中地區石虎族群生態研究及保育教育推廣計畫(台灣石虎保育協會，2020)(簡稱文獻B)亦針對大安溪和大甲溪下游進行自動相機調查產出石虎等物種出現頻率。本計畫調查區域與前述兩計畫類似或接近，調查和分析方式大致相同，因此比較各計畫石虎和貓狗等物種的出現頻率可作為相對豐度參考。

與文獻A比較，大安溪機1的石虎屬高相對豐度等級，另外2處有石虎紀錄樣點則為低相對豐度等級；大安溪機5的狗為中相對豐度等級，餘均為低相對豐度等級；大安溪機5和大安溪機7的貓為中相對豐度等級，餘為低相對豐度等級。與文獻B比較，大安溪機1的石虎出現頻率高於文獻B的平均值和最大值，大安溪機3的石虎出現頻率也高於文獻B的平均值；狗的部分OI值高於文獻B平均值的有大安溪機5和大安溪機7兩處，貓則全部樣點都低於文獻B平均值。

比較各樣點野生哺乳類與貓狗的出現頻率結果可看出狗的活動對野生動物應有一定程度影響，沒有狗紀錄的大安溪機1有最多野生哺乳類紀錄，且白鼻心和石虎出現頻率亦最高，相對的狗出現頻率最高的大安溪機5和大安溪機7的野生哺乳類種類均最少，且出現頻率很低。另外自動相機影像有拍到大安溪機5的狗有多次叼骨頭等東西從相機前經過，似有人餵食(圖3.5.3-1)。



流浪狗叼大骨



流浪狗群

圖 3.5.3-1 大安溪樣區-流浪狗影像

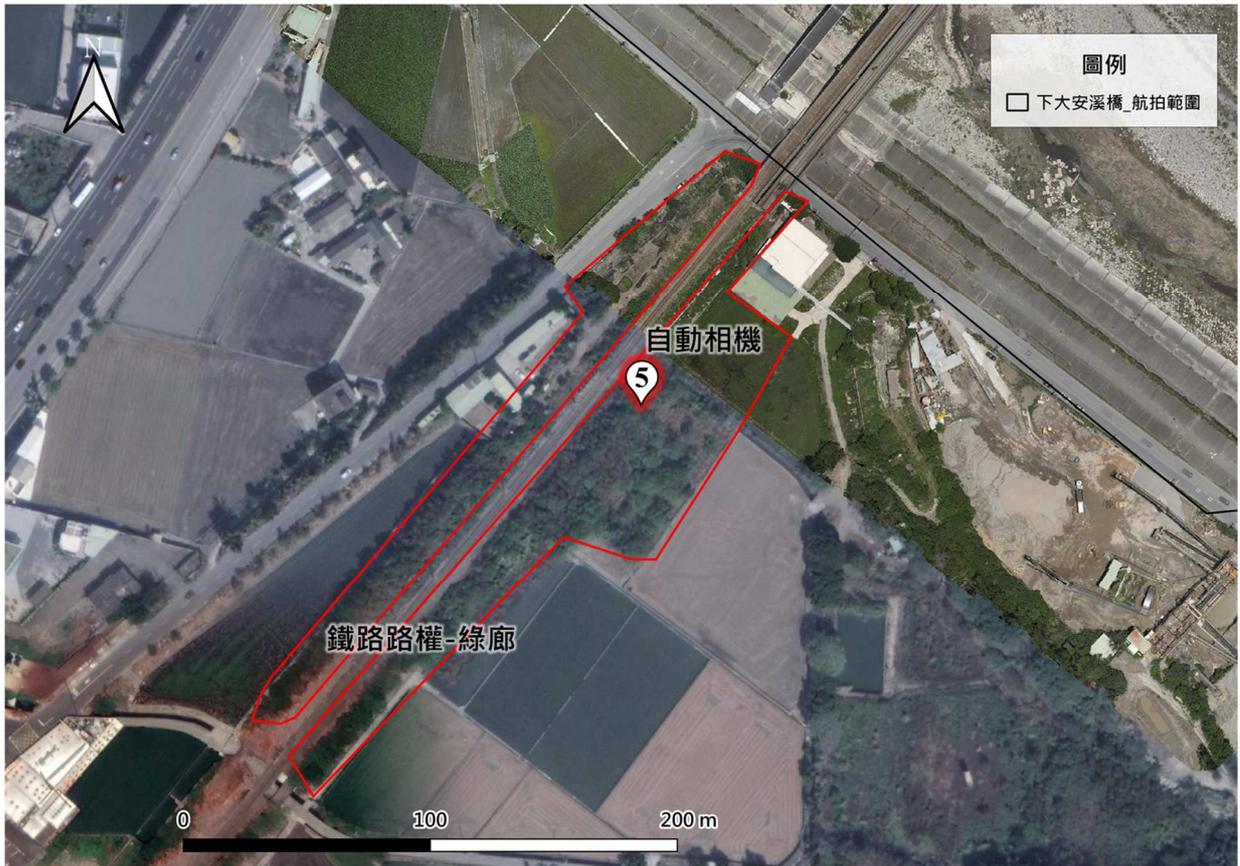
3.5.4 樣區比較討論

大安溪樣區大部分相機工時均接近3000小時，符合文獻建議於低密度區石虎調查相機工時的最低要求(2400-3500小時，陳美汀等，2018)。調查結果可確認大安溪樣區右岸高灘地間的狹長綠帶(包含農墾地間的樹林和草生荒地，以及高灘地上的河畔林與銀合歡林等)是石虎等關注物種的重要廊道，部分面積較大的森林應為重要棲地，提供覓食和棲息空間。另外堤內鐵路旁現存狹長的路權綠帶應有重要的廊道功能。

大安溪樣區有保育類石虎和食蟹獾(腳印)，以及台灣野兔、白鼻心和鼬獾等哺乳動物，均是後續橋工程應優先關注的目標物種。由各相機棲地和拍攝結果可看到不同物種的棲地偏好亦不相同，白鼻心出現樣點最多，各類棲地均有紀錄，台灣野兔則明顯偏好有草生荒地的環境，所以靠近辮狀河河畔林和荒地的樣點有較高的出現頻率。

大安溪樣區有3處樣點記錄到石虎，其中大安溪機1的石虎出現頻率與文獻比較顯示其相對豐度很高，且除石虎外也記錄到多次白鼻心和鼬獾親子活動影像。大安溪機1架設環境為由農地間狹窄荒地斷續連結形成的綠帶中位於靠橋上游的一處較大面積樹林荒地，高出現頻率的結果顯示這樣的綠帶是溪流環境中重要的廊道，而其中較完整品質較好的樹林荒地會是重要的覓食和休息棲地。陳和姜(2020)進行大安溪下游3隻石虎無線電追蹤的研究也顯示石虎活動範圍內棲地80%-94%都是由農地草生地和河床這些可利用棲地所組成，由於溪流環境缺乏較大面積森林，因此石虎會利用小面積零星分布的綠帶於白天躲藏休息，夜間則可活動和覓食，也使棲息於這類環境的石虎明顯需要較大面積的活動範圍(3隻追蹤個體的平均活動範圍為10.7平方公里)。

大安溪樣區堤外左右岸環境差異很大，右岸有較大面積農地和辮狀河可提供石虎等動物需要的棲地和廊道，左岸因堤外幾乎無適合棲地，石虎僅能利用堤內的破碎綠帶和少數可連結堤外的綠帶來移動，因此如大安溪機5設置位置的這類鐵路路權綠帶有其重要性，本計畫也確實在此處記錄到石虎，但此類綠帶均有棲地切割、棲地品質劣化(面積小、植栽生長不佳)、鐵路路殺和狗群聚集等負面影響和課題需要改善(圖 3.5.4-1)。



棲地環境



石虎

圖 3.5.4-1 大安溪機 5 鐵路路權綠帶棲地環境與石虎紀錄

流浪貓狗對石虎等野生動物有獵捕、競爭、疾病傳染等負面影響，大安溪樣區貓狗出現樣點多，狗的相對豐度不低，且調查發現狗出現頻率較高的樣點野生哺乳類種類少且出現頻率低，這些結果均顯示狗對野生動物有明顯影響，陳和姜(2020)的調查也發現大安溪和大甲溪有嚴重的流浪狗影響問題，是後續需要關注的課題。

3.6 民眾參與

為確保能充分掌握關注團體的意見想法，本計畫採用「專家學者訪談」和「NGO 意見交流工作坊」兩種形式，能確實的蒐整在地關注團體意見，同時亦能藉由專家學者的親訪，更加細緻的討論生態議題及工程生態友善的因應對策，將其納入本計畫工程設計方案與生態檢核作業之中，共同擬定合宜的生態保育措施。鑒於，下大安溪橋

與下大甲溪橋兩處工區相鄰不遠，所關注的生態保育團體及專家學者大致相同，因此，將兩處工區的民眾參與合併共同辦理，分別於2021年9月14日及9月29日辦理，其辦理過程與內容分別陳述如下，民眾參與相關會議通知及記錄詳如附錄三。

3.6.1 專家學者訪談

由於本計畫兩件工程分別位於大安溪及大甲溪，因此，專家學者部分將以訪談諮詢長期投入大安、大甲溪流域石虎研究及保育的台灣石虎保育協會為首要目的，遂此，本計畫於2021年9月14日，由設計及生態團隊共同前往台灣石虎保育協會辦公室，拜訪諮詢陳美汀理事長，並且於現場進行工程預定方案說明、生態盤點成果及石虎監測初步成效，予以呈現完整的資訊，供陳理事長參考並給予指導意見(圖3.6.1-1)。



圖 3.6.1-1 專家學者訪談會議

訪談討論過程中，主要聚焦在工程的施工期程長度，確認施工便道地選擇與開設方案，既有橋底下的植生是否迴避保留等問題。針對工程前期設計可避免如施工便地到選擇，應於設計階段選擇既有道路即可；工程大規模開挖擾動時間應避開冬末春初之時虎繁殖季節等可由設計階段進行設計方案規範之行為。針對施工過程之規範，則需要要求施工人員，施工廢料材的回收及拾取，避免遺留在現地導致野生動物受傷；工程期間嚴禁餵養野生浪犬、貓，確保食物不落地，減少因工程行為導致浪犬、貓入侵石虎棲地環境。針對後續工程的施工中監測或補償方案，則建議施工期間持續進行自動相機的監測作業，同時考慮是否增設可進行個體辨識的相機，予以提供基礎資料回饋協會了解，亦能成為此計畫的補償措施效益之一。本次訪談的會議紀錄詳如表 3.6.1-1。

表 3.6.1-1 專家學者訪談紀錄

意見摘要	回覆處理
<p>一、陳美汀理事長</p> <p>大安溪和大甲溪兩處工區，在本協會過去調查的資料中，皆有石虎的出現紀錄。此外，依據無線電的追蹤紀錄顯示，石虎會利用所有的河灘地區域，除了會穿越常流水河道外，也會跨越堤防到堤防內的農地等區域進行活動。因此，針對這兩處工區提出幾點問題及建議如下：</p> <p>(一)問題</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請問本案工程預定的施工期程大約多長，施工期間是否會包含夜間施工？ 2. 目前規劃採用既有便道做為施工便道，倘若無既有施工便道團隊該如何處理？ 3. 除了施工便道開設外，既有橋下方較為完整的植生帶，是否會擾動或清理？ <p>(二)建議</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建議施工便道除既有的使用外，若需調整或重新開設，其便道寬度不應過寬，且施工便道動線應固定，不隨便開設新路線，予以減少工程擾動範圍，縮小石虎的棲地擾動面積。 2. 建議工程施工期間避免機具或器材(鐵釘、玻璃碎片、垃圾等)的遺留，進而導致石虎或其他野生動物的傷害。 3. 施工便道或新的棲地擾動之行為，應嚴禁在石虎的繁殖活躍季節(冬末春初)進行作業。 4. 為避免因工程作業的人為活動，導致流浪貓犬進入石虎的棲地範圍，應嚴禁工程作業人員眷養貓犬，以及餵養流浪貓犬等行為。 5. 工區範圍內應確保人為製造垃圾或食物不落地，且因當天確實清理完畢，避免因工程人為活動破壞外原有現地棲地環境品質。 6. 建議工程作業時間迴避夜間、清晨及黃昏，避免壓縮野生動物活動及覓食時間。 7. 針對大安溪機 1 之區域，由於該區域石虎影像拍攝頻率較高，施工便道又緊臨在旁，建議團隊謹慎考慮處理，研判是否能調整便道，或者是降低車流及人為活動頻率。 8. 針對施工期間，是否能予以自動相機持續性監測，或者再行增設可進行個體辨識之相機，予以提供基礎資料回饋協會掌握了解，同時亦能成為此案的補償措施效益之一。 	<p>一、中興工程顧問股份有限公司</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案目前仍位於設計階段，目前初步推測工程期程約 2 年左右，若有確切作業期程，將再行通知協會了解。 2. 施工便道皆以既有便道為主，倘若無既有便道將依照鐵路局權責線範圍，進行新設便道作業。 3. 由於橋補強作業需求，倘若需要進行橋墩下方作業或補強行為，則須將既有植生移除，將再行提出合適的友善措施，予以減輕對生態造成之干擾。 <p>二、觀察家生態顧問有限公司</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 針對大安溪機 1 周遭棲地與施工便道之議題，團隊會確實謹慎考量，提出合宜的解決方案與處理措施。 2. 本案計畫為了符合公共工程委員會之生態檢注意事項，除了會持續與協會進行溝通交流，同時也會將本案的資料與成果，落實資訊公開於中研院研究資料寄存所。

3.6.2 NGO 意見交流工作坊

本計畫原先設定以「NGO意見交流工作坊」進行室內的討論與交流，蒐整各方意見納入本計畫設計參考之中，因考量室內疫情關係，決定以實際在工區現場進行交流討論，能夠有效的直接現地指認關注議題與區位，搭配航拍圖資、大字報等補充資料，同時亦能現場使用行動裝置進行資料集的與會資料下載，落實資訊公開及呈現同時能達到現場互動交流之效益。此會議共邀請8個在地關注、河溪議題關注及石虎關注團體(表3.6.2-1)，並且會議召開前20天就進行發文邀請作業，同時輔以電子郵件及電話通知(圖3.6.2-1)，確保民眾參與會議的資訊能夠確實傳達，無法與會者亦能事前提供書面意見，予以納入會議紀錄及後續設計參考之中。

表 3.6.2-1 民眾參與現勘會議邀請單位

邀請單位	
1.社團法人台灣石虎保育協會	5.荒野保護協會台中分會
2.台灣河溪網	6.台灣野鳥協會
3.大肚山學會-山貓森林社群	7.苗栗自然生態學會
4.台中市野生動物保育學會	8.臺灣生態學會

中興工程顧問股份有限公司 函

地址：10570台北市南京東路5段171號14樓
 聯絡人：梁智信
 聯絡電話：(02)2769-8388分機21175
 傳真電話：(02)2763-4555
 電子信箱：ufliang@mail.smotech.com.tw

受文者：如行文單位
 發文日期：中華民國110年9月10日
 發文字號：結構字第1100049475號
 類別：普通件
 密等及解密條件或保密期限：
 附件：如文

主旨：本公司執行交通部臺灣鐵路管理局委託之「臺中、嘉義及宜蘭工務段轄區鐵路跨河橋梁基礎裸露補強工程(委託規劃設計及監造)」案，因下大安溪橋及下大甲溪橋補強工程位於瀕臨絕種保育類石虎之重要棲地或潛在棲地，為兼顧工程及生態環境友善原則，擬於110年9月29日(星期三)上午10時整召開臺中工務段橋梁補強工程生態檢核-民眾參與現勘會議，敬邀各單位派員與會及提供寶貴建議，請查照。

說明：

- 一、本案依「公共工程生態檢核注意事項」及「鐵路工程生態檢核執行手冊」辦理設計階段生態檢核作業。
- 二、民眾參與現勘會議議程及會議相關資料請詳附件。

正本：大肚山學會-山貓森林社群、社團法人台灣石虎保育協會、台灣河溪網、台灣野鳥協會、苗栗縣自然生態學會、荒野保護協會台中分會、台中市野生動物保育學會、臺灣生態學會
 副本：交通部臺灣鐵路管理局臺中工務段、交通部臺灣鐵路管理局工務處(均含附件)

會議通知

臺中工務段橋梁補強工程生態檢核

民眾參與現勘會議 議程

- 一、 時間：110年9月29日(星期三)上午10時00分
- 二、 集合地點：大甲溪右岸六塊厝堤防
- 三、 議程表

時間	流程	內容
10:00-10:10	集合	大甲溪右岸六塊厝堤防
10:10-10:30	工程內容及生態檢核作業說明	1. 工程預定施作方式及影響範圍說明 2. 生態檢核作業內容 3. 生態補充調查階段成果說明 4. 資訊公開平台呈述
11:30-11:00	工區現勘	工程預定檢勘範圍現勘及棲地環境說明
11:00-11:30	討論	1. 工程生態課題討論 2. 研議生態保育對策

◎聯絡人員：

中興工程顧問股份有限公司 [REDACTED]
 觀察家生態顧問有限公司 [REDACTED]

- 四、 會議相關資料：請掃描 QR Code 或輸入網址



集合地點
<https://reurl.cc/mvdz9j>



下大安溪橋檢核補強工程
<https://reurl.cc/pxD8nr>



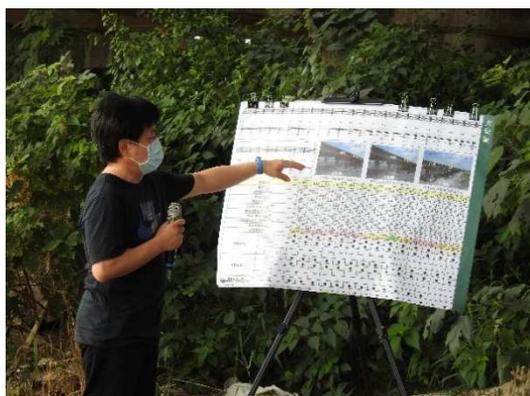
下大甲溪橋檢核補強工程
<https://reurl.cc/pxD8D4>

會議事前提供資訊

圖 3.6.2-1 民眾參與現勘會議事前作業資料

最終，於2021年9月29日召開辦理民眾參與現勘會議，此次會議由本局工務處、臺中工務段、設計及生態檢核團隊，偕同4個關注團體共同於下大甲溪橋補強工程現

地進行交流討論，由本計畫的設計團隊進行工程方案說明，生態檢核團隊進行生態背景資料及議題、棲地調查成果及石虎監測初步成果說明(圖3.6.2-2)。



設計及生態團隊說明工程方案與生態檢核執行內容



生態團隊說明下大甲溪橋棲地調查成果



生態團隊說明下大安溪橋棲地調查成果



臺中工務段回應工區現況



關注團體指認重點區域

圖 3.6.2-2 民眾參與現勘會議

交流討論過程中，主要聚焦在工程地開挖擾動範圍、施工生態異常狀況預警機制、施工監測計畫、流浪貓、犬等議題(表3.6.2-2)。其中針對工程開挖擾動議題，在確認拋石及基礎補強作業僅會侷限在既有橋墩下方，並不會大面積開挖擾動既有河灘地區，因此對於石虎的影響較輕微；異常狀況處理機制則是考量，倘若施工中若有石虎出現，應有完善的通報處理機制，予以施工團隊能夠參照辦理；流浪貓、犬議題則需規範施工人員廚餘、垃圾不落地、不餵養等行為，避免應工程人為活動導致流浪貓犬進入，影響石虎的棲地環境。

表 3.6.2-2 民眾參與現勘會議紀錄

意見摘要	回覆處理
<p>一、社團法人台灣石虎保育協會 李璟泓 常務理事</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案工程若不會進行夜間施工，對於影響石虎活動行為問題就不大，石虎在夜間仍可以進行活動與覓食。 2. 工程方案提及之拋石作業，倘若施工範圍僅侷限於既有橋墩處，不會大面積擾動河床的灘地植被環境，亦較不會對石虎活動產生影響。 3. 根據台中工務段林村局技術助理提及之火車記錄到動物入侵鐵路之行為，建議可以協助蒐集火車路殺資料，如照片、時間、地點，作為背景基礎資料使用。 4. 建議本案工程完工後之回復行為，以鋪稻草蓆或予以自然演替即可，不須再編列回復植生之經費。 	<p>一、中興工程顧問股份有限公司</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本案工程目前屬基本設計階段，其原則除了滿足工程必要性需求之外，亦希望生態影響越小越好。 2. 施工便道等減輕措施，確認後之方案將納入發包文件中，予以廠商執行辦理。 3. 現階段工程期程預估約 2 年左右，主要會是以分區分段的方式執行作業，並不會同時全斷面的開挖擾動，詳細的工程期程與施工方案，將蒐整今日意見後，再行細部設計研擬，並提供給各位與會單位了解。
<p>二、荒野保護協會台中分會 黃冠慈 溪流專員</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 工程施作期間是否有針對石虎的出現，提供相關預警機制或異常狀況處理流程？ 2. 施做過水路或常流水區域拋石作業時，有無排檔水處理方案或是因為乾季未碰到常流水區域就不進行處理？ 	<p>二、觀察家生態顧問有限公司</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 近年來許多研究紀錄顯示，河川區域為西半部石虎主要移動、覓食及繁殖的區域，因此，在執行此處的生態檢核作業時，採用新竹林區管理處國土綠網團隊研發的棲地調繪 (Biotope)，予以將工程預定擾動範圍之環境進行細部分類，搭配所掌握的生態背景資料，呈現更為詳細的資料供設計團隊參照。
<p>三、台灣河溪網 鄒明軒 執行秘書</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 台鐵局本計畫有委託專業生態團隊進場協助，也確實證實有生態相關議題，顯示生態檢核須由生態專業團隊處理之重要性，同時也肯定台鐵局與中興工程顧問股份有限公司的作為。 2. 倘若工程拋石保護只做橋墩周邊，而非進行大面積的開挖擾動行為，那問題相較單純許多，最關鍵的會是如何將設計階段之成果，扣合在施工執行。 3. 施工廠商的施作細膩度與否，將會影響本案工程在施工階段對當地生態影響的多寡，建議團隊應遵照公共工程委員會所頒布的生態檢核注意事項，研議施工監測計畫書，予以要求施工廠商處理執行。 4. 生態團隊提及的嚴禁廠商餵食流浪貓犬議題，對於一般人而言可能覺得是一件小事，但相關文獻皆指出浪貓、犬對於野生動物的影響是非常巨大的，如常見的石虎犬殺議題，建議應嚴格規範禁止餵食浪貓犬，同時強調人為垃圾、廚餘不落地。 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 本案將參照公共工程委員會「公共工程生態檢核注意事項」最新公告之草案，將設計階段之成果擬定成施工監測計畫書，提供給施工廠商執行辦理，確保兩個階段作業能相互扣合。
<p>四、大肚山學會 - 山貓森林社群 吳金樹 召集人</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 大肚山這邊石虎的目擊紀錄一直都有，鳥類、陸蟹也是這區域需要關注的類群，如高美濕地有螃蟹、水鳥議題，大甲溪河床也有候鳥(雁鴨)議題。 2. 設計與施工階段一併的指認關注物種，並且針對其進行友善設計，才是會是重點與長遠考量。 3. 棲地調繪與相關圖資，建議配合河川管理的權責單位「第三河川局」，建置此區域的環境敘述，同時生態調查或觀察的基礎資料也要能有效地提供給一般民眾使用。 4. 建議資訊公開所使用的研究資料寄存所(depositar)，要整理成友善民眾使用的資料，例如：在地環境敘述的基本資料、完整的圖檔、pdf、摺頁等。 	<p>三、觀自然生態環就顧問有限公司 王豫煌 負責人</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 橋墩周遭的綠帶雖現有皆為象草、銀合歡等外來種組成，但是待周遭的構樹、血桐等先驅植物成林，就會遮蔽外來種所喜好的陽光，逐漸地將其取代。且現階段這種環境亦有許多動物利用，未必要去強勢去除，待時間自然經營即可。

3.7 生態保育措施

綜整前述已完成的生態資源盤點、工區現況勘查、棲地調查及石虎監測成果，評析下大安溪橋補強工程範圍內的生態議題以及相對應可採取的生態保育措施，遂此，本章節分別以「生態影響分析及對策研議」、「生態關注區域圖」，以及經設計與生態團隊共同商議確認可行的「生態保育措施」陳述如下：

3.7.1 生態影響分析及對策研議

下大安溪橋補強工程主要執行的工作項目為橋墩補強作業，因此，開挖擾動範圍主要局限於既有鐵路橋下方，其他區域較無開挖擾動等作業行為，然而，工程施作期間的機具移動，如施工便道、施工機具料材暫置區域，亦為本案工程會造成現地環境影響變化的行為。遂此，將上述可能產生的擾動影響行為，搭配執行完成作業的生態資源盤點、棲地調查及石虎監測等作業成果，確認本案工程最優先需關注的物種為「石虎」，因此，將須將其喜好與潛在高度活動的區域進行分析並且提供相對應的對策。

經本計畫調查結果確認，下大安溪橋補強工程範圍內包括農墾地間和辮狀河道上的樹林或草生荒地，以及河畔林均為重要的石虎廊道，並列為本計畫優先關注的地方，施工過程應優先迴避這些地方，包含施工機具和人員、施工便道和土方等均禁止暫時或永久的進入這些範圍，並應視需要於設計圖上標示位置，配合現場以施工圍籬或警示帶標示，以及於施工規範和特定條款中詳述和訂定罰則。

此外，緊鄰上述位址的施工便道和工程也都會對石虎等關注物種造成較大影響，應規劃相關減輕對策和完工後的棲地復原對策，包含工期應盡量縮短，並避免於冬末至春初的石虎主要繁殖期施工；每日工程施作應限制於日間0800時至1700時之間，夜間時段不得有工程施作；施工便道路線若有截斷(交會)上下游(東西向)的石虎廊道則應規劃適當的連結或減輕對策，如減少車流和降低車速、施工道路以高架方式設計或於下方設置穿越式通道並搭配導引設計等；施工便道若緊鄰或靠近，則應注意施工車輛造成的噪音和視覺干擾及可能增加的路殺風險，除前述施工時段和車流車速限制對策外，亦可考量配合施工圍籬設置來降低各類干擾，但施工圍籬可能會加劇施工道路造成的切割影響也應注意。

最後，近年來許多研究皆表示流浪狗對於石虎產生的犬殺影響，也是需要特別關注的議題，經石虎監測地調查得知，有拍攝到流浪犬的區域哺乳類動物出現紀錄相對較少，因此，施工範圍除了需要禁止餵食流浪動物外，也應嚴格限制並要求施工人員妥善處理廚餘和各類廢棄物，另外也應積極聯繫地方主管機關將工區附近的流浪貓狗捕捉移置。

3.7.2 生態關注區域圖

延續3.7.1小節提出的生態影響分析及保育對策研議，生態關注區域圖的呈現，以石虎為關注物種進行下大安溪橋補強工程範圍棲地敏感度的分級標示，分別將其分為高度敏感、中度敏感及低度敏感等級。本案工程的生態關注區域圖如圖3.7.2-1呈現，其中，高度敏感區域主要棲地類型為農墾地間和辮狀河道上的樹林或草生荒地，以及河畔林，藉由圖面上呈述，可以瞭解下大安溪橋工區右岸高灘地上，有兩條明顯的帶狀廊道，經石虎監測成果亦可明顯證實，這兩條帶狀廊道可能為石虎重要的東西向移動區，尤其又以大安溪機1區域，為相較完整且大的樹林綠帶環境，為棲地完整且石虎出現頻率較高的區域，更需要將其迴避。中度敏感區域則為農用耕地及河灘地非現有常流水區域(可能受經常性洪水漫淹區域)，此區域特徵就是會有人為或自然地擾動行為，植被也多為高草莖植被或人為栽種的糧食作物，石虎多將利用此區域作為移動或覓食行為，較非主要活動的區域。低度敏感區域則為常流水河道或人為建物區域(人為構造物或道路)，較為裸露或非自然鋪面環境，因此將其標示為低度敏感區域，但是有幾條道路恰好切斷高度敏感區域的綠帶，仍會有石虎的移動穿越需求，因此，在施工便道的選擇上，針對這幾個廊道阻隔節點，亦應需要特別設計及討論，予以達到工程生態友善之原則，並且確實達到減輕工程對石虎的影響。

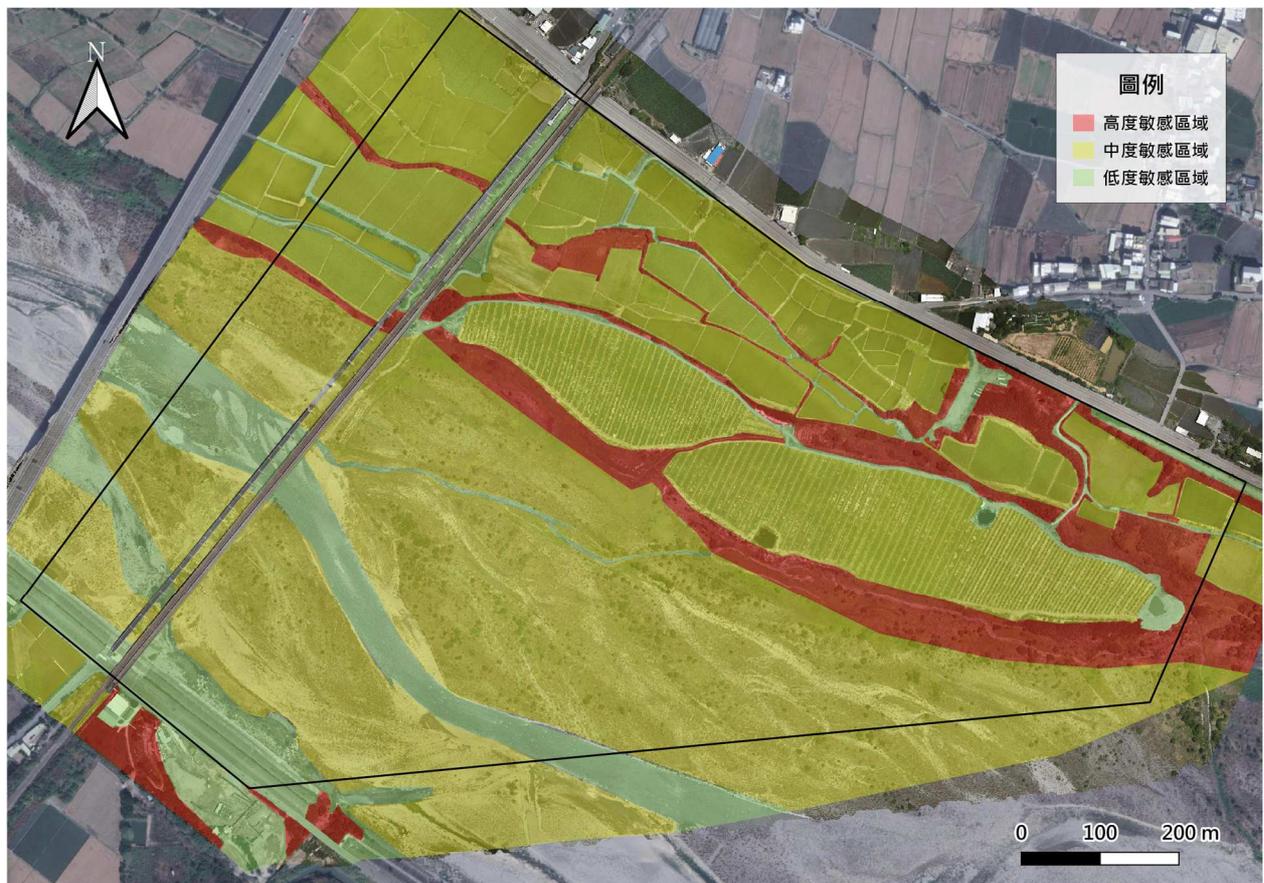


圖 3.7.2-1 下大安溪橋補強工程-生態關注區域圖(初步)

3.7.3 生態保育措施

遵循前述提出的對策及關注區域位置，本計畫於2021年11月12日，由設計團隊與生態團隊共同於中興工程顧問股份有限公司進行「生態保育措施討論會議」，此次會議由計畫主持人梁智信博士召開，共有7位不同領域的專業人員一同參與(圖3.7.3-1)，綜整工程需求及生態議題與對策，搭配現有的工程平面配置及生態關注區域圖，確認生態保育措施內容，並將其納入設計之中，同時亦將生態保育措施彙整產出生態保育措施自主檢查表及生態保育措施監測計畫，予以納入施工發包文件之中，確保設計階段產出的生態檢核內容，能夠確實的鑲嵌在工程機制，讓施工廠商能夠遵循辦理，達到生態檢核之目的。



圖 3.7.3-1 生態保育措施討論會議

由於本案工程在基本設計階段，初步將施工便道選擇在離大安溪機1較接近的既有便道上，經生態議題評析後，評估此方案若依照原先的施工便道配置，對於大安溪機1棲地環境的石虎，會有較嚴重的影響與干擾，同時長距離的施工便道緊鄰高度敏感區域，亦容易產生高度的干擾也有路殺的風險產生，此外，此方案的施工便道將會對高度敏感區域的綠帶廊道產生3個廊道阻隔節點，因此，建議評估調整便道配置，首要能迴避高頻率石虎出現的區域外，亦能減少便道與高度敏感區域相鄰的議題，同時在廊道阻隔節點上，亦能從3個縮減到剩2個節點，予以達到實質地減輕效益(圖3.7.3-2)。



原先施工便道方案



調整後方案

圖 3.7.3-2 下大安溪橋補強工程-施工便道調整方案

除施工便道的調整配置外，針對施工便道產生的廊道阻隔節點議題，考量以若以

圍籬全部阻隔會產生廊道阻斷等議題，因此，採用迴避部分綠帶、縮小橋墩開挖區域、橋墩開挖區域局部設置圍籬、工程機具及車輛限速、調整施工作業時間等措施，在達到工程施作原則下，生態得以同步被考量及友善對待，減輕工程擾動對石虎產生的影響，確保本案工程生態友善。生態保育措施詳表3.7.3-1；圖3.7.3-3。生態保育措施自主檢查表及監測計畫詳如附錄四。

表 3.7.3-1 下大安溪橋補強工程-生態保育措施

生態議題及保全對象	生態影響預測	保育措施	原則
[關注物種] 石虎	工程機具車輛移動可能對大安溪機 1 石虎高度出現區域產生影響。	施工擾動範圍及施工便道迴避大安溪機 1 區域，嚴禁工程機具及人員進入。	迴避
	既有橋墩下有明顯完整的綠帶環境，可能為石虎潛在的通行廊道，橋墩開挖擾動作業可能導致影響及破壞。	保留橋墩間至少 10 公尺之綠帶，禁止工程開挖擾動。	迴避
		縮小橋墩工程擾動範圍，僅侷限於橋墩周遭。	縮小
		施工圍籬阻隔橋墩施作區域，避免野生動物誤入及減輕擾動與影響。	減輕
[施工管理] 施工動線及機具最小擾動原則	工程便道開設可能導致原有良好植被環境被剷除，造成裸露及棲地品質劣化，破壞野生動物的棲息環境。	以既有便道及設計圖說規範道路為主，禁止開挖擾動非施工便道區域。	減輕
	施工增加的工程機具及車輛除對野生動物產生影響外，亦有可能導致路殺問題。	工程車輛限速 30 公里。	減輕
	工程機具及車輛頻繁進出擾動產生揚塵，劣化自然棲地環境品質。	編列灑水車或可抑制揚塵的措施。	減輕
[施工管理] 施工人員最小擾動原則	關注物種石虎主要活動時間於 18 時至 08 時，應避免夜間施作對其產生嚴重影響。	工程施作應限制於日間 08 時至 17 時之間，夜間時段不得有工程施作	減輕
	冬至春季(12-5 月)為石虎及其他野生動物的繁殖和育幼期。	冬至春季不得有大規模開挖擾動等工程行為，若有需要須主動通報監造單位。	減輕
	施工過程的部分行為可能導致不必要的生態干擾，對非預期會影響到的棲地造成擾動。	非預定擾動區域禁止開挖擾動、堆置機具材料或移除既有植被等行為，若有需要應主動通報監造單位，召開現勘會議才可進行。	減輕
	工程棄土廢料會導致現有自然的棲地品質劣化，亦可能增加野生動物受傷等風險。	工程廢棄物、廢料或溶劑應妥善回收處置，禁止現地棄置；在水域施工時應避免大面積擾動溪床及禁止污染物流入水體，造成水質惡化。	減輕
	人為活動遺留的廚餘及垃圾，經常會吸引流浪犬貓進入覓食及滯留，可能嚴重影響現有棲地內野生動物生存。	廚餘垃圾禁止遺留工區，臨時暫存應有可加蓋密封的設備，且嚴禁餵養或眷養犬貓，影響野生動物棲息環境。	減輕
	工程施作已對周邊生物的造成干擾，若再驚擾動物將使完工後生物利用此棲地的意願降低，影響生態回復。	工區周圍如出現野生生物，不捕捉、不驚擾，若發現受傷或需援助野生動物，則需緊急通報生態團隊或相關專業單位處理。	減輕
[生態監測] 紅外線自動相機監測	減輕措施應配合監測工作的執行，包括確認減輕措施成效、發現減輕措施問題和回饋其他類似計畫參考，監測工作應明確針對特定減輕措施和其目的進行規劃。	施工中應持續進行紅外線自動相機監測作業，參考設計階段所佈設的位置，以及保育措施地設置位置，進行監測作業，予以回饋相關成效供計畫參考記錄。	補償



P5-7 橋墩保育措施

P10-14 橋墩保育措施

圖 3.7.3-3 下大安溪橋補強工程-生態關注區域圖(定稿)

如上述保育措施之外，本計畫在前期調查階段，亦有發現鐵路路權綠帶可能是堤內重要石虎等關注物種的廊道，雖與本計畫工程無直接關係，但仍建議應積極營造和維護這類的路權綠帶，作為補償增益的措施，作為呼應國家上位政策「國土生態保育綠色網絡建置計畫」的亮點效益。針對這類路權綠帶提供課題與對策如下：

(1) 綠帶廊道的品質維持

廊道品質基本包含綠帶面積與植栽狀況，面積應該盡可能維持最大以降低干擾影響，植栽應維持原生適生的複層植栽，若有外來種議題應逐步進行改善。

(2) 綠帶廊道的棲地切割

本計畫勘查幾處溪流鐵路路權綠帶均發現嚴重的切割課題，包含綠帶內可能有大型構造物造成的落差增加動物移動困難，以及綠帶兩側要連結濱溪綠帶或淺山森林之間的切割，後者至少包括道路和堤岸。這些切割可藉由工程改善或通道的設置來處理。

(3) 綠帶廊道可能增加的路殺風險

鐵路旁的綠帶廊道由於可能物種豐富度高且緊鄰鐵道，因此路殺風險亦較高，本計畫自動相機亦有拍攝到白鼻心於火車經過時出現的影像，未來若積極規劃路權綠帶廊道，應搭配執行相關路殺監測，並依結果規劃執行減輕改善措施。

(4) 綠帶廊道應避免成為流浪動物聚集環境

鐵路旁的綠帶廊道常因環境適合和民眾餵食而成為流浪狗聚集點，針對此課題除禁止餵食並設置告示牌說明外，也應評估投入相關推廣教育工作讓周邊居民了解綠帶廊道的重要性。

3.8 資訊公開

為符合行政院公共工程委員會於2021年8月25日召開的「公共工程生態檢核注意事項修正草案研商會議」，所提出的公共工程生態檢核注意事項資訊公開建議作法(附錄十二)，要求各階段應將生態檢核資訊即時公開，並放置統一友善資訊公開平台，予以民眾能方便取得及瞭解生態檢核執行過程中之訊息。因此，本計畫運用中央研究院研究資料寄存所建立專案資料集，以設計及生態檢核團隊共同協作方式，依循生態檢核作業進展同步更新工程資訊，並妥善管理與開放生態檢核相關資料，予以確保能夠在執行生態檢核作業過程中，完整保存和即時公開各項資料(表3.8-1；圖3.8-1)。

表 3.8-1 下大安溪橋補強工程生態檢核資料集內容

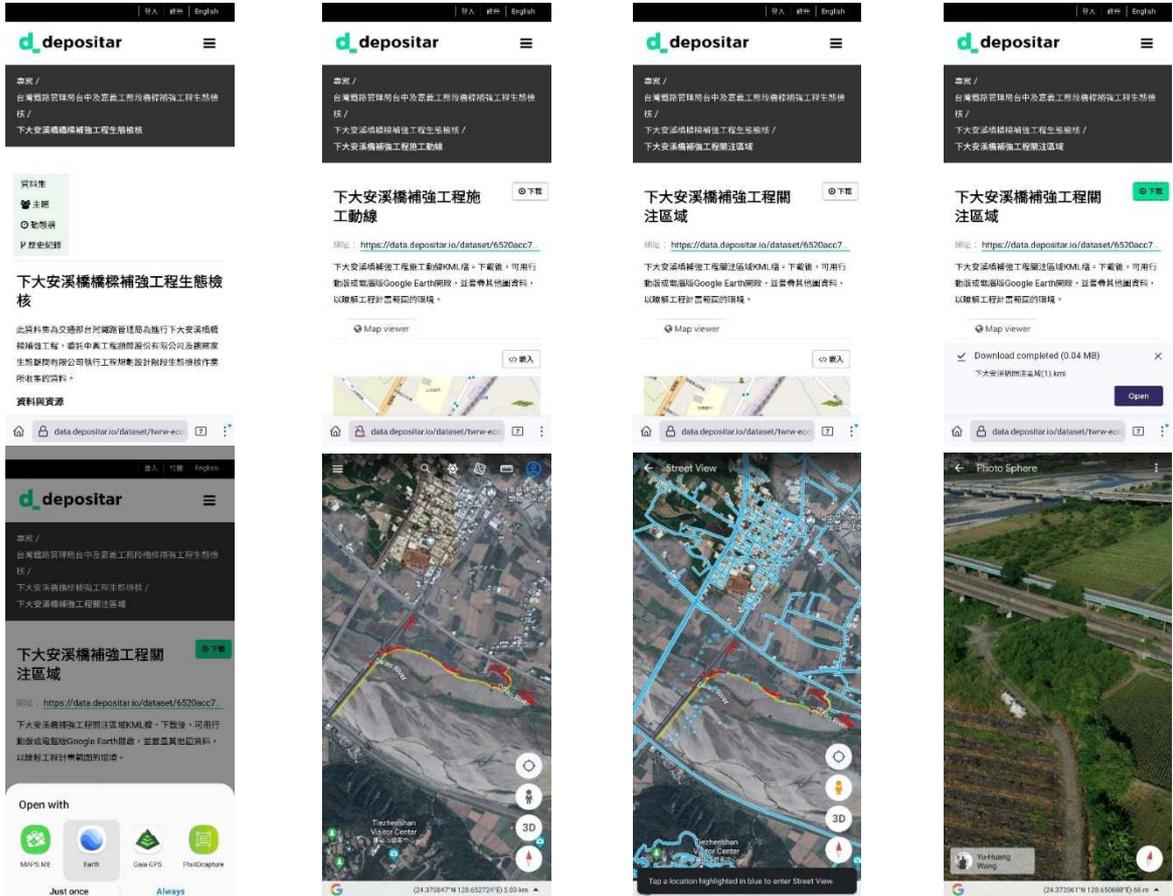
資料名稱	檔案格式	資料說明
下大安溪橋施工動線規劃	kml	下大安溪橋施工動線初步規劃 KML 檔，包含規劃施工動線、半徑 200 公尺緩衝區及航拍範圍等圖層。
下大安溪橋補強工程施工動線	kml	下大安溪橋補強工程施工動線 KML 檔。下載後，可用行動版或電腦版 Google Earth 開啟，並套疊其他圖資料，以瞭解工程計畫範圍的環境。
下大安溪橋補強工程關注區域	kml	下大安溪橋補強工程關注區域 KML 檔。下載後，可用行動版或電腦版 Google Earth 開啟，並套疊其他圖資料，以瞭解工程計畫範圍的環境。
生態資料	pdf	下大安溪橋工區周遭範圍生態背景描述資料。
下大安溪橋正射影像地圖	geopdf	自動相機設置點位、規劃施工動線、關注區域套疊 2021-06-08 航拍產製正射影像和 Google 衛星影像地圖。
下大安溪橋地景變遷(2003-2021)	pdf	套疊 Google Earth 歷史衛星影像(2021-02-05、2019-11-07、2010-05-01、2003-11-25)，將地被類型劃分為 12 類(林地、灌叢、草地、耕地、裸地、水圳、溪床、鐵路、道路、建物、堤防、砂石場)，使用 QGIS 地理資訊系統軟體進行人工判釋和數化，製作下大安溪橋地景變遷地圖。
2021-06-08 航拍正射影像 Google 圖磚 (Google Earth tiles)	zip	使用者個人電腦先安裝 Google Earth Pro，再下載此壓縮檔；解壓縮後開啟資料中的 kml 檔可在 Google Earth 中套疊、瀏覽正射影像。
2021-06-08 航拍正射影像	url	2021-06-08 航拍，發布於 OpenAerialMap 的正射影像下載連結。
2021-06-08 航攝影像處理資料品質報告	pdf	Pix4Dmapper 影像處理資料品質報告。



<https://data.depositar.io/dataset/twrw-eco2021-tc1>

圖 3.8-1 下大安溪橋補強工程生態檢核資料集

此外，本計畫的資訊公開以即時、盡早為原則，因此，在辦理各項會議時，皆會確保會議相關資料能夠事先公開於資料集，並且提供與會者資料集連結，方便與會者取用與瀏覽(圖3.8-2)，以落實資訊公開和民眾參與的機制。



說明：利用行動裝置瀏覽、下載下大安溪橋生態檢核相關資料，輔助瞭解工區範圍的環境生態狀況

圖 3.8-2 下大安溪橋補強工程-行動裝置瀏覽瞭解示意

3.9 生態檢核表填寫及生態專業諮詢

本案下大安溪橋補強工程生態檢核表及相關附件，詳附錄一。

第四章 下大甲溪橋補強工程

4.1 生態資源盤點

本案工程位於大甲溪下游段，主要為下大甲溪橋梁基礎裸露補強作業，然而，因其工程作業涉及河灘地及行水區的擾動，且此區域位於石虎潛在棲地，為了確實掌握生態背景資料，本計畫以既有已公開的生態資料庫(TBN、eBird、iNaturalist、林務局生態調查資料庫系統等生態資料平台)進行初步盤點，掌握初步的生物調查點位資料，再經由套疊法定敏感區圖層，掌握此區域無法定敏感區，並且納入特有生物研究保育中心公布的49種陸域脊椎保育類動物潛在分布圖，最終，輔以文獻資料，如「大甲溪河川情勢調查」、「台灣中部烏溪與大甲河流域之稀有植物」、「國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫」、「臺灣淺山生態保育策略與架構之可行性評估」、「107年度臺中地區石虎族群調查及石虎重要棲地與廊道改善評估」、「臺灣白魚移置計畫書」、「臺灣地區淡水域湖泊、野塘及溪流魚類資源現況調查及保育研究規劃」、「臺灣湧泉50選」等報告，予以充分掌握本案工程生態背景資料，針對各類資源分別呈現說明如下。

4.1.1 植物生態資源

整合已公開的生態資料庫、相關生態調查或文獻資料，共蒐整70科252種植物，依照「臺灣維管束植物紅皮書名錄」(特有生物保育研究中心，2017)之稀有植物稀有性評估標準。評估為國家瀕危(NEN)等級的植物有1種為石龍尾(*Limnophila trichophylla*)、國家易危(NVU)等級3種、國家接近受脅(NNT)等級6種，彙整如表4.1.1-1。如「大甲溪河川情勢調查」(艾奕康工程顧問股份有限公司，2013)所述，本案工程位於大甲溪下游之下大甲溪橋，其鄰近樣站高速鐵路橋下游，因高度人為擾動變化，堤岸與河床上之灘地，以紅毛草、大黍、紫花山螞蝗及銀花歡等陽性物種為主。而本案蒐整的稀有敏感植物中，僅臺灣蔗草(*Erianthus formosanus*)為偏好草生環境，常在火燒後新生草生地被紀錄到，河灘地草生環境亦有機會被紀錄到。此外，其餘得稀有敏感植物喜好環境多半為水田、濕地、濕草澤、森林性等環境，與本工程區為周遭棲地環境較不相符，推測其影響程度較小。因此，本案植物生態關注議題，應以人為擾動導致外來種入侵之議題，為本案首要考量，同時，本計畫亦有進行棲地調繪工項，針對植物議題可藉由此工項再行聚焦關注。

表 4.1.1-1 下大甲溪橋周遭植物生態資源

科名	中文名	學名	國內紅皮書等級*
車前科	石龍尾	<i>Limnophila trichophylla</i> Kom.	NEN
車前科	紫蘇草	<i>Limnophila aromatica</i> (Lam.) Merr.	NVU
旋花科	中國菟絲子	<i>Cuscuta chinensis</i> Lam.	NVU
眼子菜科	柳絲藻	<i>Potamogeton pusillus</i> L.	NVU
禾本科	日本鯽魚草	<i>Eragrostis japonica</i> (Thunb.) Trin.	NNT
禾本科	臺灣蔗草	<i>Erianthus formosanus</i> Stapf	NNT
秋海棠科	岩生秋海棠	<i>Begonia ravenii</i> C.I Peng & Y.K.Chen	NNT
紅樹科	水筆仔	<i>Kandelia obovata</i> Sheue, H.Y.Liu & J.Yong	NNT
榆科	紅雞油	<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	NNT
蓼科	水蓼	<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	NNT

*：「臺灣維管束植物紅皮書名錄」(特有生物保育研究中心，2017)，國家瀕危(NEN)、國家易危(NVU)、國家接近受脅(NNT)。

4.1.2 陸域動物資源

整合已公開的生態資料庫、相關生態調查或文獻資料，共蒐整**6科11種**哺乳類，其中包含1種瀕臨絕種保育類之石虎(*Prionailurus bengalensis*)。 **49科180種**鳥類，其中包含 **28種**珍貴稀有保育類之水雉(*Hydrophasianus chirurgus*)、灰背隼(*Falco columbarius*)、遊隼(*Falco peregrinus*)、紅隼(*Falco tinnunculus*)、彩鷗(*Rostratula benghalensis*)、八哥(*Acridotheres cristatellus*)、巴鴨(*Sibirionetta formosa*)、環頸雉(*Phasianus colchicus*)、大陸畫眉(*Garrulax canorus*)、臺灣畫眉(*Garrulax taewanus*)、白琵鷺(*Platalea leucorodia*)、魚鷹(*Pandion haliaetus*)、黑嘴鷗(*Saundersilarus saundersi*)、蒼燕鷗(*Sterna sumatrana*)、小燕鷗(*Sternula albifrons*)、鳳頭燕鷗(*Thalasseus bergii*)、赤腹鷹(*Accipiter soloensis*)、鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivirgatus*)、松雀鷹(*Accipiter virgatus*)、灰面鵟鷹(*Butastur indicus*)、東方鵟(*Buteo japonicus*)、灰澤鵟(*Circus cyaneus*)、東方澤鵟(*Circus spilonotus*)、黑翅鵟(*Elanus caeruleus*)、東方蜂鷹(*Pernis ptilorhynchus*)、大冠鵟(*Spilornis cheela*)、唐白鷺(*Egretta eulophotes*)、黑鶴(*Ciconia nigra*)； **6種**其他應予保育之紅尾伯勞(*Lanius cristatus*)、黑頭文鳥(*Lonchura atricapilla*)、燕鴿(*Glareola maldivarum*)、紅腹濱鴉(*Calidris canutus*)、大濱鴉(*Calidris tenuirostris*)、鵲鴉(*Numenius madagascariensis*)。 **8科16種**爬蟲類，其中包含**2種**其他應予以保育之草花蛇(*Xenochrophis flavipunctatus*)、臺灣黑眉錦蛇(*Orthriophis taeniurus*)。以及6科16種兩棲類等。保育類鳥類中，鷗科、鷺科等水鳥類紀錄主要是河口區的高美野生動物保護區和周邊濕地的紀錄，另外猛禽中有許多為度冬或過境的候鳥。

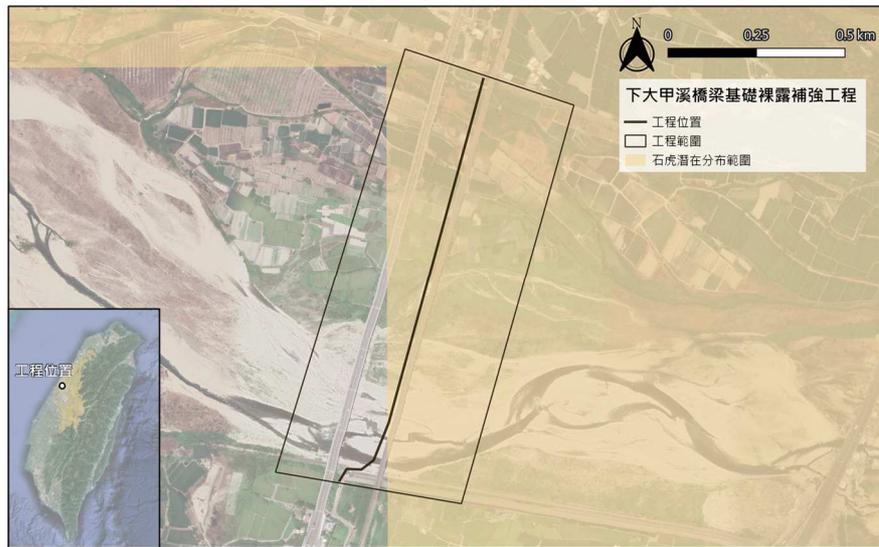
鳥類以外的陸域動物中則以石虎為最須關注之物種，如「107年度臺中地區石虎族群調查及石虎重要棲地與廊道改善評估」的調查指出(圖4.1.2-1)，於大甲溪河畔灘地所架設之紅外線自動相機，皆有記錄到石虎出現之蹤跡，其最近拍攝到的位置僅緊鄰本計畫工區約不到1公里，顯示本案工程預定擾動區域，為石虎活動之熱區，需特別進行關注及了解。



資料來源：社團法人台灣石虎保育協會，2019。107 年度臺中地區石虎族群調查及石虎重要棲地與廊道改善評估。

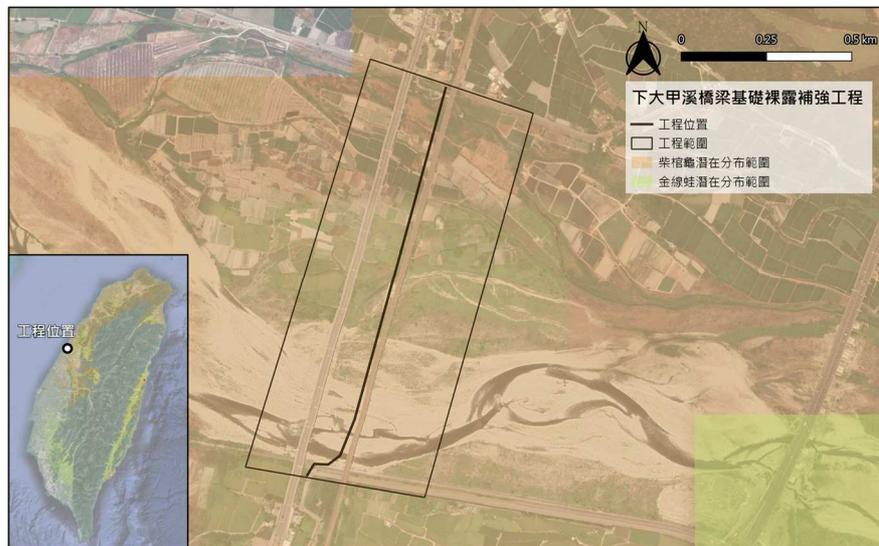
圖 4.1.2-1 台中市石虎調查自動相機架設點位和石虎紀錄樣點

此外，為更加掌握此區域的潛在陸域動物議題，套疊特有生物研究保育中心公布的陸域脊椎保育類動物潛在分布圖，不計廣布分布的猛禽類，本區域共涉及9種陸域動物潛在分布，依照哺乳類(石虎)(圖4.1.2-2)、兩棲爬蟲類(柴棺龜、金線蛙、草花蛇、臺灣黑眉錦蛇)(圖4.1.2-3)、鳥類(環頸雉、彩鶉、燕鴿、黑翅鳶)(圖4.1.2-4)。

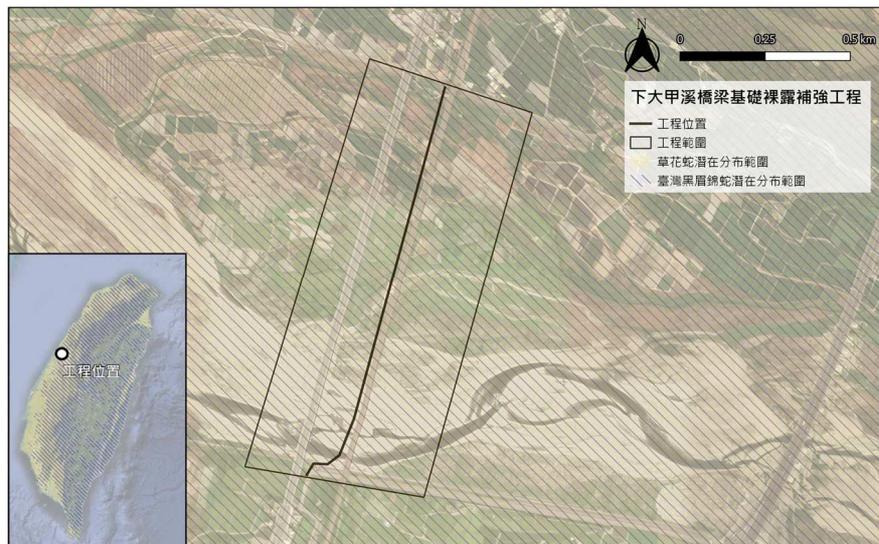


石虎潛在分布範圍

圖 4.1.2-2 下大甲溪橋補強工程哺乳類潛在分布範圍

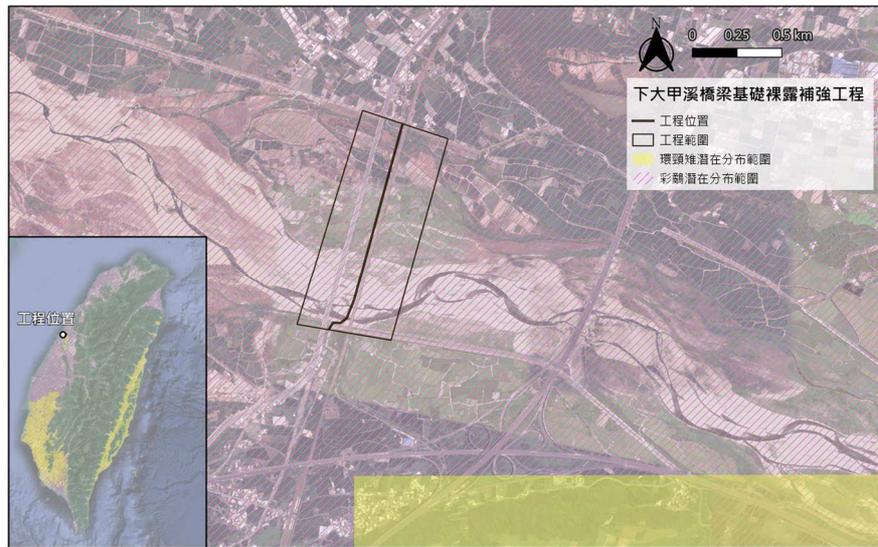


柴棺龜、金線蛙潛在分布範圍



草花蛇、臺灣黑眉錦蛇潛在分布範圍

圖 4.1.2-3 下大甲溪橋補強工程兩棲爬蟲類潛在分布範圍



彩鶇、環頸雉潛在分布範圍



燕鴿、黑翅鳶潛在分布範圍

圖 4.1.2-4 下大甲溪橋補強工程鳥類潛在分布範圍

依照本計畫工區位置周遭棲地環境特性，主要影響範圍棲地環境類型多為裸露河灘地、草澤濕地、高草莖植被及水田等農用耕地，因此，綜整上述陸域動物生態背景資料，選定應納入本工程之關注物種，如常使用河灘地環境進行覓食的石虎、猛禽類(遊隼、紅隼、黑翅鳶等)，喜好棲息於草叢環境的環頸雉，會利用裸露河灘地築巢的燕鴿，使用水田、草澤等棲地環境的柴棺龜、彩鶇，以及可能在上述環境出現利用的草花蛇、臺灣黑眉錦蛇等物種，詳如表4.1.2-1，皆為本案工程應關注之物種，予以納入後續工程設計之參考。

表 4.1.2-1 下大甲溪橋陸域生物關注物種棲地與習性綜整表

物種	學名	分布與生態習性	保育措施建議	重要性
石虎	<i>Prionailurus bengalensis</i>	棲息於低海拔淺山森林，主要族群分布在苗栗、台中及南投。食物種類多樣，以齧齒目動物為主，有時也取食鳥類、小型哺乳類、爬行類、兩生類、魚類、無脊椎動物等小型動物。	保留物種所在的棲地環境，迴避或縮小對於森林、森林邊緣、濱溪植被、高草地的擾動及破壞，減少構造物造成的棲地切割或阻隔，設置逃生坡道或通道。	I NEN
柴棺龜	<i>Mauremys mutica</i>	分布於低海拔水生植物茂密的淺水環境，多利用底泥維持體溫，冬天甚至到森林底層或山溝埋進土裡或落葉堆渡冬。因為淺水域水源不穩定，常會在不同水域環境間遷移。以蚯蚓、昆蟲、蝦、蟹、魚、田螺及植物的莖、葉、種子等為食。	工區或施工便道儘量迴避或縮小對於森林、水域岸邊植被的擾動及破壞。護岸請設置動物逃生坡道。	I NNT
草花蛇	<i>Xenochrophis piscator</i>	棲息於水田、溪流、湖沼，偏好沼澤濕地環境，善潛水。多於日間活動，以魚、蛙、蝌蚪、蟾蜍及昆蟲為食。	工區或施工便道儘量迴避或縮小對於森林、水域岸邊植被的擾動及破壞。護岸設置動物逃生坡道。施工時需要注意溪水濁度不能太高與水質。	III
臺灣黑眉錦蛇	<i>Orthriophis taeniurus</i>	棲息環境多樣，山區到平地的森林、草地環境都可以適應，也常出現在人為環境附近。主要食物為小型哺乳動物。	工區或施工便道儘量迴避或縮小對於森林、森林邊緣及濱溪植被的擾動及破壞。護岸設置動物逃生坡道。	III
紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	偏好農耕地、河口、草原及濕地等開闊環境，停棲於高樹枝、電塔、電線杆等高處，以小型鳥類、田間鼠類及昆蟲為主食。	保留周遭可停留棲息的大樹。	II
黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus vociferus</i>	喜好利用開闊草地及灌木林、廢耕地等近海荒地，棲於樹梢和電線桿等制高點，以野鼠，兼食小鳥、蜥蜴、昆蟲為食。	保留高草及灌木鑲嵌的環境及大樹。	II
環頸雉	<i>Phasianus colchicus formosanus</i>	棲息於低海拔平原地區的丘陵地、河床，以及平原農田如甘蔗、花生、地瓜等旱作地，有時也見於疏林的灌叢中。啄食地面植物的種子、嫩葉、新芽、各種昆蟲和田地裡的穀物	本物種在臺灣為特有亞種，若在工區範圍內請特別注意。工區儘量迴避或縮小對於大面積高草草生的擾動及破壞。	II NCR
彩鶉	<i>Rostratula benghalensis</i>	分布於低海拔濕地，如沼澤、水田、池塘、草澤濕地。常隱身於草叢中，主要於清晨及黃昏活動。主要食物為昆蟲、軟體動物等。繁殖期雌鳥會發出陶笛般的悠遠鳴唱聲，交配產卵後由公鳥孵蛋、育雛。	保留水生植物及水域岸邊草澤環境。	II

重要性：

行政院農業委員會公告之陸域保育類野生動物名錄。I：法定瀕臨絕種野生動物、II：法定珍貴稀有野生動物、III：法定其他應予保育之野生動物。

2016 臺灣鳥類紅皮書名錄、2017 臺灣陸域爬行類紅皮書名錄、2017 臺灣兩棲類紅皮書名錄、2017 臺灣陸域哺乳類紅皮書名錄(行政院農委會特有生物研究保育中心、行政院農委會林務局)。國家極危(NCR)、國家瀕危(NEN)、國家易危(NVU)、國家接近受脅(NNT)。

資料來源：觀察家生態顧問有限公司，2020。生態檢核資料庫整理擴充及生態敏感核心區域研析。行政院農業委員會水土保持局委託計畫。

4.1.3 水域生物資源

本計畫整理已公開的生態資料庫、相關生態調查或文獻資料，如「臺灣地區淡水域湖泊、野塘及溪流魚類資源現況調查及保育研究規劃」、「臺灣白魚移置計畫書」、「臺灣湧泉50選」等，依照工程可能影響範圍或相同棲地類型，彙整相關文獻，共蒐整**13科23種**魚類，為能有效掌握其關注物種，搭配「2017臺灣淡水魚類紅皮書名錄」與農委會公告之保育類評估標準，其中，包含**1種**珍貴稀有保育類與國家瀕危(NEN)等級的臺灣副細鯽(*Pararasbora moltrechti*)；國家易危(NVU)等級**3種**如青鱒(*Oryzias sinensis*)、七星鱧(*Channa asiatica*)、臺灣間爬岩鰍(*Hemimyzon formosanus*)；國家接近受脅(NNT)等級**2種**臺灣白甲魚(*Onychostoma barbatulum*)、鯰(*Silurus asotus*)。蝦蟹類共紀錄8科15種，其中包含日本絨螯蟹(*Eriocheir japonica*)等較為需關注的洄游性物種。

資料中指出珍貴稀有保育類與國家瀕危(NEN)等級的臺灣副細鯽為中部地區侷限分布的保育類，屬於臺灣特有種，過往曾紀錄魚水流東溪(大肚溪支流)與食水料溪(大甲溪支流)，此外在烏溪與濁水溪上游及日月潭周圍小溪及水潭中亦有發現族群，主要棲息於小溪、茭白筍田及池塘中，目前分布主要集中在南投埔里及臺中的食水料溪部分河段(臺灣白魚移置計畫書，2015)，因此，該物種所棲息利用環境與本案工程影響範圍差異較大，且本案工程距離食水料溪較遠，較無直接影響之虞。亦綜整「大甲溪河川情勢調查」之淡水魚蝦蟹類結果，依照本案工程位置摘錄出可能出現的原生物種，如表4.1.3-1。

遂此，由於本案工程位於大甲溪下游段，如上述水域生物資料蒐整成果，排除常見外來種外，此區段常見淡水魚蝦蟹類，以鯉科4種、鱔科1種、鰍科1種、鯰科1種、鰻鱺科1種、長臂蝦科3種、溪蟹科1種，弓蟹科1種，偏好的水域棲地環境多元，從瀨區到潭區皆有，如粗首馬口鱧、臺灣石鱔、高身小鰾鰻偏好湍瀨且乾淨水域；鯽則偏好濱溪植被豐富的緩流區；鯰則是偏好潭區且為泥沙底質之環境；臺灣沼蝦、大和沼蝦、字紋弓蟹則是洄游性物種，需關注水域廊道縱向通透性。因此，以水流型態、濱水處濱溪植被為主要關注議題，需特別注意工程是否會造成水流型態及濱溪植被的擾動或改變，同時，亦須要保持水流通暢性，以及避免過度混濁。

表 4.1.3-1 「大甲溪河川情勢調查」淡水魚蝦蟹類名錄

科名	中文名	保育類	紅皮書稀有性	特有種	洄游型	外來種	本案工區可能出現物種
鰕虎科	明潭吻鰕虎			√			
鯉科	臺灣白甲魚		NNT				
	粗首馬口鱮			√			√
	臺灣石鱮			√			√
	鯽						√
	高身小鰮鮪			√			√
鱧科	短臀瘋鱧			√		√	
鈍頭鮠科	臺灣鮠	III	NEN	√			
爬鮠科	縷口臺鮠		NVU	√			
	臺灣間爬岩鮠		NVU	√			
鮠科	中華鮠						√
鯰科	鯰		NNT				√
鰻鱺科	花鰻鱺				√		√
麗魚科	尼羅口孵非鯽					√	
長臂蝦科	粗糙沼蝦						√
	臺灣沼蝦				√		√
	大和沼蝦				√		√
溪蟹科	拉氏清溪蟹			√		√	
弓蟹科	字紋弓蟹				√		√

註：1. 保育類等級參照 108 年農委會公告；III：表示其他應予保育之野生動物。2. 紅皮書受脅等級參照「2017 臺灣淡水魚類紅皮書名錄」；NNT：國家接近受脅；NVU：國家易危；NEN：國家瀕危。

4.1.4 關注生態議題之團體

套疊「全臺淺山生態情報」掌握潛在的生態友善關注團體，同時搭配本案工程性質與位置，歸納主要生態議題如河川工程議題、石虎議題、鳥類議題等，依照上述議題類型，篩選出本案工程潛在之生態關注團體，詳如表4.1.4-1。

表 4.1.4-1 下大甲溪橋梁補強工程-關注團體

NO.	團體	關注重點
1	水患治理監督聯盟	關注全國性水資源與水患治理之公共議題討論。
2	台灣河溪網	近年由學者與 NGO 組成，關注河溪治理與前瞻水環境議題，舉辦金/爛蘋果獎。
3	惜根臺灣協會	濕地保護、溪流整治、臺灣維生軸線系統與海岸。
4	臺灣千里步道協會	長期關注綠道推廣、環境倫理、環境教育
5	臺灣綠色公民行動聯盟	關注全國性環境相關議題。
6	生態工法基金會	水環境改善、國土綠網、溪流工程、河川環境。
7	社區大學全國促進會	長期關注水環境及水文化議題，推動流域學校等網絡連結。
8	大肚山學會	長期關注中部地區生態，近期更投入河川溪流治理工程等議題。
9	台中市野生動物保育學會	長期投入中部地區野生動物監測研究，以及保育教育等活動。
10	荒野保護協會(台中分會)	關注中/彰/投環境生態，近期更投入河川生態倡議，實踐河川守護計畫。

NO.	團體	關注重點
11	臺灣石虎保育協會	長期投入石虎保育、監測及研究。
12	臺灣生態學會	以自然為中心，進行議題倡議與宣導，近期更投入河川治理工程議題倡議。
13	台灣省野鳥協會	關注鳥類議題。
14	台灣蠻野心足生態協會	以法律相關行動作為促進環境或棲地保護的平台，支援經濟、社會與自然環境的草根運動。
15	臺灣環境資訊協會	藉由環境資訊的交流與環境信託的推動，關懷環境、參與行動。

4.2 現勘評析及記錄

下大甲溪橋補強工程範圍，現有常流水河道偏向左岸沖刷，右岸則為大面積高灘地環境，主要以農用耕地為主，主要以旱作為主，與下大安溪橋工區的水稻作有些微差異，此外，右岸堤前坡腳處有一條灌溉水圳流路，水圳兩側為濱溪濕草叢及大面積樹林環境，水圳內亦有許多沉水性植物生長，為此區域相較自然的棲地類型，右岸的高灘地與河灘地之間有河畔林形成一條綠帶廊道，河灘地區域除常流水道外，礫石灘地為佔最大面積比例，灘地上方以甜根子草為優勢，且部分含有茵陳蒿混生之中，為典型的辮狀河道灘地環境(圖4.2-1)。左岸則幾乎皆為裸露的礫石灘地，與常流水水道偏左有關，因經常性受洪水沖刷，使得灘地上方無明顯的灌木或喬木植被(圖4.2-2)，僅有少數灘地有稀疏甜根子草生長，整體棲地環境與右岸差異較大。遂此，藉由4.1節蒐整盤點的生態資源，下大甲溪橋工區範圍可能涉及的關注物種，主要喜好的棲息環境應以右岸為主，需特別針對進行評析研議，提出合宜的生態保育對策。



水稻田



礫石灘地高草莖植被混生



灌溉溝渠



灌溉溝渠-聚藻

圖 4.2-1 下大甲溪橋補強工程-右岸



礫石灘地與流路

圖 4.2-2 下大甲溪橋補強工程-左岸

4.3 歷史地景變化分析及現況航拍

除了藉由現地的勘查了解棲地環境現況外，藉由歷年的衛星影像或舊有航拍圖資，亦可以讓本計畫更加了解計畫工區範圍的地景變化，同時亦藉由現況航拍，呈現最新的航拍影像圖資，藉由航拍圖資影像補足計畫團隊人員無法到達之處的棲地環境現況，確保本計畫能掌握了解區域內的生態議題並提出相對應的生態保育對策及方案。

4.3.1 歷史地景變化分析

下大甲溪橋補強工程範圍位於河川地區，主要影響區域內地景變化的營力，可將其分為「自然營力」及「人為營力」，其中，自然營力以洪水為主影響溪流及灘地環境的變化，而「人為營力」則是因為農業工作需求，使得人為去改變溪流及灘地環境。因此，收集和分析工程範圍的地景變遷影像資料，可以瞭解造成變遷的原因，輔助確認過去較少受到擾動的範圍可能是灘地植被演替持續進行的區域，也是野生動物棲息利用的重要環境，將做為評估劃定施工過程應迴避的關注區域的參考依據。本計畫擷取下大甲溪橋工程範圍內清晰可用的Google Earth歷史衛星影像，將地被類型劃分為12類(林地、灌叢、草地、耕地、裸地、水圳、溪床、鐵路、道路、建物、堤防、砂石場)，使用QGIS地理資訊系統軟體進行人工判釋和數化，並製作各區的地景變遷地圖，以比較分析各區地景變化的過程與原因(圖4.3.1-1)。

下大甲溪橋地景變遷 (2003-2013-2019-2021)

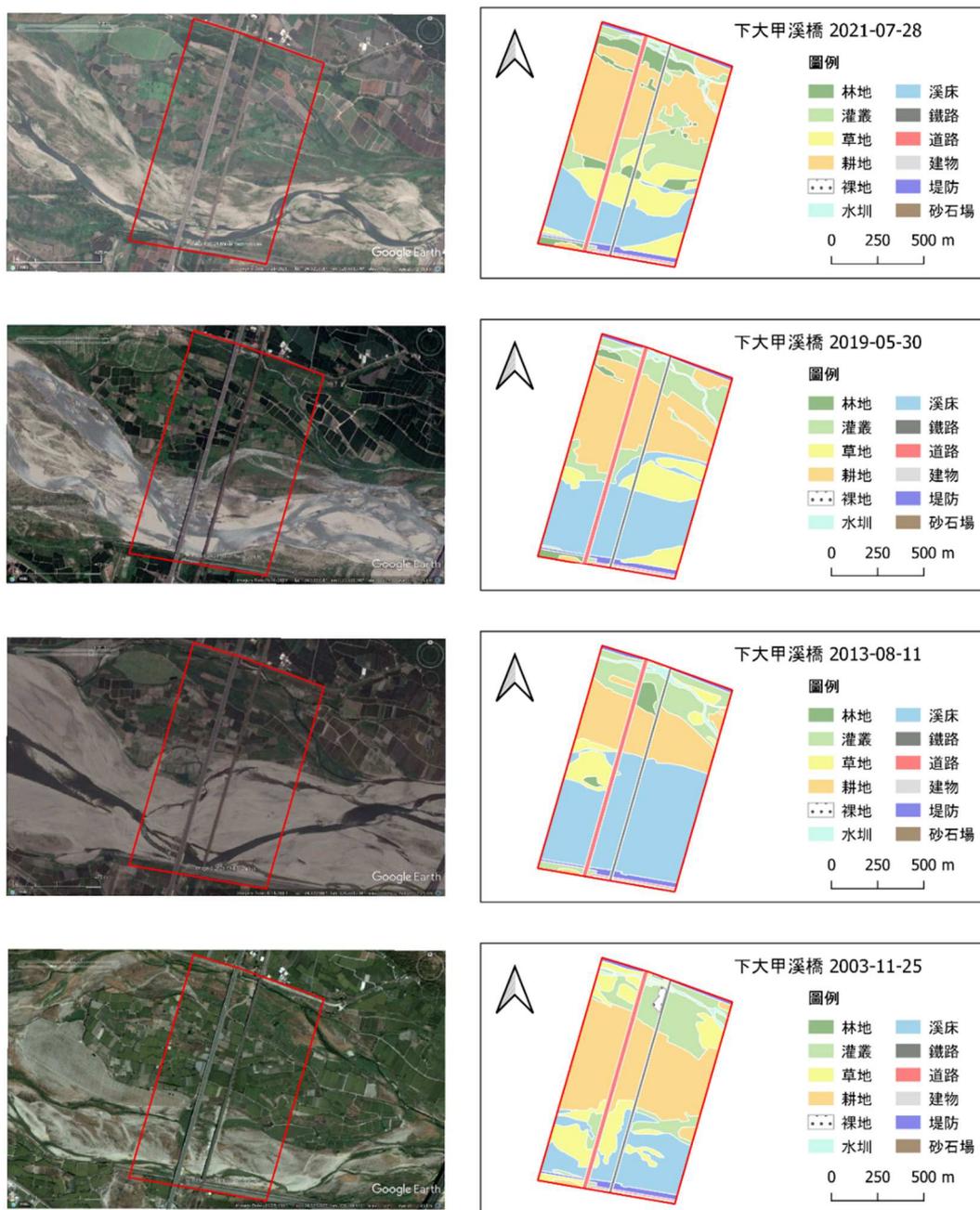


圖 4.3.1-1 下大甲溪橋補強工程-地景變遷分析

在2003年衛星影像中，下大甲溪橋的耕地(主要是水田)也幾乎佔據了大部分的溪流(堤防間)的範圍，溪床行水區也是受到束縮而偏向左岸沖刷，但是，右岸的堤防和灘地上耕地之間有大面積的草地與灌叢。2013的影像也顯示2003年靠近溪床的耕地面積被洪泛溪水沖刷而大幅減少，行水區變為開闊；右岸堤防和耕地之間的草地與灌叢減少許多，但有新增部分林地。2019年的耕地面積與2013年相比，又往溪床和右岸方向增加許多，原有的灌叢和林地因為耕作而減少，而局部的溪床又轉變為草地與灌叢。2021年與2019年相比，耕地面積相近但空間位置有些變動，大面積溪床持續轉變為草

地與灌叢，且林地面積也增加；這也顯示近兩年可能缺少大規模的洪泛擾動，環境亦呈現較穩定的狀態，也因為植被自然演替下的棲地類型多樣化而有利於野生動物棲息。

4.3.2 現況航拍

為瞭解工程範圍最新的環境與棲地狀況，本計畫亦委託康鷹空間資訊有限公司於2021年7月9日，進行下大甲溪橋補強工程區段的無人載具航拍及地面控制點測量作業。下大甲溪橋區域屬於禁航區，故執行以上航拍作業前均已向民航局和各空域的主管單位提出航拍作業申請，並獲得許可，航拍飛行高度保持120公尺以下，無人載具採用高精度RTK GPS定位，地面GPS基站連接國土測繪中心即時差分定位服務。航拍原始影像採用Pix4Dmapper軟體計算，產製高解析3D點雲、正射影像及地表高程模型(Digital Surface Model, DSM)，並設定正射影像及DSM輸出像元解析為5公分，以產生解析度和檔案大小適於後續生態檢核、規劃設計和工程管理作業應用的高解析影像(圖4.3.2-1)。

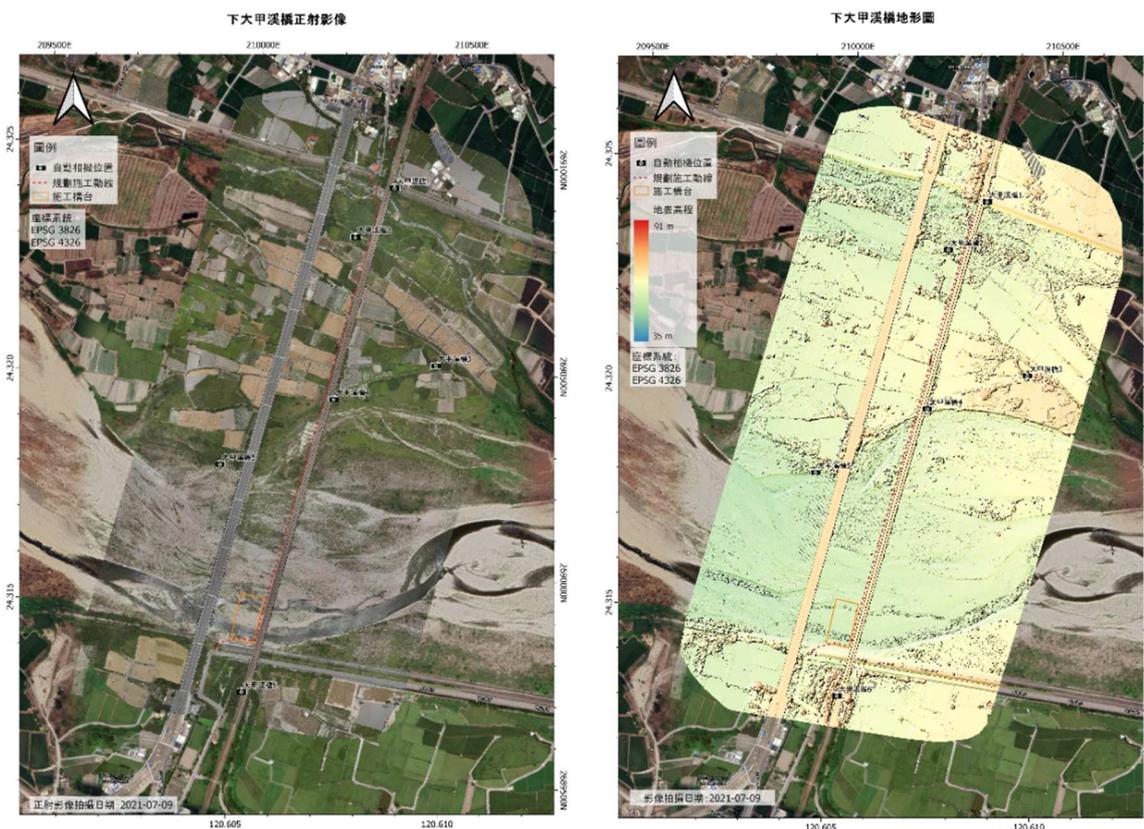


圖 4.3.2-1 下大甲溪橋補強工程-正射影像(左)及 DSM 地圖(右)

此外，本計畫遵照公共工程委員會「公共工程生態檢核注意事項」資訊公開之精神，方便關注本案工程的民眾及團體取用或了解資料，亦將正射影像發布於國際開放航攝影像地圖平台(Open Aerial Map, OAM)，同時也將正射影像套疊轉換為Google Earth影像圖磚，方便作業單位和民眾使用Google Earth電腦版瀏覽高解析正射影像和其他相關資料(圖4.3.2-2)。



圖 4.3.2-2 下大甲溪橋補強工程-正射影像於 OAM 平台(左)及 Google Earth 圖磚(右)

另外，本計畫也導入360全景拍攝技術，拍攝下大甲溪橋補強工程範圍空中和地面的360全景影像，作為輔助執行團隊瞭解棲地環境現況的資料，同時也能補足人為無法到達辨識區域的棲地調查作業，提供辨識判別棲地環境類型與是否有潛在關注物種。同時，為了方便關注民眾及團體瞭解現況環境，以及滿足工程會規範需求與精神，本計畫也將空中360全景影像發布於街景服務 (Google Street View) (圖4.3.2-3)，便於大家使用Google地圖中的街景服務功能直接瀏覽現地的360全景影像，並且將相關圖資一併公開於本計畫放置的資訊公開平台之中。

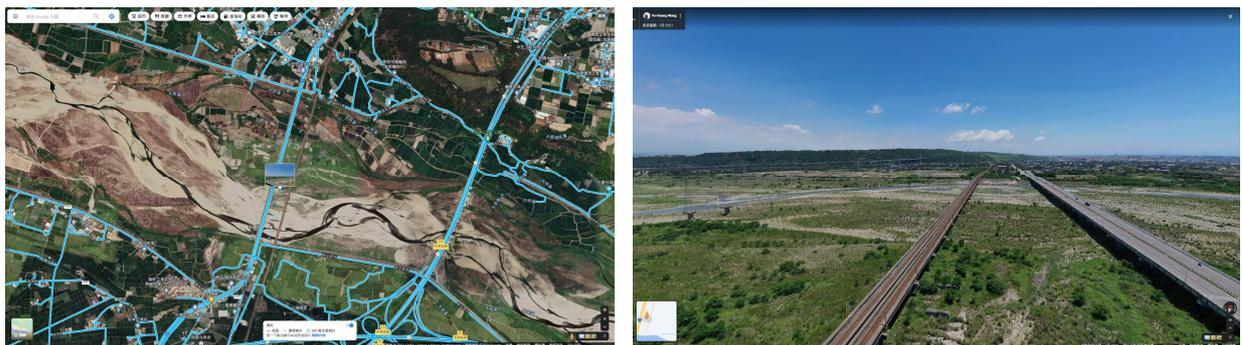


圖 4.3.2-3 下大甲溪橋補強工程-360 全景影像

4.4 棲地調查

本計畫於2021年8月12日，進行下大甲溪橋補強工程範圍之棲地調查，同時記錄現地植物種類，並進行植被課題判識作業，由於本計畫針對棲地調查需求為實際呈現工程預定擾動範圍之棲地特性，而非進行維管束植物的普查作業，因此，在植物種類紀錄上，主要以在進行棲地調查時所記錄到的物種為主。以下針對植被概況、植物種類、棲地調查成果進行說明。

4.4.1 植被概況

下大甲溪橋補強工程於大甲溪下游段，位於台灣中西部，流域發源於雪山山脈之雪山與中央山脈之南湖大山間，受七家灣溪、合歡溪及南湖溪三大支流匯集，主要流經台中市、南投縣與宜蘭縣，係台灣第四長之河川。因發源於三千多公尺的南湖大山，

地勢陡峻、土砂量大，使得河川量能大，促使大甲溪在下游坡度趨緩之後，容易讓大量土砂堆積成砂洲，形成水路與砂洲交織並存的瓣狀型態。由於河道範圍內植被易受週期性大水擾動，使得其植被與地景變化大，參照所提出的棲地分類，分別說明工區範圍周遭棲地環境與植被概況。

- (1) **易受週期性大水擾動的瓣狀流路與砂洲**：尋常洪水位行水區域，每年變動大，植被以一二年生草本植物，或偏好砂洲生長之多年生宿根型草本為主，如原生植物甜根子草、茵陳蒿，及外來植物南美豬屎豆、紅毛草、紫花山螞蝗、貓腥草等。
- (2) **高灘地草本植被自然拓殖區域**：低水護岸至提防之堤前坡趾之間，不易受周年大水擾動，然而常有入侵耕作，外來植物種類與覆蓋度高，優勢之外來種以象草、大黍為主。
- (3) **農牧用地**：分布於高灘地範圍，人為引入之作物包含水稻等雜糧，以及零星之香蕉、龍眼、番石榴、芒果等果樹，自然拓殖生長之植物如碎米莎草、水丁香等偏好水稻田環境生長的溼生植物，以及孟仁草、鼠尾粟、長柄菊、煉莢豆等偏好荒地的草本植物。除此之外，右岸農田水圳，可發現零星的沉水型水生植物聚藻生長。
- (4) **河畔林**：沿河分布，以原生的先驅樹木優勢，如血桐、構樹、山黃麻、棟、水柳、榕、稜果榕、小葉桑、朴樹等。
- (5) **銀合歡林**：外來入侵植物銀合歡優勢的森林，入侵砂洲、高灘地及農牧用地周邊。

4.4.2 植物種類

下大甲溪橋補強工程範圍內，主要記錄到植物種類共有30科97種，其中包含44種原生種、1種特有種、44種歸化種及8種栽培種。植物總類統計詳如表4.4.2-1；植物名錄清單如表4.4.2-2。藉由種類統計表可得知，原生種僅占整體種類46.4%，顯示此區域的外來種問題亦很嚴重，主要原生植物多樣性較高的區域，皆為經常受週期性大水擾動的瓣狀流路與沙洲、河畔林為主，其餘因人為擾動或耕種的區域，多半為外來種優勢區域，又以銀合歡、象草、大黍為主要優勢種，亦為造成此區域植被劣化的主要物種

表 4.4.2-1 下大甲溪橋補強工程-植物種類統計

地點	類別	科數	屬數	種數	草本	喬木	灌木	藤本	原生	特有	歸化	栽培	原生比
大甲溪	蕨類	2	2	2	2	-	-	-	2	-	-	-	46.4%
	雙子葉	24	55	67	37	12	9	9	26	1	35	5	
	單子葉	4	22	28	25	3	-	-	16	-	9	3	
	小計	2	2	2	2	-	-	-	2	-	-	-	

表 4.4.2-2 下大甲溪橋補強工程-植物名錄清單

科名	學名	中名	生活型	原生/外來	稀有性
碗蕨科	<i>Microlepia speluncae</i>	熱帶鱗蓋蕨	草本	原生	LC
鳳尾蕨科	<i>Pteris fauriei</i>	傅氏鳳尾蕨	草本	原生	LC
莧科	<i>Alternanthera bettzickiana</i>	毛蓮子草	草本	歸化	NA
莧科	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	空心蓮子草	草本	歸化	NA
莧科	<i>Alternanthera sessilis</i>	蓮子草	草本	原生	LC
莧科	<i>Amaranthus viridis</i>	野莧	草本	歸化	NA
莧科	<i>Celosia argentea</i>	青葙	草本	歸化	LC
莧科	<i>Gomphrena celosioides</i>	假千日紅	草本	歸化	NA
漆樹科	<i>Mangifera indica</i>	芒果	喬木	栽培	—
菊科	<i>Ageratum houstonianum</i>	紫花霍香薊	草本	歸化	NA
菊科	<i>Artemisia capillaris</i>	茵陳蒿	草本	原生	LC
菊科	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	大花咸豐草	草本	歸化	NA
菊科	<i>Conyza bonariensis</i>	美洲假蓬	草本	歸化	NA
菊科	<i>Conyza canadensis</i>	加拿大蓬	草本	歸化	NA
菊科	<i>Eclipta prostrata</i>	鱧腸	草本	原生	LC
菊科	<i>Mikania micrantha</i>	小花蔓澤蘭	草質藤本	歸化	—
菊科	<i>Parthenium hysterophorus</i>	銀膠菊	草本	歸化	NA
菊科	<i>Tridax procumbens</i>	長柄菊	草本	歸化	NA
十字花科	<i>Rorippa indica</i>	蔞蔞	草本	原生	LC
十字花科	<i>Rorippa palustris</i>	濕生蔞蔞	草本	歸化	NA
旋花科	<i>Ipomoea aquatica</i>	蕹菜	草本	歸化	NA
旋花科	<i>Ipomoea batatas</i>	番薯	草質藤本	歸化	NA
旋花科	<i>Ipomoea biflora</i>	白花牽牛	草質藤本	原生	LC
旋花科	<i>Ipomoea cairica</i>	槭葉牽牛	草質藤本	歸化	NA
旋花科	<i>Ipomoea indica</i>	銳葉牽牛	草質藤本	歸化	LC
旋花科	<i>Ipomoea obscura</i>	野牽牛	草質藤本	歸化	LC
景天科	<i>Kalanchoe daigremontiana</i>	不死鳥	草本	歸化	—
瓜科	<i>Momordica charantia</i> var. <i>abbreviata</i>	短角苦瓜	草質藤本	歸化	—
大戟科	<i>Chamaesyce hirta</i>	大飛揚草	草本	歸化	NA
大戟科	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	紫斑大戟	草本	歸化	NA
大戟科	<i>Macaranga tanarius</i>	血桐	喬木	原生	LC
大戟科	<i>Mallotus repandus</i>	扛香藤	木質藤本	原生	LC
大戟科	<i>Phyllanthus tenellus</i>	五蕊油柑	草本	歸化	LC
大戟科	<i>Ricinus communis</i>	蓖麻	灌木	歸化	NA
豆科	<i>Acacia confusa</i>	相思樹	喬木	原生	LC
豆科	<i>Alysicarpus vaginalis</i>	煉莢豆	草本	原生	LC
豆科	<i>Chamaecrista nictitans</i> subsp. <i>patellaria</i> var. <i>glabrata</i>	大葉假含羞草	草本	歸化	NA
豆科	<i>Crotalaria zanzibarica</i>	南美豬屎豆	灌木	歸化	NA
豆科	<i>Desmodium tortuosum</i>	紫花山螞蝗	草本	歸化	—
豆科	<i>Leucaena leucocephala</i>	銀合歡	灌木	歸化	NA

科名	學名	中名	生活型	原生/外來	稀有性
豆科	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	寶芻豆	草質藤本	歸化	NA
豆科	<i>Mimosa pudica</i>	含羞草	灌木	歸化	NA
豆科	<i>Sesbania cannabiana</i>	田菁	草本	歸化	NA
豆科	<i>Tephrosia noctiflora</i>	黃花鐵富豆	草本	栽培	NA
小二仙草科	<i>Myriophyllum spicatum</i>	聚藻	草本	原生	LC
樟科	<i>Cinnamomum camphora</i>	樟	喬木	原生	LC
錦葵科	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	朱槿	灌木	栽培	—
錦葵科	<i>Sida rhombifolia</i>	金午時花	灌木	原生	LC
楝科	<i>Melia azedarach</i>	楝	喬木	原生	LC
桑科	<i>Broussonetia papyrifera</i>	構樹	喬木	原生	LC
桑科	<i>Ficus microcarpa</i>	榕	喬木	原生	LC
桑科	<i>Ficus septica</i>	稜果榕	喬木	原生	LC
桑科	<i>Humulus scandens</i>	葎草	草本	原生	LC
桑科	<i>Morus australis</i>	小葉桑	灌木	原生	LC
桃金娘科	<i>Psidium guajava</i>	番石榴	灌木	栽培	—
柳葉菜科	<i>Ludwigia erecta</i>	美洲水丁香	草本	歸化	—
柳葉菜科	<i>Ludwigia octovalvis</i>	水丁香	草本	原生	LC
柳葉菜科	<i>Oenothera laciniata</i>	裂葉月見草	草本	歸化	NA
蓼科	<i>Polygonum lanatum</i>	白苦柱	草本	原生	LC
蓼科	<i>Polygonum lapathifolium</i>	早苗蓼	草本	原生	LC
馬齒莧科	<i>Portulaca pilosa</i>	毛馬齒莧	草本	歸化	NA
茜草科	<i>Hedyotis corymbosa</i>	繖花龍吐珠	草本	原生	LC
茜草科	<i>Paederia foetida</i>	雞屎藤	草質藤本	原生	LC
楊柳科	<i>Salix warburgii</i>	水柳	喬木	特有	LC
無患子科	<i>Euphoria longana</i>	龍眼	喬木	栽培	NA
茄科	<i>Nicotiana plumbaginifolia</i>	皺葉煙草	灌木	歸化	NA
茄科	<i>Solanum americanum</i>	光果龍葵	草本	歸化	NA
榆科	<i>Celtis sinensis</i>	朴樹	喬木	原生	LC
榆科	<i>Trema orientalis</i>	山黃麻	喬木	原生	LC
蕁麻科	<i>Boehmeria nivea</i> var. <i>tenacissima</i>	青苧麻	草本	原生	LC
天南星科	<i>Colocasia esculenta</i>	芋	草本	歸化	NA
莎草科	<i>Cyperus cyperoides</i>	磚子苗	草本	原生	LC
莎草科	<i>Cyperus difformis</i>	異花莎草	草本	原生	LC
莎草科	<i>Cyperus involucratus</i>	輪傘莎草	草本	歸化	NA
莎草科	<i>Cyperus iria</i>	碎米莎草	草本	原生	LC
莎草科	<i>Cyperus odoratus</i>	斷節莎	草本	原生	LC
莎草科	<i>Fimbristylis dichotoma</i> var. <i>tikushiensis</i>	竹子飄拂草	草本	原生	LC
莎草科	<i>Fimbristylis littoralis</i>	水虱草	草本	原生	LC
莎草科	<i>Kyllinga brevifolia</i>	短葉水蜈蚣	草本	原生	LC
芭蕉科	<i>Musa sapientum</i>	香蕉	喬木	栽培	—
禾本科	<i>Bambusa oldhamii</i>	綠竹	喬木	歸化	NA
禾本科	<i>Bambusa vulgaris</i> var. <i>striata</i>	金絲竹	喬木	栽培	NA
禾本科	<i>Cenchrus echinatus</i>	蒺藜草	草本	歸化	NA

科名	學名	中名	生活型	原生/外來	稀有性
禾本科	<i>Chloris barbata</i>	孟仁草	草本	歸化	LC
禾本科	<i>Cynodon dactylon</i>	狗牙根	草本	原生	LC
禾本科	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	龍爪茅	草本	原生	LC
禾本科	<i>Diplachne fusca</i>	雙桴草	草本	原生	LC
禾本科	<i>Echinochloa crus-galli</i>	稗	草本	原生	LC
禾本科	<i>Eleusine indica</i>	牛筋草	草本	原生	LC
禾本科	<i>Leptochloa chinensis</i>	千金子	草本	原生	LC
禾本科	<i>Oryza sativa</i>	稻	草本	栽培	NA
禾本科	<i>Panicum maximum</i>	大黍	草本	歸化	NA
禾本科	<i>Paspalum notatum</i>	百喜草	草本	歸化	—
禾本科	<i>Pennisetum purpureum</i>	象草	草本	歸化	NA
禾本科	<i>Phragmites vallatoria</i>	開卡蘆	草本	原生	LC
禾本科	<i>Rhynchelytrum repens</i>	紅毛草	草本	歸化	NA
禾本科	<i>Saccharum spontaneum</i>	甜根子草	草本	原生	LC
禾本科	<i>Sporobolus indicus</i> var. <i>major</i>	鼠尾粟	草本	原生	LC

4.4.3 棲地調查結果

下大甲溪橋補強工程段堤防外河川範圍，右岸有大面積高灘地，高灘地與左岸堤前坡腳處有一條灌溉水圳，水圳兩旁有大面積草澤與河畔林棲地環境，高灘地處則為農牧用地，河畔林多為先驅樹木，亦有些許銀合歡生長成林。此外，流動水域(行水區或經常漫淹區域)則多為砂洲灘地及高草莖植物生長環境(圖4.4.3-1)。

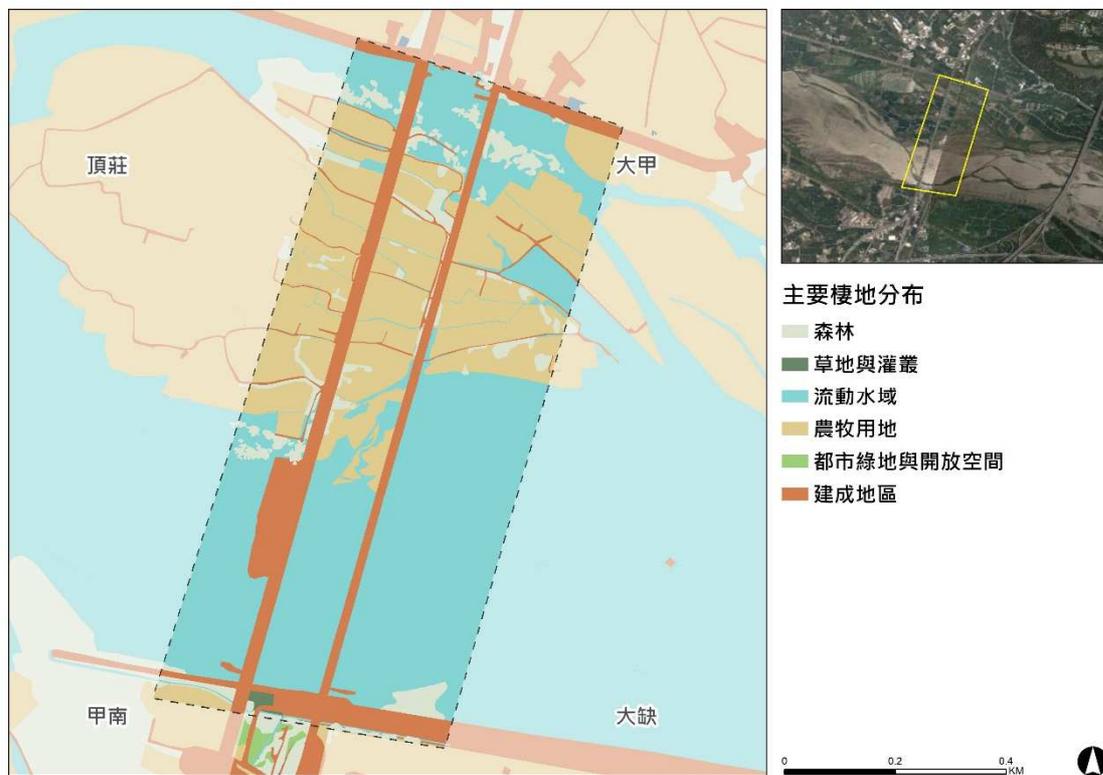


圖 4.4.3-1 下大甲溪橋補強工程-主要棲地分布

針對前述提及各類型棲地，亦可透過細節差異進行階層分類(表4.4.3-1；圖4.4.3-2)。依照下大甲溪橋補強工程範圍，範圍內總面積約62.66公頃，其自然與近自然棲地面積占58.5%，受辮狀河堆積所形成之砂洲、高灘地為主要地景，灘地組成除泥沙、石礫外，多以甜根子草為優勢，且部分含有茵陳蒿之植被混生在其中，相較河灘地常流水區域，此區域較少受水流影響，以至於植被相對穩定區域。此外，亦有以先驅樹為優勢的樹林以帶狀錯落分布於河川邊界，係此工區範圍相對良好之棲地(圖4.4.3-3)。上述類棲地具稀有物種棲息與生長之潛力，故於工程階段應須注意相關區域。然而工區範圍內經長期人為利用使用，反覆擾動狀態導致外來種自然大量生長，相較原生植被相優勢之自然棲地，以外來植被優勢之物種組成與棲地結構相對單薄，為相對劣化之棲地，範圍內以銀合歡、象草、大黍等外來植被優勢為主，面積約7.3公頃，占全部11.7%。其餘如道路、橋、水利構造物等人為活動用地易導致生物移動受阻，固為不利生物棲息之棲地，面積約9.3公頃，占全部14.8%。

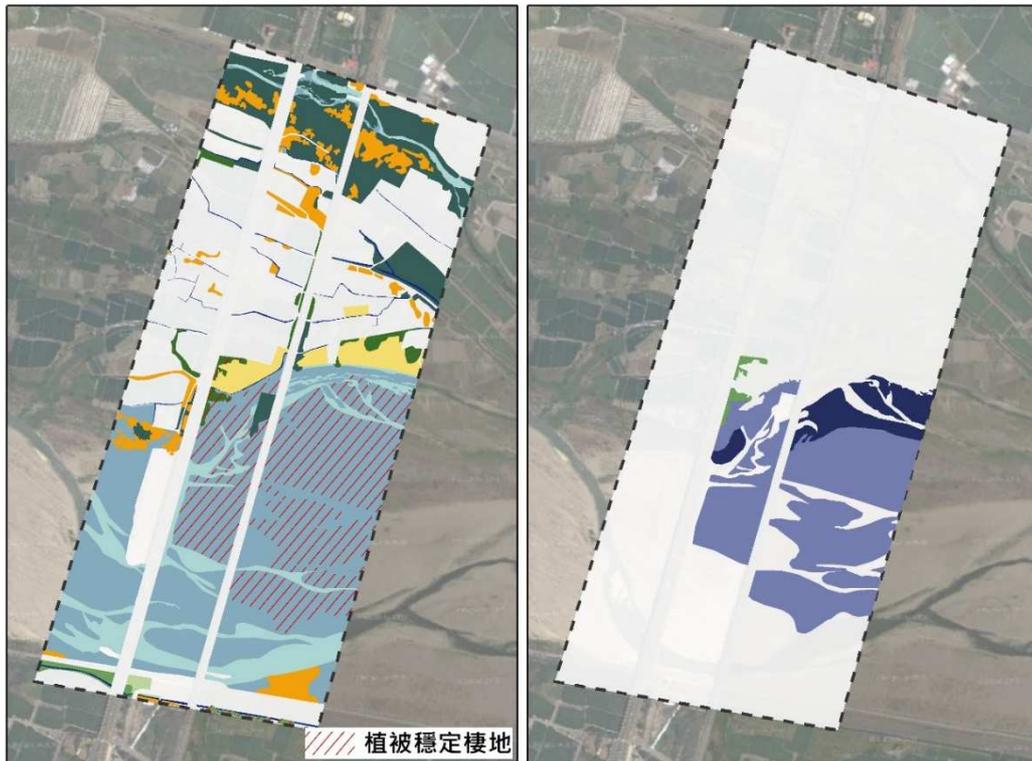
表 4.4.3-1 下大甲溪橋補強工程-棲地類型說明與面積統計

棲地類型		棲地敘述	生態功能、服務	面積比例		
自然與近自然棲地	森林	樹林荒地(先驅樹優勢的樹林荒地、栽植木混淆的樹林荒地)	位於都會與農業地景周邊之樹林，多為人為使用後之土地荒廢，經自然演替而成，常具有明確人為邊界。	生態跳島、碳吸存、鳥類等高移動性生物利用	0.5	
		河畔林(河畔先驅林)	沿溪流、河川分布的森林。	穩定土壤、營養鹽輸入與輸出、河畔生物利用、遮蔭	1.1	
		其他森林(外來樹種入侵的森林)	外來樹種銀合歡優勢的森林，對於原生植被演替常造成負面影響，多分布於頻繁人為擾動的開闊地、平原地區的溪流兩岸。	結構單純、種類單調，劣化之森林棲地	4.6	
	草地與灌叢	草生荒地	受都市、農地等非自然環境所包圍，經人為使用後荒廢或都市重劃後待開發之草地，具有明確人為邊界。	結構單純、種類單調，外來植被優勢，劣化之草生環境	0.2	
	流動水域	辮狀河	主流路與辮狀流路	辮狀河不穩定的水流流過所形成之線狀區域，由一至多條明顯流路所組成。年間卵石等底質移動狀況快速且頻繁，為土砂移動之主要通道。	水下生物棲地、水資源利用、休憩與環教場域	8.5
			辮狀河砂洲(石灘、泥沙灘地、甜根子草地、象草地、其他外來草種優勢的草地、其他辮狀河砂洲)	辮狀河道上受堆積作用形成的灘地，呈現裸露或具優勢的草本植物、稀疏喬灌木、地衣生長。	緩衝周期性大水、草生植物生長、生物覓食與棲息	32.9
辮狀河高灘地(石灘、甜根子草地、象草地、大黍草地、其他外來)			位於河川低水護岸至提防之堤前坡趾(或河岸坡趾)之間，為石灘或非人為引入栽植的草生植被優勢的草地，	緩衝周期性大水、草生植物生長、生物覓食與棲息、農業、休	8.5	

		草種優勢的草地)	在常水量之情況下無水流。	憩場域	
農牧用地	廢耕田		廢棄耕作但仍可看到明顯矩形或人為耕作範圍的田地，田區高草覆蓋，無稻樁、田梗、作物等農作跡象。	潛在農業生產土地、鳥類覓食棲地	2.1
人為活動用地	流動水域	人工水道(土質溝與草溝)	原地面開挖整修，或人為營造的土溝。水源來自雨水、地表逕流或人為引入之水體，如農田排水。	引水、灌溉、排水	0.7
	農牧用地(水稻田、雜糧田與菜圃、果園、苗圃、畜禽舍)		為經常性農牧作使用的土地型態，具有明顯矩形耕作範圍的田地，或畜養家禽的畜禽舍。	農業生產	25.9
	建成地區(建築用地、廢棄物及工業用地、交通用地、水利構造物)		因人類聚集或活動而產生的各種建築、交通、水利與產業用地，亦包含各種公共設施與公用設備。	人類活動用地與設施	14.9



圖 4.4.3-2 下大甲溪橋補強工程-第二、三、四階棲地分類



自然與近自然棲地分布

森林

- 樹林荒地
- 河畔林
- 其他森林

草地與灌叢

- 草生荒地

流動水域

辦狀河

- 主流路與辦狀流路
- 辦狀河砂洲
- 辦狀河高灘地

- 人工水道, 土質溝與草溝

農牧用地

- 廢耕田

植被穩定棲地分布

森林

- 河畔林, 河畔先驅樹林

流動水域, 辦狀河

辦狀河沙洲

- 辦狀河床甜根子草地
- 辦狀河床甜根子與茵陳蒿混生草地

0 0.3 0.6 KM



圖 4.4.3-3 下大甲溪橋補強工程-自然與近自然棲地與植被穩定棲地分布

綜整上述棲地調查成果，下大甲溪橋補強工程範圍右岸為高度的人為農耕使用區域，但是在此區域中，亦有一大片河畔林綠帶環境，這條河畔林綠帶沿著左岸堤前坡腳處的水圳，形成東西向的綠帶廊道，此外，高灘地與河灘地交界處的邊坡，亦有形成一條由銀合歡為優勢組成的樹林綠帶，上述這些區域因為具有高鬱閉度環境特性，可能為石虎潛在的東西向通行、覓食的綠帶廊道，因此，**廊道的暢通為首要須優先關注的議題**，應予以進行迴避、縮小及減輕等措施，予以減輕工程對石虎的影響。

4.5 石虎監測

大甲溪樣區8處自動相機樣點自2021年6月24日至2021年10月25日間累積有18006.5小時的工作時數，工作時數最短的是大甲溪機5的125.4小時，最長的是大甲溪機1的2950.1小時，平均為2250.8小時。大甲溪樣區自動相機總共拍攝到427段脊椎動物影像(含3段石虎影像)，有效影像為301段(含3段石虎影像)，共記錄到哺乳類5科5種(不含貓狗)和鳥類6科9種(圖4.5-1)，其中屬保育類的有石虎、紅尾伯勞和大冠鷲3種，名列台灣紅皮書的種類有石虎(NEN)。表3.5-1為大甲溪樣區各相機各物種的出現頻率計算結果(鳥類和爬蟲類因非自動相機調查的目標類群，不適合計算出現頻率，因此僅呈現有效影像數)，物種名錄詳附錄九。另除自動相機拍攝紀錄外，架設檢查過程中在右岸堤外農墾地有發現黑翅鳶活動。



大甲溪機 3 大冠鷲

大甲溪機 8 紅鳩

圖 4.5-1 大甲溪樣區-鳥類影像

表 4.5-1 大甲溪樣區各相機拍攝結果

樣點名稱	機 1	機 2	機 3	機 4	機 5	機 6	機 7	機 8	全區	出現 樣點	
工作時數(hr)	2950.1	2949.6	2949.2	2948.9	125.4	2871.6	1606.4	1605.3	18006.5		
有效影像數	57	26	12	54	25	57	38	32	301		
哺 乳 類 出 現 頻 率	白鼻心	2.4			7.8		10.1	1.9	6.9	4.1	5
	鼠*	2.4	1.0		2.7			7.5	5.0	2.1	5
	台灣野兔		5.1	1.0	6.1	8.0		10.6	0.6	3.1	6
	鼬獾	6.4								1.1	1
	石虎		0.3		0.3				0.6	0.2	3
	狗	0.3	2.0	1.7	0.3	8.0	0.3			0.8	6
	貓	7.1					6.3		1.9	2.3	3
鳥 類 有 效 影 像 數	棕三趾鷓					10				10	1
	珠頸斑鳩				2			4		6	2
	紅鳩			1		8		2		11	3
	樹鵲	1		1			7			9	3
	翠翼鳩							1		1	1
	紅尾伯勞						2	4	2	8	3
	白尾八哥					3				3	1
	大冠鷲			1						1	1
	家八哥					1				1	1
褐頭鷓鶯					1				1	1	

* 鼠科物種大多無法辨識至種，合併以鼠呈現

4.5.1 各樣點哺乳動物組成與出現頻率

大甲溪8處樣點記錄到5種原生哺乳動物和狗貓2種外來種，以出現頻率結果來看白鼻心是相對豐度最高的優勢種，其次為台灣野兔、貓和鼠，以出現樣點來看台灣野兔和狗都在6處樣點有紀錄，其次為5處樣點有紀錄的白鼻心和鼠，石虎在3處樣點有紀錄(圖4.5.1-1)。

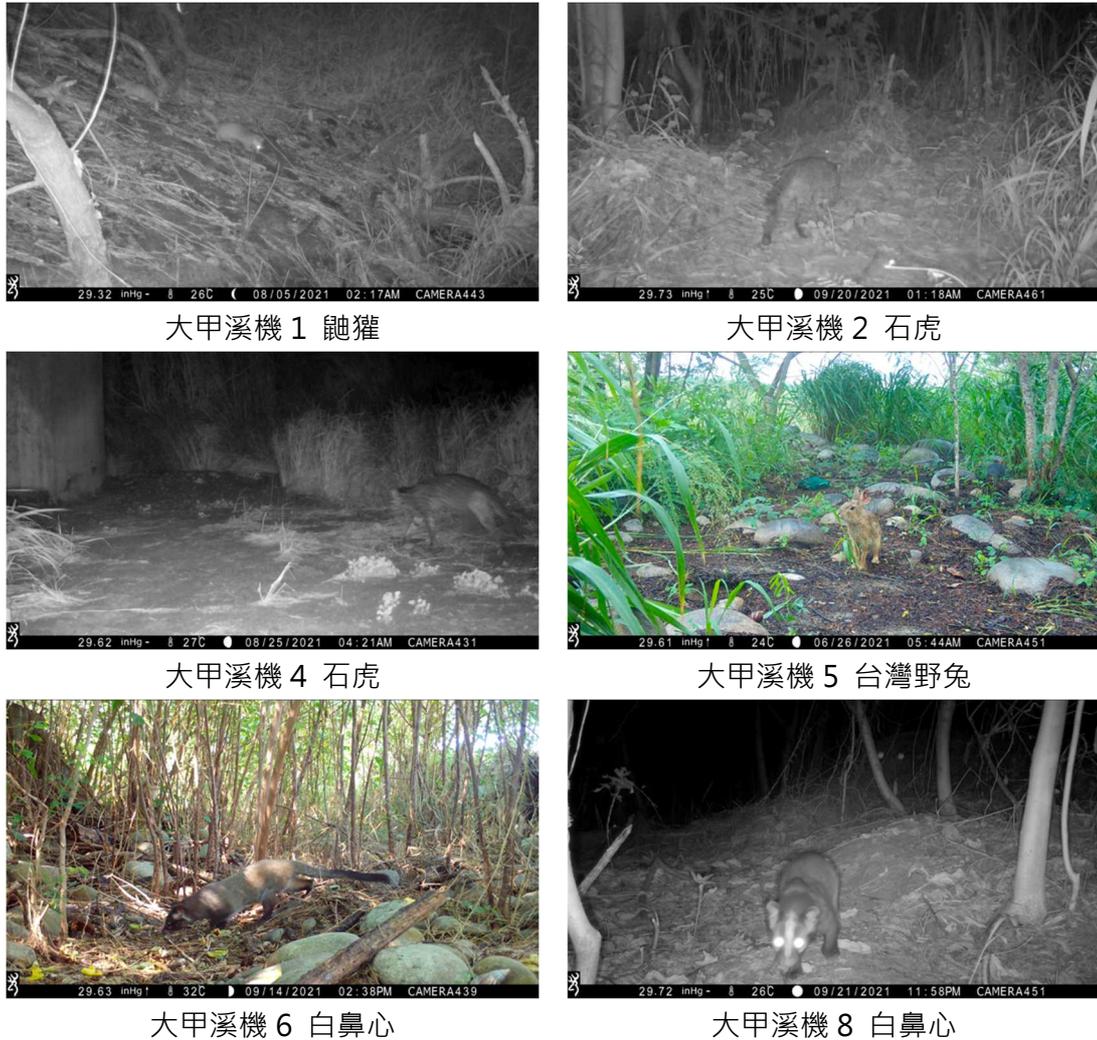


圖 4.5.1-1 大甲溪樣區-自動相機影像

各樣點記錄脊椎動物種類數在4-8種之間，最多的是位於右岸辮狀河高灘地和河畔林的大甲溪機8和大甲溪機5，最少的則是大甲溪機2。僅計算原生哺乳動物則以大甲溪機4和大甲溪機8有4種最多，大甲溪機3和大甲溪機6的1種最少。

以出現頻率指數來比較各樣點各物種相對豐度，所有哺乳動物中以大甲溪機7的台灣野兔(OI=10.6)和大甲溪機6的白鼻心(OI=10.1)相對豐度最高，其次為大甲溪機5的鼬獾(OI=8)和狗(OI=8)、大甲溪機4的白鼻心(OI=7.8)、大甲溪機7的鼠(OI=7.5)和大甲溪機1的貓(OI=7.1)。圖4.5.1-1為4種在各樣區均有紀錄的哺乳動物的各樣點出現頻率比較圖(小型哺乳類的鼠和鼯鼠由於大多無法辨識到種，因此不作圖比較)，同物種以圓點大小表示出現頻率大小(不同物種間出現頻率級距不同不能直接比較)，可見到大

甲溪機4的白鼻心、台灣野兔和石虎都有較高的出現頻率，台灣野兔在多處樣點出現頻率均不低，而鼬獾除大甲溪機1有較高出現頻率外，其他樣點均無紀錄。

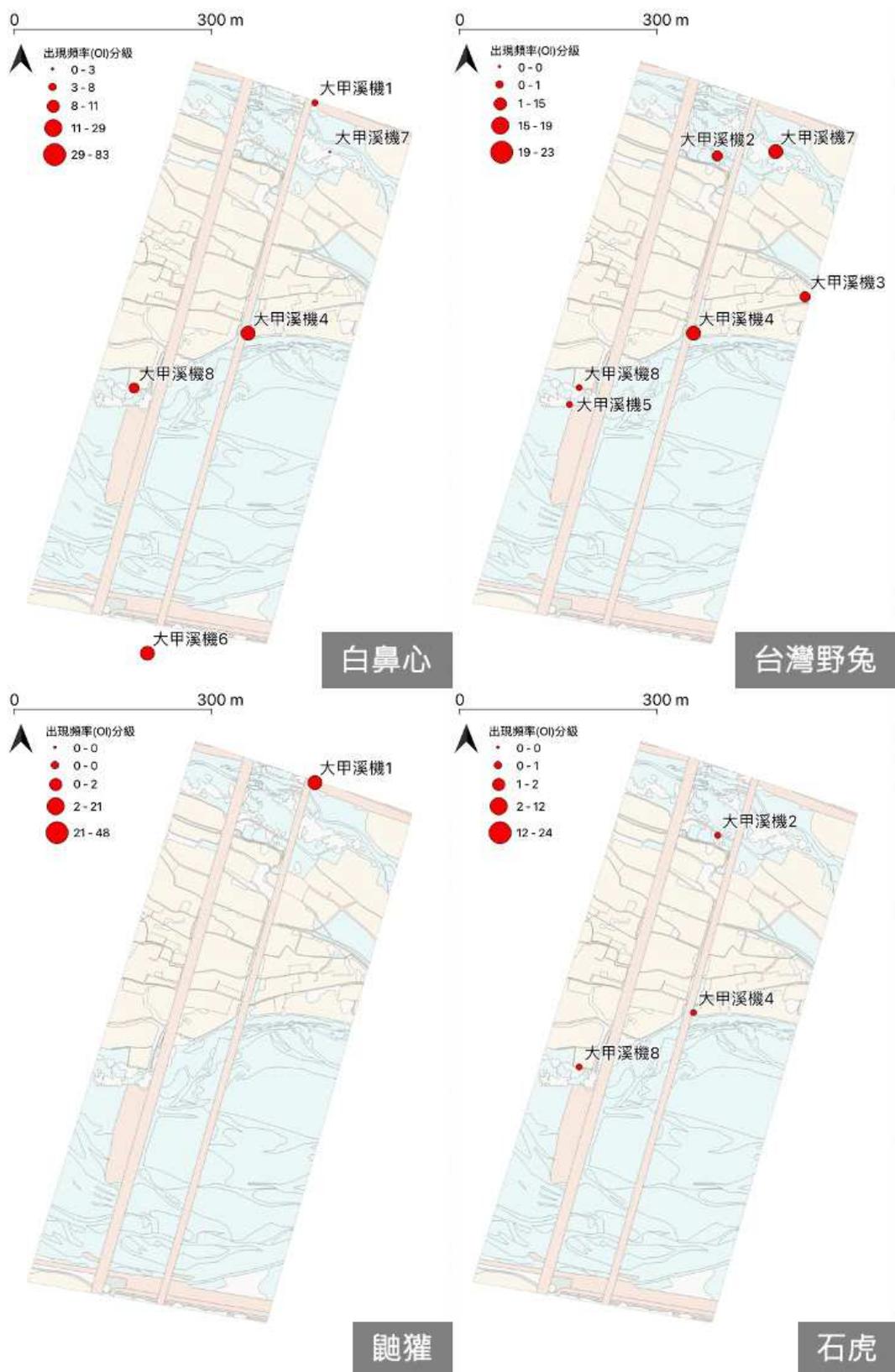


圖 4.5.1-1 下大甲溪橋自動相機主要物種出現頻率

4.5.2 活動模式

計算自動相機中一天內各時段同一物種的有效影像紀錄佔比可以了解該物種的日夜活動模式，但物種的有效影像數不足可能無法反應真實的活動模式，由於本計畫時程較短，計算單一溪流樣區的有效影像數大多不足，因此亦將3處溪流樣區資料合併計算呈現。

資料合併後有效影像數超過50筆的種類有白鼻心、鼠(可能包含多種鼠科動物)、台灣野兔和石虎，圖4.5.2-1上圖為這4物種在大甲溪樣區的活動模式，下圖則為合併3處溪流的結果。由大甲溪結果來看，各物種均明顯偏好於夜間活動，日間6時-18時間僅台灣野兔有少量的活動紀錄，其他物種僅零星紀錄。檢視3條溪流合併的結果各物種雖仍以夜間活動為主，但日間各時段均仍有少量活動紀錄。

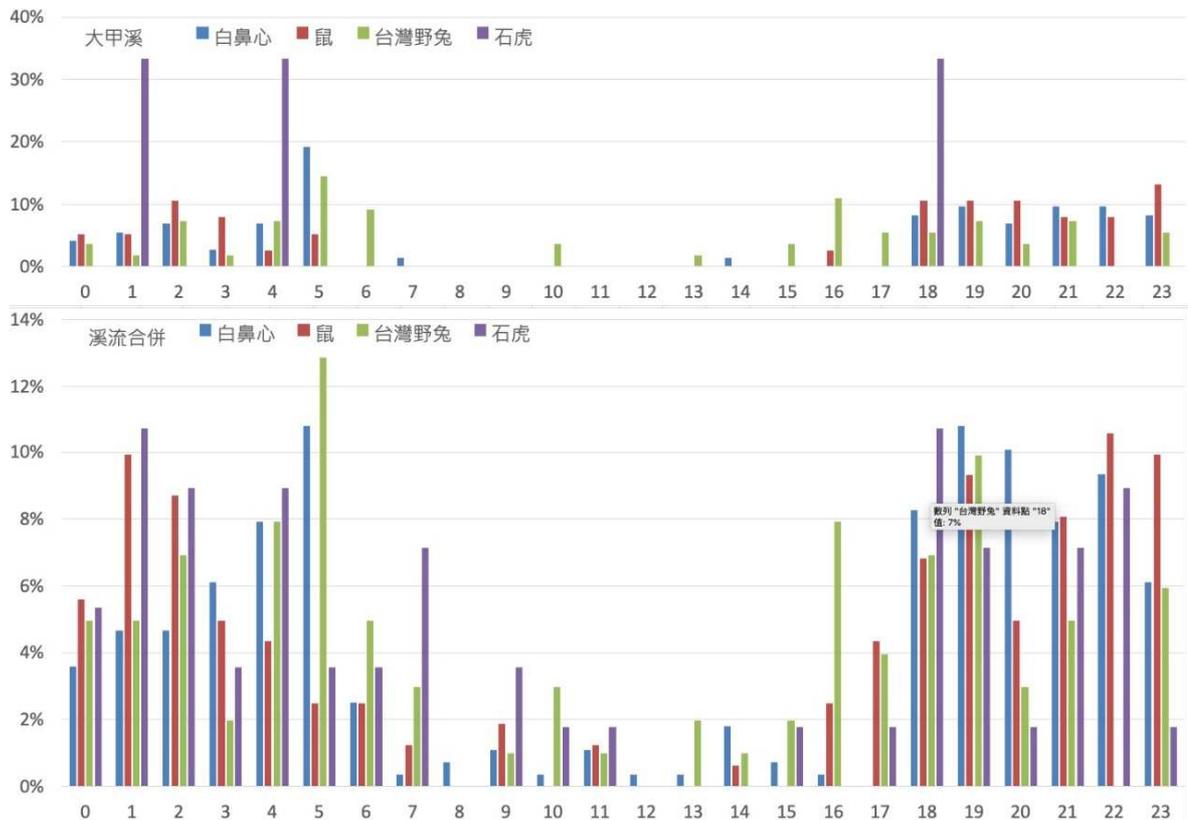


圖 4.5.2-1 大甲溪樣區與 3 處溪流樣區合併主要物種 24 小時活動模式

各物種活動高峰均在夜間，但略有差異，合併3條溪流結果，白鼻心主要在天亮前(5時-6時)和入夜後(19時-21時)活動高峰較明顯，鼠科在18時-03時間都是活動高峰，台灣野兔也是晨昏活動高峰較明顯(04時-06時和16時-20時)，石虎則有多個活動高峰，整體在18時-08時間都算活動頻繁。僅看大甲溪結果，石虎呈現不連續的活動高峰是因其紀錄極少，白鼻心和台灣野兔在05時-06時間活動較頻繁，鼠無明顯活動高峰。

4.5.3 石虎與犬貓資料分析

石虎是本計畫主要關注物種，大甲溪8處樣點有3處有石虎紀錄，共拍攝到3段有效影像，OI值均低(0.3-0.6)，平均為0.2。大甲溪相機最早拍到石虎是在2021年8月25日，3部相機首次拍到石虎分別是架設後的第62、64和88天。

大甲溪樣區有6處樣點有狗，4處有貓，狗的有效影像有15筆，OI值範圍在0.3-8.0(大甲溪機5)，貓的有效影像有42筆，OI值範圍在1.9-7.1。其中狗是以群為計算單位，實際計算全部拍到有68隻次(不分個體)。

苗栗縣石虎族群數量與分布調查(苗栗縣義勇消防總隊協會，2020)(簡稱文獻A)完成苗栗縣海拔1000m以下區域的石虎網格調查，針對調查結果中石虎、狗和貓的OI值依照總平均和標準差分成三個級別(表3.5.3-1)，代表低中高的相對豐度。另外，台中地區石虎族群生態研究及保育教育推廣計畫(台灣石虎保育協會，2020)(簡稱文獻B)亦針對大安溪和大甲溪下游進行自動相機調查產出石虎等物種出現頻率。本計畫調查區域與前述兩計畫類似或接近，調查和分析方式大致相同，因此比較各計畫石虎和貓狗等物種的出現頻率可作為相對豐度參考。

與文獻A比較，大甲溪的石虎出現頻率均為低相對豐度等級；狗均為低相對豐度等級；貓均為中相對豐度等級。與文獻B比較，大甲溪3部有紀錄石虎相機的OI值均接近文獻B的平均值；狗的部分OI值均介於文獻B的最小值到平均值之間；貓則略低於文獻B平均值至平均值以上。

單就各樣點野生哺乳類和貓狗出現頻率來看並無法看到明顯相關性，但大甲溪機6有記錄到貓捕捉到鼠和鼬鼬的影像。

4.5.4 樣區比較與討論

本計畫大甲溪樣區大部分相機工時均接近3000小時，符合文獻建議於低密度區石虎調查相機工時的最低要求(2400-3500小時，陳美汀等，2018)。調查結果可確認大甲溪樣區右岸高灘地間的狹長綠帶(包含農墾地間的樹林和草生荒地，以及高灘地上的河畔林與銀合歡林等)是石虎等關注物種的重要廊道，部分面積較大的森林可能為重要棲地，提供覓食和棲息空間。另外堤內鐵路旁現存狹長的路權綠帶應有重要的廊道功能。

大甲溪樣區調查到保育類石虎，以及台灣野兔、白鼻心和鼬獾等哺乳動物，均是後續橋工程應優先關注的目標物種。可能因大甲溪以旱作和荒地為主(大安溪多水稻田、芋頭田和瓜田)，因此偏好草生荒地環境的台灣野兔出現樣點最多，其次為白鼻心出現樣點也多，這兩物種出現頻率均高。

大甲溪樣區有3處樣點記錄到石虎，均只有1次影像紀錄，可能是大甲溪樣區石虎

相對豐度低、調查樣點並非石虎穩定使用路徑，或是因為大甲溪堤外可利用棲地範圍較大(河道農地和高灘地寬度遠較大安溪和濁水溪寬)，因此石虎使用的廊道較多使單一路徑出現頻率較低等。陳和姜(2020)進行大安溪下游3隻石虎無線電追蹤的研究也顯示石虎活動範圍內棲地80%-94%都是由農地草生地和河床這些可利用棲地所組成，由於溪流環境缺乏較大面積森林，因此石虎會利用小面積零星分布的綠帶於白天躲藏休息，夜間則可活動和覓食，也使棲息於這類環境的石虎明顯需要較大面積的活動範圍(3隻追蹤個體的平均活動範圍為10.7平方公里)。

大甲溪樣區堤外左右岸環境差異很大，右岸有較大面積農地和辮狀河可提供石虎等動物需要的棲地和廊道，左岸因堤外幾乎無適合棲地，石虎僅能利用堤內的破碎綠帶和少數可連結堤外的綠帶來移動，因此如大甲溪機6設置位置的這類鐵路路權綠帶有其重要性，本計畫雖尚未在此處記錄到石虎，但此處白鼻心出現頻率為大甲溪所有樣點最高，且有多筆白鼻心親子活動影像紀錄。但此類綠帶均有棲地切割、棲地品質劣化(面積小、植栽生長不佳)、鐵路路殺和狗群聚集等負面影響和課題需要改善。

流浪貓狗對石虎等野生動物有獵捕、競爭、疾病傳染等負面影響，大甲溪樣區貓狗出現樣點多，與文獻相較狗為中低相對豐度。目前除有記錄到貓捕捉鼠和鼩鼯等小型哺乳動物影像外，尚未看到明顯的貓狗影響。陳和姜(2020)的調查亦有發現大安溪和大甲溪有嚴重的流浪狗影響問題，因此仍是後續需要關注的課題。

4.6 民眾參與

本案民眾參與分別於2021年9月14日辦理「專家學者訪談」和2021年9月29日辦理「民眾參與現勘會議」，由於下大甲溪橋補強工程與下大安溪橋補強工程相近，棲地類型、生態議題及關注團體皆大致相同，故將兩件工程共同辦理，詳細辦理內容詳如3.6節。

4.7 生態保育措施

綜整前述已完成的生態資源盤點、工區現況勘查、棲地調查及石虎監測成果，評析下大甲溪橋補強工程範圍內的生態議題以及相對應可採取的生態保育措施，遂此，本章節分別以「生態影響分析及對策研議」、「生態關注區域圖」，以及經設計與生態團隊共同商議確認可行的「生態保育措施」陳述如下：

4.7.1 生態影響分析及對策研議

下大甲溪橋補強工程主要執行的工作項目為橋墩補強作業，因此，開挖擾動範圍主要局限於既有鐵路橋下方，其他區域較無開挖擾動等作業行為，然而，工程施作期間的機具移動，如施工便道、施工機具料材暫置區域，亦為本案工程會造成現地環境影響變化的行為。遂此，將上述可能產生的擾動影響行為，搭配執行完成作業的生態

資源盤點、棲地調查及石虎監測等作業成果，確認本案工程最優先需關注的物種為「石虎」，因此，將須將其喜好與潛在高度活動的區域進行分析並且提供相對應的對策。

經本計畫調查結果確認，下大甲溪橋補強工程範圍內包括農墾地間和辮狀河道上的樹林或草生荒地，以及河畔林均為重要的石虎廊道，為本計畫優先關注的地方，施工過程應優先迴避這些區域，包含施工機具和人員、施工便道和土方等均禁止暫時或永久的進入這些範圍，並應視需要於設計圖上標示位置，配合現場以施工圍籬或警示帶標示，以及於施工規範和特定條款中詳述和訂定罰則。

緊鄰上述位址的施工便道和工程也都會對石虎等關注物種造成較大影響，應規劃相關減輕對策和完工後的棲地復原對策，包含工期應盡量縮短，並避免於冬末至春初的石虎主要繁殖期施工；每日工程施作應限制於日間0800時至1800時之間，夜間時段不得有工程施作；施工便道路線若有截斷(交會)上下游(東西向)的石虎廊道則應規劃適當的連結或減輕對策，如減少車流和降低車速、施工道路以高架方式設計或於下方設置穿越式通道並搭配導引設計等；施工便道若緊鄰或靠近，則應注意施工車輛造成的噪音和視覺干擾及可能增加的路殺風險，除前述施工時段和車流車速限制對策外，亦可考量配合施工圍籬設置來降低各類干擾，但施工圍籬可能會加劇施工道路造成的切割影響也應注意。

最後，近年來許多研究皆表示流浪狗對於石虎產生的犬殺影響，也是需要特別關注的議題，雖然單就本案的石虎監測成果，各樣點野生哺乳類和貓狗出現頻率來看並無法看到明顯相關性。但是，仍應有相對應的對策處理，如施工範圍除應禁止餵食流浪動物外，也應嚴格限制並要求施工人員妥善處理廚餘和各類廢棄物，另外也應積極聯繫地方主管機關將工區附近的流浪貓狗捕捉移置。

4.7.2 生態關注區域圖

延續3.7.1小節提出的生態影響分析及保育對策研議，生態關注區域圖的呈現，以石虎為關注物種進行下大甲溪橋補強工程範圍棲地敏感度的分級標示，分別將其分為高度敏感、中度敏感及低度敏感等級。本案工程的生態關注區域圖如圖3.7.2-1呈現，其中，高度敏感區域主要棲地類型為農墾地間和辮狀河道上的樹林或草生荒地，以及河畔林，藉由圖面上的呈述，可以瞭解下大甲溪橋工區右岸堤前坡腳處有一條灌溉水圳水取道流過，水圳取水道兩側有明顯的大面積銀合歡樹林及象草草地，高灘地與河灘地交接處區域則有先驅河畔林組成的帶狀綠帶，經石虎監測成果顯示這個兩區域皆有石虎的紀錄，可能為石虎重要的東西向移動廊道，尤其高灘地與河灘地交接處的先驅河畔林，大甲溪機4及大甲溪機8皆有記錄到石虎影像，為此，應特別將上述兩條帶狀廊道作為高度敏感區域。中度敏感區域為農用耕地及河灘地非現有常流水區域(可能受經常性洪水漫淹區域)，此區域特徵就是會有人為或自然地擾動行為，植被也多

為高草莖植被或人為栽種的糧食作物，石虎多將利用此區域作為移動或覓食行為，較非主要活動的區域。低度敏感區域則為常流水河道或人為建物區域(人為構造物或道路)，較為裸露或非自然鋪面環境，因此將其標示為低度敏感區域。

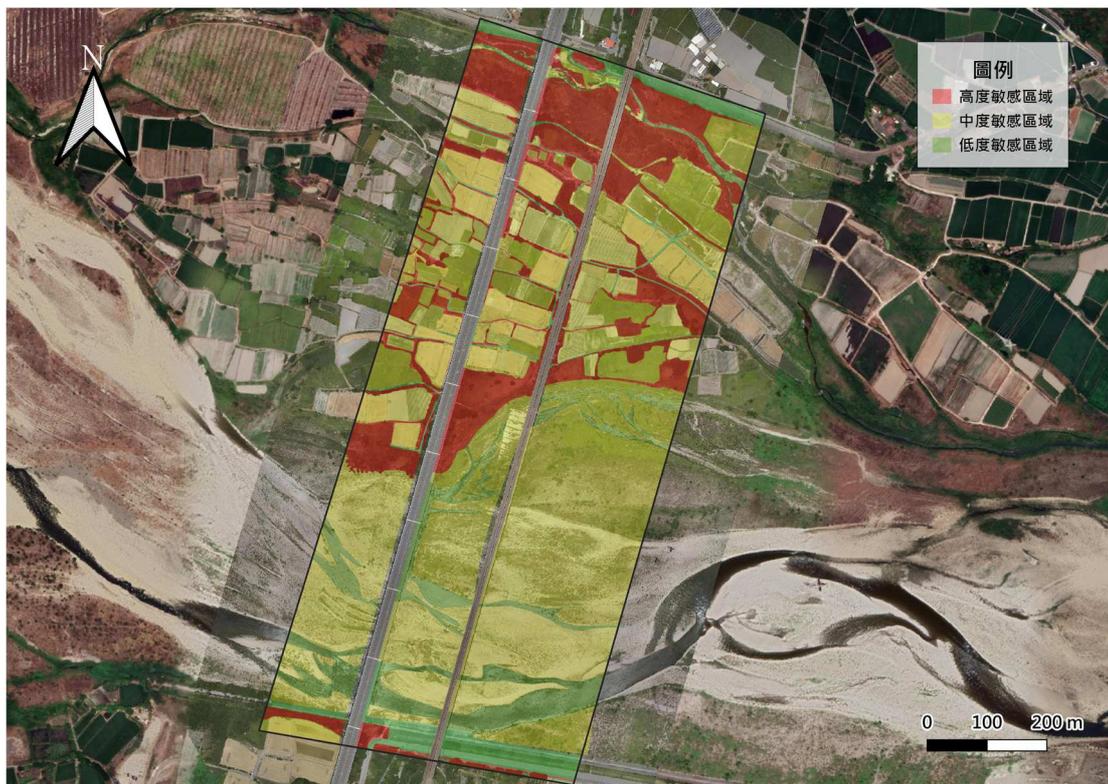


圖 4.7.2-1 下大甲溪橋補強工程-生態關注區域圖(初步)

4.7.3 生態保育措施

參照前述提出的對策及關注區域位置，本計畫於2021年11月12日，由設計團隊與生態團隊共同於中興工程顧問股份有限公司進行「生態保育措施討論會議」，此次會議由計畫主持人梁智信博士召開，共有7位不同領域的專業人員一同參與，綜整工程需求及生態議題與對策，搭配現有的工程平面配置及生態關注區域圖，確認生態保育措施內容，並將其納入設計之中，同時亦將生態保育措施彙整產出生態保育措施自主檢查表及生態保育措施監測計畫，予以納入施工發包文件之中，確保設計階段產出的生態檢核內容，能夠確實的鑲嵌在工程機制，讓施工廠商能夠遵循辦理，達到生態檢核之目的。

且經歷史地景變化及航拍影像分析、棲地調查，顯示大甲溪右岸高灘地有兩條明顯的綠帶廊道，分別為提前坡腳處水圳周遭的河畔林綠帶，以及高灘地與河灘地交接處的綠帶，搭配石虎監測成果顯示，上述兩條綠帶可能為石虎東西向移動覓食的綠帶廊道，因此工程應優先迴避或避免廊道受阻隔。然而，因橋補強工程作業必須沿著下大甲溪橋下方進行各橋墩的結構補強，施工便道必然會貫穿兩條綠帶廊道，形成兩處廊道阻隔的節點(圖4.7.3-1)。

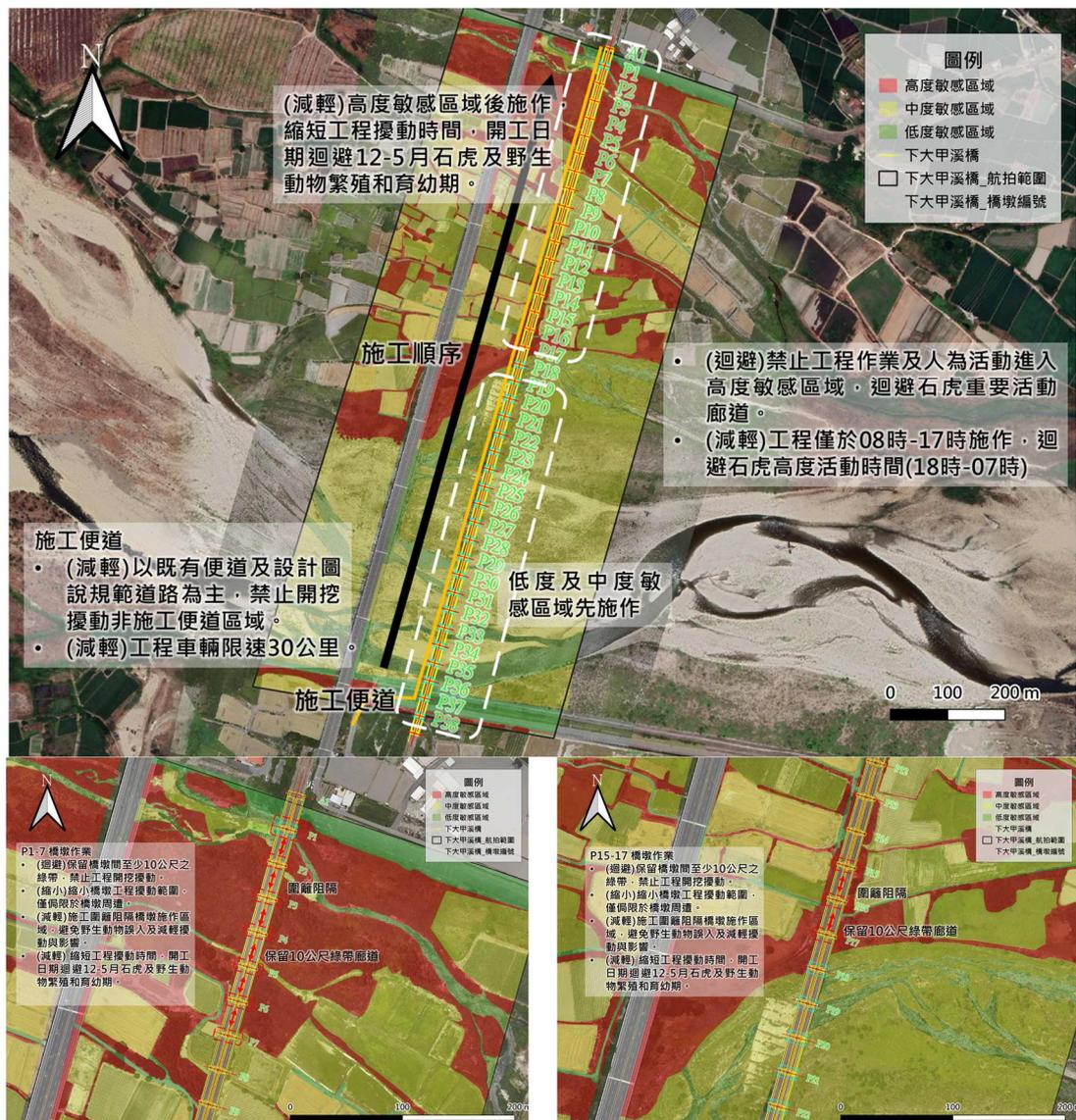


圖 4.7.3-1 下大甲溪橋補強工程-廊道阻隔節點

遂此，經生態檢核作業評析，若能從左岸開始施工作業，減少施工便道的開設擾動時間，同時，針對大甲溪機2的綠帶廊道環境，將其列為最後施工區域，以最短的工程擾動時間，減輕工程對棲地環境產生的影響，同時針對此區域橋墩的周遭，以迴避部分綠帶、縮小橋墩開挖區域、橋墩開挖區域局部設置圍籬、工程機具及車輛限速、調整施工作業時間等措施，在達到工程施作原則下，生態得以同步被考量及友善對待，減輕工程擾動對石虎產生的影響，確保本案工程生態友善。生態保育措施詳表4.7.3-1；圖4.7.3-1。生態保育措施自主檢查表及監測計畫詳如附錄五。

表 4.7.3-1 下大甲溪橋補強工程-生態保育措施

生態議題及保全對象	生態影響預測	保育措施	原則
[關注物種] 石虎	既有橋墩下有明顯完整的綠帶環境，可能為石虎潛在的通行廊道，橋墩開挖擾動作業可能導致影響及破壞。	保留橋墩間至少 10 公尺之綠帶，禁止工程開挖擾動。	迴避
		縮小橋墩工程擾動範圍，僅侷限於橋墩周遭。	縮小
		施工圍籬阻隔橋墩施作區域，避免野生動物誤入及減輕擾動與影響。	減輕
	施工便道阻隔切割左岸提前坡水圳周造綠帶廊道，以及高灘地與河灘地邊坡處綠帶廊道，影響石虎移動覓食的區域。	調整施工期序，從右岸開始施作，在左岸仍未開始施作時，嚴禁鋪設及開挖施工便道，待左岸開始施作時才可開設施工便道，與以減少施工便道對廊道的阻隔切段時間，同時減輕工程對石虎的影響。	減輕
[施工管理] 施工動線及機具最小擾動原則	工程便道開設可能導致原有良好植被環境被剷除，造成裸露及棲地品質劣化，破壞野生動物的棲息環境。	以既有便道及設計圖說規範道路為主，禁止開挖擾動非施工便道區域。	減輕
	施工增加的工程機具及車輛除對野生動物產生影響外，亦有可能導致路殺問題。	工程車輛限速 30 公里。	減輕
	工程機具及車輛頻繁進出擾動產生揚塵，劣化自然棲地環境品質。	編列灑水車或可抑制揚塵的措施。	減輕
[施工管理] 施工人員最小擾動原則	關注物種石虎主要活動時間於 18 時至 08 時，應避免夜間施作對其產生嚴重影響。	工程施作應限制於日間 08 時至 17 時之間，夜間時段不得有工程施作	減輕
	冬至春季(12-5 月)為石虎及其他野生動物的繁殖和育幼期。	冬至春季不得有大規模開挖擾動等工程行為，若有需要須主動通報監造單位。	減輕
	施工過程的部分行為可能導致不必要的生態干擾，對非預期會影響到的棲地造成擾動。	非預定擾動區域禁止開挖擾動、堆置機具材料或移除既有植被等行為，若有需要應主動通報監造單位，召開現勘會議才可進行。	減輕
	工程棄土廢料會導致現有自然的棲地品質劣化，亦可能增加野生動物受傷等風險。	工程廢棄物、廢料或溶劑應妥善回收處置，禁止現地棄置；在水域施工時應避免大面積擾動溪床及禁止污染物流入水體，造成水質惡化。	減輕
	人為活動遺留的廚餘及垃圾，經常會吸引流浪犬貓進入覓食及滯留，可能嚴重影響現有棲地內野生動物生存。	廚餘垃圾禁止遺留工區，臨時暫存應有可加蓋密封的設備，且嚴禁餵養或眷養犬貓，影響野生動物棲息環境。	減輕
	工程施作已對周邊生物的造成干擾，若再驚擾動物將使完工後生物利用此棲地的意願降低，影響生態回復。	工區周圍如出現野生生物，不捕捉、不驚擾，若發現受傷或需援助野生動物，則需緊急通報生態團隊或相關專業單位處理。	減輕
[生態監測] 紅外線自動相機監測	減輕措施應配合監測工作的執行，包括確認減輕措施成效、發現減輕措施問題和回饋其他類似計畫參考，監測工作應明確針對特定減輕措施和其目的進行規劃。	施工中應持續進行紅外線自動相機監測作業，參考設計階段所佈設的位置，以及保育措施地設置位置，進行監測作業，予以回饋相關成效供計畫參考記錄。	補償



P1-7 橋墩保育措施

P10-14 橋墩保育措施

圖 4.7.3-2 下大甲溪橋補強工程-生態關注區域圖(定稿)

如上述保育措施之外·本計畫在前期調查階段·亦有發現鐵路路權綠帶可能是堤內重要石虎等關注物種的廊道·雖與本計畫工程無直接關係·但仍建議應積極營造和維護這類的路權綠帶·作為補償增益的措施·作為呼應國家上位政策「國土生態保育綠色網絡建置計畫」的亮點效益。針對這類路權綠帶提供課題與對策如下：

(1) 綠帶廊道的品質維持

廊道品質基本包含綠帶面積與植栽狀況·面積應該盡可能維持最大以降低干擾影響·植栽應維持原生適生的複層植栽·若有外來種議題應逐步進行改善。

(2) 綠帶廊道的棲地切割

本計畫勘查幾處溪流鐵路路權綠帶均發現嚴重的切割課題·包含綠帶內可能有大型構造物造成的落差增加動物移動困難·以及綠帶兩側要連結濱溪綠帶或淺山森林之間的切割·後者至少包括道路和堤岸。這些切割可藉由工程改善或

通道的設置來處理。

(3) 綠帶廊道可能增加的路殺風險

鐵路旁的綠帶廊道由於可能物種豐富度且緊鄰鐵道，因此路殺風險亦較高，本計畫自動相機亦有拍攝到白鼻心於火車經過時出現的影像，未來若積極規劃路權綠帶廊道，應搭配執行相關路殺監測，並依結果規劃執行減輕改善措施。

(4) 綠帶廊道應避免成為流浪動物聚集環境

鐵路旁的綠帶廊道常因環境適合和民眾餵食而成為流浪狗聚集點，針對此課題除禁止餵食並設置告示牌說明外，也應評估投入相關推廣教育工作讓周邊居民了解綠帶廊道的重要性。

4.8 資訊公開

本案運用中央研究院研究資料寄存所建立專案資料集，以設計及生態檢核團隊共同協作方式，依循生態檢核作業進展同步更新工程資訊，並妥善管理與開放生態檢核相關資料，予以確保能夠在執行生態檢核作業過程中，完整保存和即時公開各項資料(表4.8-1；圖4.8-1)。

表 4.8-1 下大甲溪橋補強工程生態檢核資料集內容

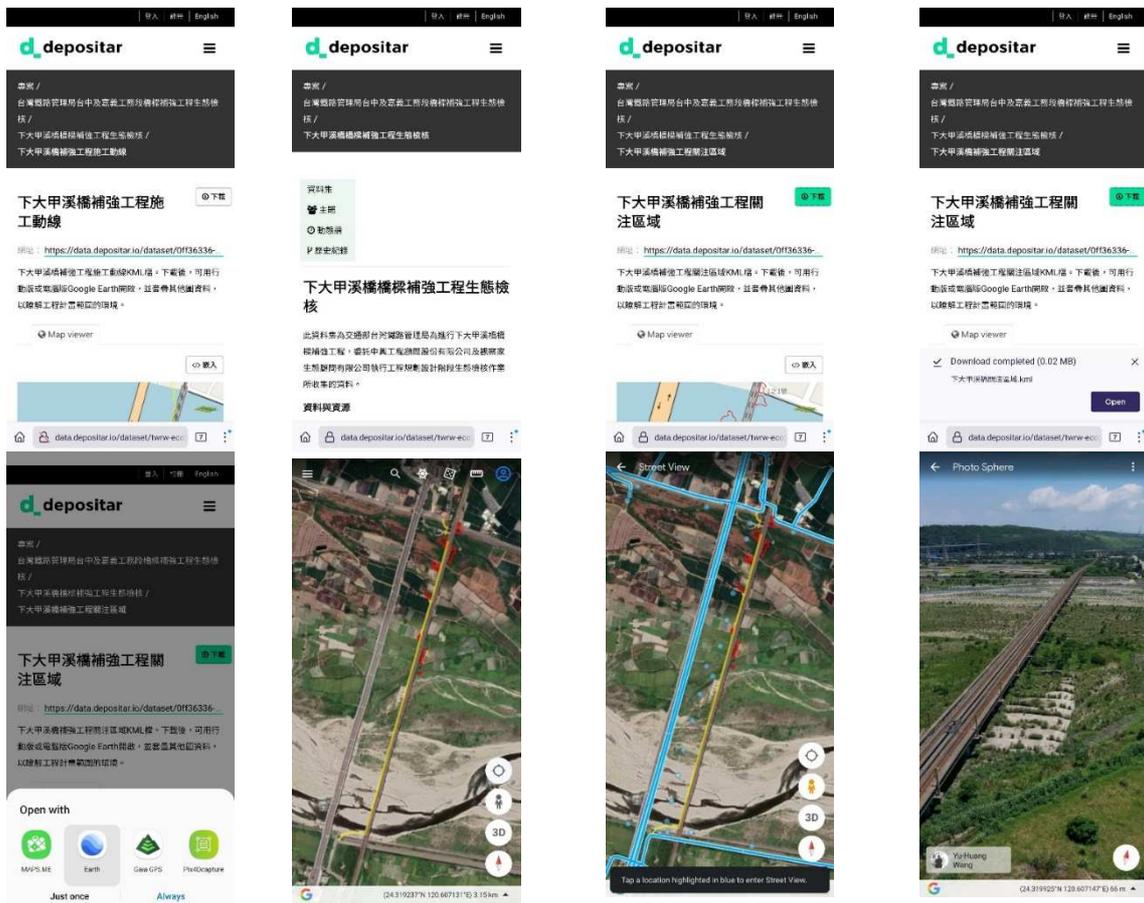
資料名稱	檔案格式	資料說明
下大甲溪橋施工動線規劃	kml	下大甲溪橋施工動線規劃 KML 檔，包含規劃施工動線、半徑 200 公尺緩衝區及航拍範圍等圖層。
下大甲溪橋補強工程施工動線	kml	下大甲溪橋補強工程施工動線 KML 檔。下載後，可用行動版或電腦版 Google Earth 開啟，並套疊其他圖資料，以瞭解工程計畫範圍的環境。
下大甲溪橋補強工程關注區域	kml	下大甲溪橋補強工程關注區域 KML 檔。下載後，可用行動版或電腦版 Google Earth 開啟，並套疊其他圖資料，以瞭解工程計畫範圍的環境。
生態資料	pdf	下大甲溪橋工區周遭範圍生態背景描述資料。
下大甲溪橋正射影像地圖	geopdf	自動相機設置點位、規劃施工動線、關注區域套疊 2021-06-08 航拍產製正射影像和 Google 衛星影像地圖。
下大甲溪橋地景變遷(2003-2021)	pdf	套疊 Google Earth 歷史衛星影像(2021-07-28、2019-05-30、2013-08-11、2003-11-25)，將地被類型劃分為 12 類(林地、灌叢、草地、耕地、裸地、水圳、溪床、鐵路、道路、建物、堤防、砂石場)，使用 QGIS 地理資訊系統軟體進行人工判釋和數化，製作下大甲溪橋地景變遷地圖。
2021-07-09 航拍正射影像 Google 圖磚 (Google Earth tiles)	zip	使用者個人電腦先安裝 Google Earth Pro，再下載此壓縮檔；解壓縮後開啟資料中的 kml 檔可在 Google Earth 中套疊、瀏覽正射影像。
2021-07-09 航拍正射影像	url	2021-07-09 航拍，發布於 OpenAerialMap 的正射影像下載連結。
2021-07-09 航攝影像處理資料品質報告	pdf	Pix4Dmapper 影像處理資料品質報告。



<https://data.depositar.io/dataset/twrw-eco2021-tc2>

圖 4.8-1 下大甲溪橋補強工程生態檢核資料集

此外，本計畫的資訊公開以即時、盡早為原則，因此，在辦理各項會議時，皆會確保會議相關資料能夠事先公開於資料集，並且提供與會者資料集連結，方便與會者取用與瀏覽(圖4.8-2)，以落實資訊公開和民眾參與的機制。



說明：利用行動裝置瀏覽、下載下大甲溪橋生態檢核相關資料，輔助瞭解工區範圍的環境生態狀況

圖 4.8-2 下大甲溪橋補強工程-行動裝置瀏覽瞭解示意

4.9 生態檢核表填寫及生態專業諮詢

本案下大甲溪橋補強工程生態檢核表及相關附件，詳附錄二。

第五章 結論與建議

為了達到鐵路工程生態友善之原則，秉持著生態保育、公民參與及資訊公開原則，本計畫辦理臺中工務段橋補強工程生態檢核作業，主要針對2處位於瀕臨絕種之一級保育類野生動物「石虎」重要棲地或潛在棲地的「下大安溪橋補強工程」及「下大甲溪橋補強工程」辦理生態檢核作業，確保工程在施作期間能掌握潛在的生態議題，並且納入工程設計考量之中，同時針對石虎及其他生態議題提出相對應的生態保育措施與後續施工監測方案，期望能夠達到工程生態保育，創造工程與生態雙贏之願景。

5.1 結論

- (1) 完成「下大安溪橋補強工程」及「下大甲溪橋補強工程」之設計階段生態檢核相關作業，協助進行前期生態背景資料的盤點彙整，依循生態資料進行現地勘查評析，掌握工程棲地環境現況，並且輔以歷史地景變化與航拍現況分析，確保生態資料與棲地環境現況能相互扣合，釐清掌握實際的生態議題，將其納入設計考量之中，並且提出相對應的生態保育措施。
- (2) 完成「下大安溪橋補強工程」及「下大甲溪橋補強工程」之棲地調查作業，協助於現場判別、記錄棲地類型，並且將其觀測結果繪製成工程範圍的棲地分布地圖，做為生態保育措施的綜合評析資料，予以納入設計參考。
- (3) 完成「下大安溪橋補強工程」及「下大甲溪橋補強工程」之設計階段石虎監測作業，兩處工程共放置15處紅外線自動相機監測，其中大安溪樣區7處自動相機樣點累積有14182.5小時的工作時數；大甲溪樣區8處自動相機樣點累積有18006.5小時的工作時數。
- (4) 於2021年9月14日完成辦理1場次之「專家學者訪談」，訪談台灣石虎保育協會陳美汀理事長，諮詢「下大安溪橋補強工程」及「下大甲溪橋補強工程」石虎相關議題；於2021年9月29日完成辦理1場次之「NGO意見交流工作坊」，鑒於疫情影響調整為室外的現勘會議，共有4個在地關注團體與會參與討論交流。
- (5) 完成擬定「下大安溪橋補強工程」及「下大甲溪橋補強工程」之生態保育措施監測計畫及自主檢查表，予以納入施工發包文件之中，要求施工廠商辦理。

5.2 建議

- (1) 延續辦理施工階段生態檢核作業
本計畫以協助完成設計階段生態檢核作業，並且累積相當豐富且完善的成果，同時將其納入生態保育措施予以施工階段持續辦理。為能持續執行本計畫擬定之生態檢核成果，建議應**持續辦理施工階段的生態檢核作業，使本計畫成果得以延續**，確實發揮工程生態保育之原則。
- (2) 持續深化民眾參與

本計畫以盤點及掌握在地關注團體名單，同時於設計階段亦邀請各團體前來參與會議，掌握工程及生態檢核相關資訊，並且共同研議大家皆可認同的工程執行方案，亦構築起雙方互信合作的默契橋，以落實民眾參與創造公私協力之願景。因此，應於**施工階段持續邀請設計階段掌握的關注團體，確保資訊能夠確實被傳達，亦能成為本局呼應公共工程委員會對於民眾參與要求之亮點。**

(3) 辦理施工前施工人員教育訓練

本計畫已於設計階段完成生態保育措施監測計畫及自主檢查表，將保育措施的執行方法與內容完善的納入監測計畫之中，為確保能被完善落實，同時符合公共工程生態檢核機制之規範，建議應於**施工前進行施工人員教育訓練，確保生態保育措施與執行方法能被完善落實。**

(4) 資訊管理及公開

本計畫已協助將「下大安溪橋補強工程」及「下大甲溪橋補強工程」設計階段之工程與生態檢核相關資料，建置於中央研究院研究資料寄存所生態檢核專案資料集，同時參照公共工程委員會提出的「公共工程生態檢核注意事項資訊公開建議作法」，完善設計階段的資訊公開內容。為此，**建議施工階段應持續編列相關經費，予以專業團隊協助進行資訊管理及公開作業，確保本計畫能符合規範需求，並打造友善民眾的資訊公開平台。**

(5) 石虎監測計畫

本計畫在設計階段進行石虎監測計畫，予以紅外線自動相機進行拍攝，確實地掌握許多石虎的影像紀錄，同時亦能夠瞭解工程範圍內的野生動物活動時間，確保設計階段能夠符合期需求進行設計與執行。遂此，建議施工階段應持續編列相關經費進行石虎監測作業，**能夠即時的藉由監測資料，調整工程生態保育措施的內容**，同時亦能夠做為施工前、中之比較，做為生態保育措施成效之回饋數據。

(6) 增益亮點

經本計畫監測、調查及評估，鐵路路權綠帶可能是堤內重要石虎等關注物種的廊道，建議應積極營造和維護這類的路權綠帶，作為增益的措施，作為呼應國家上位政策「國土生態保育綠色網絡建置計畫」的亮點效益。

第六章 重要參考資料

1. 中華民國魚類學會，2010。台灣地區淡水域湖泊、野塘及溪流魚類資源現況調查及保育研究規劃(1)。行政院農業委員會林務局委託計畫。
2. 中華民國魚類學會，2011。台灣地區淡水域湖泊、野塘及溪流魚類資源現況調查及保育研究規劃(2)。行政院農業委員會林務局委託計畫。
3. 王偉等人，2016。苗栗火炎山地區植群分類之研究，中華林業季刊，第 49 卷，第 2 期，第 131-149 頁。
4. 艾奕康工程顧問股份有限公司，2012。大甲溪河川情勢調查。經濟部水利署第三河川局委託計畫。
5. 行政院農業委員會水土保持局，2018。民眾參與工作指引。
6. 行政院農業委員會林務局，2014。臺灣淺山生態保育策略與架構之可行性評估。
7. 行政院農業委員會林務局，2017。臺灣中西部淺山廊道生態保育策略與架構的實踐。
8. 行政院農業委員會林務局，2018。國有林治理工程生態友善機制。
9. 行政院農業委員會林務局新竹林區管理處，2020。新竹林區管理處生態保育綠色網絡次網絡生態資源盤點與調查。
10. 社團法人台灣石虎保育協會，2019。107 年度臺中地區石虎族群調查及石虎重要棲地與廊道改善評估。臺中市政府農業局委託計畫。
11. 邱郁文、梁世雄、謝寶森、黃大駿、顏易君，2016。臺灣湧泉 50 選。行政院農業委員會林務局。
12. 苗栗縣義勇消防總隊協會，2020。苗栗縣石虎族群數量與分布調查。苗栗縣政府委託計畫。
13. 財團法人台灣生態工法發展基金會，2020。國土生態綠網藍圖規劃及發展計畫。行政院農業委員會林務局委託計畫。
14. 國立嘉義大學，2020。108-109 年度「石虎保育行動綱領研擬與密度估算研究案」。行政院農業委員會特有生物研究保育中心委託計畫。
15. 野聲環境生態顧問有限公司，2019。「苗栗縣大尺度之路殺風險評估」暨「縣道 140 改善建議分析」。
16. 陳文民等人，2008。台灣中部烏溪與大甲河流域之稀有植物。林業研究季刊，第 30 卷，第 4 期。
17. 陳美汀、姜博仁，2018。106 年度台中地區石虎族群調查及保育。台中市政府農業局委託計畫。
18. 陳美汀、姜博仁，2020。台中地區石虎族群生態研究及保育教育推廣計畫。台中市政府委託計畫。

19. 黎明工程顧問股份有限公司，2009。大安溪河川情勢調查(1/2)。經濟部水利署水利規劃試驗所委託計畫。
20. 黎明工程顧問股份有限公司，2010。大安溪河川情勢調查總報告書。經濟部水利署水利規劃試驗所委託計畫。
21. 觀察家生態顧問有限公司，2011。石門水庫上游保育治理工程生態效益追蹤評估。農委會水土保持局委託計畫。
22. 觀察家生態顧問有限公司，2015。曾文、南化及烏山頭水庫集水區保育治理生態檢核效益。林務局嘉義林區管理處委託計畫。
23. 觀察家生態顧問有限公司，2015。曾文水庫生態資源調查及保育。經濟部水利署南區水資源局委託計畫。
24. 觀察家生態顧問有限公司，2015。曾文南化及烏山頭水庫集水區保育治理工程生態檢核平台建置計畫。經濟部水利署委託計畫。
25. 觀察家生態顧問有限公司，2016。曾文南化及烏山頭水庫集水區保育治理工程生態檢核作業計畫。經濟部水利署委託計畫。
26. 觀察家生態顧問有限公司，2016。曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫—水庫集水區保育治理區塊成果檢討報告書。
27. 觀察家生態顧問有限公司，2018。水庫集水區保育治理區塊成果檢討報告書。經濟部水利署委託計畫。
28. 觀察家生態顧問有限公司，2020。生態檢核資料庫整理擴充及生態敏感核心區域研析。行政院農業委員會水土保持局委託計畫。