

5.10 二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程

5.10.1 工程環境概要

本工程共區分為 5 個工區，分布於臺南市關廟區及內門區，工項為河道整理及低水護岸增設工程，並強化既有土堤護岸防災功能。主要針對凹岸攻擊坡新建石籠護岸，部分河段進行河道整理，挖除淤積土方確保足夠的通洪斷面，本案工程總預算為 3650 萬元。

本案工程 5 工區距離甚遠，但均位於轄區二仁溪流域，屬於淺山環境，工區周遭多次生林分布，河岸狀態較為自然，鄰近區域有部分惡地地形，底質多泥沙混和礫石，灘地坡度平緩且濱溪植被相良好，週圍土地多為果園或竹闊葉混和林，推測為野生動物良好棲地，而根據文獻紀錄，B、C 工區曾有在地居民關注之稀有蟹類—厚圓澤蟹，因此本案應著重於維持厚圓澤蟹棲息的濱岸土坡(見圖 5-60)、降低對濱溪廊道植被帶影響。

本案生態檢核作業自 109 年 12 月初開始執行，經評估判定為全生命週期生態檢核，詳細判定結果請見 5.1 節，工作執行歷程見下表表 5-32。



圖 5-60、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程 B、C 工區河岸現況

表 5-32、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程工作執行歷程表

日期	執行項目
109.12.08	由生態專業人員進行工區上方空拍，確認周遭棲地環境並進行 快速棲地評估 。
110.02.09	出席 設計原則審查 ，提供原則性保育原則性保育措施建議。
110.03.15	邀請民眾參與 設計說明會 ，並與設計者共同討論工程構想設計及討論生態友善措施可行性，後續預計邀請 FB 社群(城鄉河溪論壇)，積極關心厚圓澤蟹的民眾參與說明。 關切議題 ：維持厚圓澤蟹潛在棲地、保留次生林棲地、
110.03.15~16	由生態專業人員針對各工區陸域植物、陸域動物及水域動物進行生態調查。

5.10.2 生態文獻蒐集

除附錄三之統整議題，另蒐集彙整工區鄰近的調查資料，以「二仁溪河川情勢調查」(經濟部水利署第六河川局，2007)及「臺灣地區澤蟹屬蟹類親緣關係暨西南部惡地區厚圓澤蟹之適應策略研究」(陳溫柔等，2007)為參考，分別摘錄陸域植物、陸域動物、水域生物說明如下表 5-33，彙整各項生態議題說明如下：

(1)陸域植物

本案工區位於台南淺山區域，各工區鄰近區域自然度良好，邊坡區域多為原始土坡且多濱溪植被分布，植物議題部分工程主要注意堤岸形式建議以多孔隙之結構施作，提供濱溪植被生長之微棲地。

(2)陸域動物：

工區鄰近區域，均有大面積次生林之分布，依照文獻調查之紀錄，過去曾有錄二級保育類:鳳頭蒼鷹、大冠鷲、紅隼及畫眉；三級保育類:紅尾伯勞，上述保育類鳥種皆屬於森林性鳥類，次生林環境為重要棲息環境，因此本案生態議題主要為次生林環境之保留。

(3)水域生物

本工區依照文獻記錄顯示，調查到之物種主要為西部河川流域常見之魚類及蝦蟹螺貝類，而 B、C 工區鄰近區域曾有特有種稀有蟹類厚圓澤蟹之記錄，經常於溪流濱岸的土坡上挖洞築巢，建議工程設計盡量減少對濱岸土堤的影響。

表 5-33、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程相關文獻資料回顧

類 別	二仁溪河川情勢調查(2007)	臺灣地區澤蟹屬蟹類親緣關係暨西南部惡地區域厚圓澤蟹之適應策略研究(2007)
植 物 生 態 相 關 論 述	二仁溪總流域共記錄到 71 科 189 屬 222 種，皆屬於原生草本物種；裸子植物 1 科 1 屬 1 種；雙子葉植物共 52 科 136 屬 162 種，其中 43 種喬木，33 種灌木，32 種藤本，54 種草本，包含 1 種特有種，102 種原生種，33 種歸化種，26 種栽培種；單子葉植物 13 科 46 屬 52 種，其中 5 種喬木，5 種灌木，42 種草本，包含 2 種特有種，34 種原生種，6 種歸化種，11 種栽培種。	
陸 域 動 物 相 關 論 述	<p>哺乳類 二仁溪總流域共記錄有 4 目 6 科 9 種 464 隻次哺乳動物，無發現任何保育類物種。</p> <p>鳥類 二仁溪總流域共記錄有 12 目 35 科 72 種 6684 隻次鳥類，有魚鷹、鳳頭蒼鷹、大冠鷲、紅隼、環頸雉、燕鴿、翠翼鳩(已除名)、畫眉、紅尾伯勞、喜鵲(已除名)等 10 種保育類物種。</p> <p>爬蟲類 二仁溪總流域共記錄有 2 目 7 科 20 種 286 隻次爬蟲類，有雨傘節(已除名)、眼鏡蛇(已除名)、龜殼花(已除名)等 3 種為保育類物種。</p> <p>兩生類 二仁溪總流域共記錄有 1 目 5 科 11 種 1,184 隻次兩棲類，有黑蒙西氏小雨蛙、巴氏小雨蛙、虎皮蛙和貢德氏赤蛙等 4 種為保育類物種。(附註：此四種蛙類現況已由保育類物種中除名)</p>	
水 域 生 物 相 關 論 述	<p>魚類 於採獲魚種統計上，採得魚類共計 6 科 11 屬 13 種 379 個個體，包括塘蝨魚科之鬍子鯰 11 尾、骨甲鯰科之琵琶鼠 11 尾、花鱗科之大肚魚 37 尾、鯉科之台灣馬口魚 33 尾、鯽魚 5 尾、革條副鱗 9 尾、餐條 1 尾、慈鯛科之尼羅口孵魚 2 尾、鰕虎科之彈塗魚 7 尾、極樂吻鰕虎 2 尾、斑帶吻鰕虎 23 尾、短吻紅斑吻鰕虎 30 尾及鱧科之線鱧約 208 尾。</p> <p>蝦蟹類 第一次調查共採得甲殼類動物 1 大類 2 科 2 屬 4 種共 369</p>	厚圓澤蟹分佈範圍位於台灣西南部「古亭坑層」區域內，且有急水溪、曾文溪、鹽水溪與二仁溪等主要溪流流經本區域。

類別	二仁溪河川情勢調查(2007)	臺灣地區澤蟹屬蟹類親緣關係暨西南部惡地區域厚圓澤蟹之適應策略研究(2007)
	<p>個個體。第一次採獲的物種中，以日本沼蝦出現頻率最高。第二次調查共採獲甲殼類動物共計 1 大類 2 科 2 屬 3 種共 720 個個體。日本沼蝦同樣為出現頻率最高的物種，也是數量最多之物種。第三次調查共採獲甲殼類動物共計 1 大類 2 科 4 屬共 470 個生物體。本次採獲數量最多的物種為擬多齒米蝦，同時也是出現測站數最多之物種。第四次調查共採得甲殼類動物共計 2 大類 4 科 4 屬 6 種共 330 個生物體。和第三季相同數量最多的物種為擬多齒米蝦，同時也是出現測站數最多之物種。</p> <p>底棲生物</p> <p>在第一季次採集調查中，共採得底棲生物共計 2 大類 7 科 8 屬 9 種 34 個個體，其中節肢動物門共發現 3 種 8 個個體，軟體動物 6 種 26 個個體。第二季次共採得底棲生物共計 2 大類 7 科 8 屬 12 種 847 個個體，其中節肢動物門共發現 7 種 27 個個體，軟體動物 1 種 757 個個體。第三季次共採得底棲生物共計 3 大類 11 科 11 屬 13 種 100 個個體，其中節肢動物門共發現 6 種 36 個個體，軟體動物 6 種 51 個個體，環節動物 1 種 13 個個體。第四季次共採得底棲生物共計 3 大類 13 科 15 屬 16 種 106 個個體，其中節肢動物門共發現 10 種 57 個個體，軟體動物 5 種 41 個個體，環節動物 1 種 8 個個體。</p>	

5.10.3 快速棲地評估指標

本案設計前現勘於 109 年 12 月 08 日及 110 年 03 月 16 日實施，本區位於中上游的淺山地帶，因此採用「河溪棲地評估指標」，本案工程均位於二仁溪中、上游區域，各工區環境因子及鄰近區域組成相似，流域經過泥岩惡地地形，水中含沙量大，河床底質多樣性低，較無湍瀨型態出現，而各工區鄰近區域開發程度低，邊坡保持原始土坡狀態，因此 A~E 工區河岸植生狀況皆屬良好，植生帶寬闊，僅 B、E 工區攻擊面已有掏刷、崩塌之情形未有植被覆蓋，各工區評估結果如下表 5-34 所示，總分界於 69~123 分。

表 5-34、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程「河溪棲地評估指標」評估結果

指標項目	評估目的	A 工區	B、C 工區	D 工區	E 工區
1. 底棲生物的棲地基質	瞭解底質是否有足夠空間給底棲生物利用	普通(8)	佳(18)	普通(6)	差(5)
2. 河床底質包埋度	瞭解底棲無脊椎生物能利用的程度	差(5)	佳(16)	差(5)	普通(6)
3. 流速水深組合	瞭解水流與水深在河道中之分佈與組合	差(4)	差(5)	差(4)	差(2)
4. 沉積物堆積	瞭解沉積物在河道中淤積程度，影響河床可利用的程度	普通(10)	良好(13)	差(5)	差(4)
5. 河道水流狀態	瞭解河道及河道水位是否有人為干擾，是否有底質裸露的情形。	佳(14)	普通(6)	差(5)	差(4)
6. 人為河道變化	瞭解人造設施造成棲地干擾或棲地間阻隔的影響。	佳(17)	佳(18)	佳(17)	佳(17)
7. 湍瀨出現頻率	瞭解溪流之水量穩定及巨石等配置情形	差(4)	差(5)	差(3)	差(3)
8. 堤岸穩定度	瞭解河岸之穩定程度	普通(10)	良好(16)	良好(18)	普通(8)
9. 河岸植生覆蓋狀況	瞭解河岸周遭植生狀況並簡單區分人為干擾程度	普通(8)	良好(14)	良好(13)	普通(9)
10. 河岸植生帶寬度	瞭解周圍環境之生態潛力	良好(11)	良好(12)	良好(11)	良好(11)
總分		91	123	87	69

5.10.4 生態調查結果

本案經判別為全生命週期生態檢核案件，因此除了執行一般性生態檢核工作項目以外，將針對具有厚原澤蟹議題的 B、C 工區，進行設計階段生態調查，精準掌握工區生態現況，提出更適切的保育策略，且於完工後再次進行調查以評估保育措施成效，並提供未來後續追蹤之依據。

生態調查樣區預計選定可能受工程影響之陸域生物(鳥類、哺乳類、兩棲爬行類、植物)、水域生物(魚類、蝦蟹類、大型底棲無脊椎動物)調查，B、C 工區調查位置詳見圖 5-61，詳細生態調查方法如 3.3 節。



圖 5-61、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程(B、C 工區)生態調查位置

(1)陸域動物

本次調查時間為 109 年 3 月 15~16 日，項目為鳥類、哺乳類、兩棲類及爬行類，調查方法詳見 3.3 節，詳細名錄請見附錄九。

B、C 工區位於二仁溪中上游段，周遭環境多樹林，而工區附近環境多為農用地，工區兩岸皆圍繞竹林及少部分區域的香蕉，上述棲地外，附近主要以喬木果園為主要環境，如：龍眼、芒果為附近大宗的農用果樹種植地。

鳥類調查紀錄共 8 目 19 科 24 種，保育類方面，分別有 4 種二級珍貴稀有保育類鳥類，大冠鷲、鳳頭蒼鷹、鶇鷓及朱鷓；1 種三級其他應予保育類鳥類，紅尾伯勞。特化性方面，共紀錄 3 種臺灣特有種，小彎嘴、五色鳥及臺灣竹雞；9 種臺灣特有亞種，白頭翁、紅嘴黑鵯、朱鷓、小卷尾、大冠鷲、大卷尾、黑枕藍鶇、鳳頭蒼鷹及鶇鷓。

其分布棲地如下所述：河道周邊的高草地紀錄到褐頭鷓鶯、灰頭鷓鶯及臺灣竹雞，可聽見扇尾鷓鶯科於高草上及雉科於草叢中警戒叫。溪邊開闊地則紀錄翠鳥及白鶇鷓，於該環境中覓食與休憩。生態系統較為完整的次生林環境中，由於鬱閉度較高，僅能從森林邊緣看見或從森林中聽見其叫聲，共紀錄朱鷓、黑枕藍鶇、鶇鷓、大冠鷲、紅嘴黑鵯、斯氏繡眼、鳳頭蒼鷹、小彎嘴及五色鳥。

其中五色鳥為「一級巢洞者」，也就是自行在樹枝、幹上挖洞築巢，其巢洞之後可能提供「二級巢洞者」如：小型貓頭鷹、山雀、樹蛙等生物來使用，而五色鳥築巢所選的樹枝直徑需要一定長度以上，因此大樹的保留就顯得特別關鍵。另一方面，工區共紀錄 3 種猛禽，鶇鷓、大冠鷲及鳳頭蒼鷹，屬於食物鏈上方的頂級消費者，意味著周遭環境有著豐富的底層生物，才得以支撐上述多樣的頂級消費者生存。

兩棲類調查則紀錄 1 目 3 科 3 種蛙類，分別為黑眶蟾蜍、澤蛙及小雨蛙，其中澤蛙與小雨蛙紀錄於工區水域附近的潮濕的落葉堆上，黑眶蟾蜍則是在堤岸周邊的芒果園下紀錄。

本次調查中，**未記錄到哺乳類及爬行類。**

(2)陸域植物

植物調查共記錄到 15 科 23 種，包含 11 種原生種、3 種栽培種、8 種歸化種，其中銀合歡與小花蔓澤蘭具有入侵性。全區以菊科物種數最高，有 6 種屬於此科，其次為禾本科共 3 種。草本植物種類數最高有 14 種，其次為喬木 5 種，藤本 2 種，蕨類 1 種，樣區重要值指數 (IVI 值)，陸域喬木樣區最高為龍眼 (40%)，草本樣區為南美蟛蜞菊 (32.09%)，臨水植物樣區為南美蟛蜞菊 (14.27%)，龍眼為栽培種，南美蟛蜞菊為歸化種，皆屬於外來種植物，名錄詳見附錄九。

樣區上游為河灘地較無人為干擾，木本植物主要為銀合歡，草本植物主要為南美蟛蜞菊，靠近河道環境較潮濕的植被，主要為銅錢草和竹仔菜，還有少部分的水丁香、開卡蘆、象草等常見河邊植物。下游樣區位於住家附近，喬木都為種植的龍眼和刺竹，草本植物數量都偏少，可能是附近住家有在整理，或是被住家放養的鴨子食用，所以只記錄到姑婆芋和虎尾蘭，臨水植物主要有南美蟛蜞菊、海金沙和月桃等 (圖 5-62)。



圖 5-62、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程 B、C 工區上、下游植被狀況

(3)水域生物

本次調查時間為 110 年 3 月 15 日，針對具有厚圓澤蟹議題的 B、C 工區進行魚類、蝦蟹螺貝類及水棲昆蟲調查，本案使用阱誘捕法及蛇籠誘捕法，於樣站架設蝦籠及蛇籠，詳請見 3.3.3 節。

(a)樣站環境現況

本案 B、C 工區位於二仁溪上游，整體環境屬於淺山地區，鄰近區域有多處農田、果園及民宅，但河道內地勢平緩，兩岸植被茂密且鬱閉度高，溪床底質多為礫石及泥沙，但因本次調查時間為乾季後期，溪流水量甚少，水流平淺靜止，且部分河段已乾涸斷流，而岸邊土坡雖然乾燥，但可發現多處螃蟹洞穴，推測本區溪蟹仍有一定的族群量，工程設計時應減少河岸工程量體，以減輕對溪蟹棲地的影響。

(b)物種組成

本區**魚類調查**未記錄到魚類，推測可能是因為本區河道窄淺且上下游均有多處固床工，原本魚類族群就比較少，加上溪流水量稀少，原本棲息的個體多移動到本河段水量較充足的地方躲藏，因此較不易捕捉到魚類。

蝦蟹螺貝類共記錄到 6 科 7 種，包含囊螺 1 種外來入侵種，名錄詳見附錄九，以瘤蟯為最優勢種，共計 3 隻次，其他如粗糙沼蝦、石田螺、流紋蟯等皆為西南部地區常見物種，其中囊螺為廣泛分布的入侵種淡水螺，可能會對外型類似的原生種螺類台灣錐實螺，造成競爭並佔據其原有的棲地，但因其體型小且造成的經濟危害較少，因此較少受關注。

水棲昆蟲調查則記錄 3 目 3 科，依據水生昆蟲科級生物指標(FBI)計算各樣站採集水棲昆蟲耐汙程度，推估樣站水質情況，本工區計算 FBI 質為 4.04(極優良)，名錄詳見附錄九。



二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程 B、C 工區環境照



石田螺



流紋蝻



囊螺



拉氏清溪蟹

圖 5-63、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程水域調查照片

5.10.5 生態議題及保育措施

本工程主要工項為二仁溪流域護岸改建工程，總計共 5 個工區，可能對工區內棲息的野生動物及水域環境造成影響(圖 5-64~圖 5-67)，綜合文獻蒐集與現場調查結果與工程可能影響，應注意之生態議題及保育措施如下：

(1)維持水陸域棲地回復與通道維持

本案 A、B、D、E 工區之工項均為攻擊面低水護岸之新建，過去多採用堆疊式石籠施作，其設計可提供小型齧齒類、蛇、蜥蜴或青蛙等野生動物攀爬，但對於攀爬能力較差的野生動物(如斑龜)，縱向結構物之高低落差常容易阻斷陸域生物於水陸域間之通行。

(a)護岸工程採多孔隙及緩坡設計

依各工區地形許可範圍內，石籠或拋塊石護岸盡量以 1:2 之緩坡設計，減少橫向垂直落差並於坡面填方，以利野生動物通行及植被生長(見圖圖 5-68)。

(2)次生林棲地維持

根據文獻蒐集與現場調查結果，本區有二級保育類:鳳頭蒼鷹、大冠鷲、鶇、鶇、朱鷲等森林性鳥種，且皆為保育類，工區周遭次生林環境為其活動棲地，建議保育措施如下：

(a)施工動線盡量迴避或減少使用次生林帶

各工區鄰近區域均有次生林分佈，建議施工動線盡量迴避次生林(圖 5-69)，若因工程需求無法避免，則應規劃固定路線，並盡量使用森林邊緣，避免橫穿整片次生林。

(3)蟹類棲地維持

根據文獻蒐集結果顯示，厚圓澤蟹為台灣地區分布較侷限之淡水蟹，僅發現於高雄及台南淺山一帶，B、C、E 工區位於泥岩地形，即為厚圓澤蟹喜好之棲地，雖非保育種但數量稀少為此地之關注物種，其喜好於邊坡土堤及河道礫石區挖洞築巢。

(a)厚圓澤蟹棲地維持

B、C、E 工區溪岸屬厚圓澤蟹可能利用之環境型態，治理規劃僅於有住宅、農地等保全對象之攻擊岸，維持其餘河川自然堤岸，提供厚圓澤蟹棲息。



圖 5-64、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程 A 工區關注區域圖



圖 5-65、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程 B、C 工區關注區域圖



圖 5-66、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程 D 工區關注區域圖



圖 5-67、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程 E 工區關注區域圖

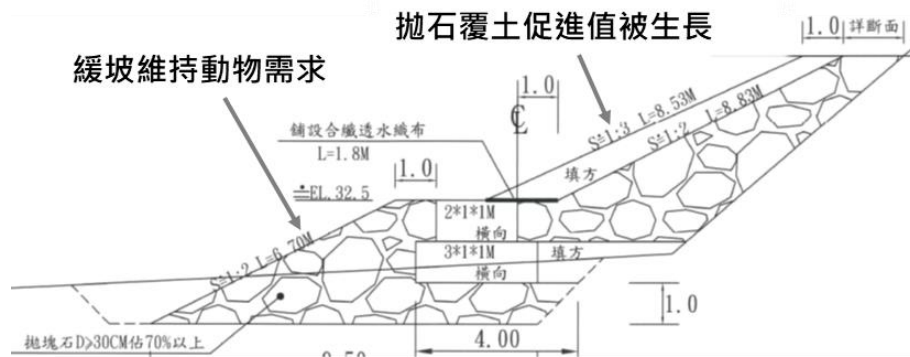


圖 5-68、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程拋石護岸緩坡設計

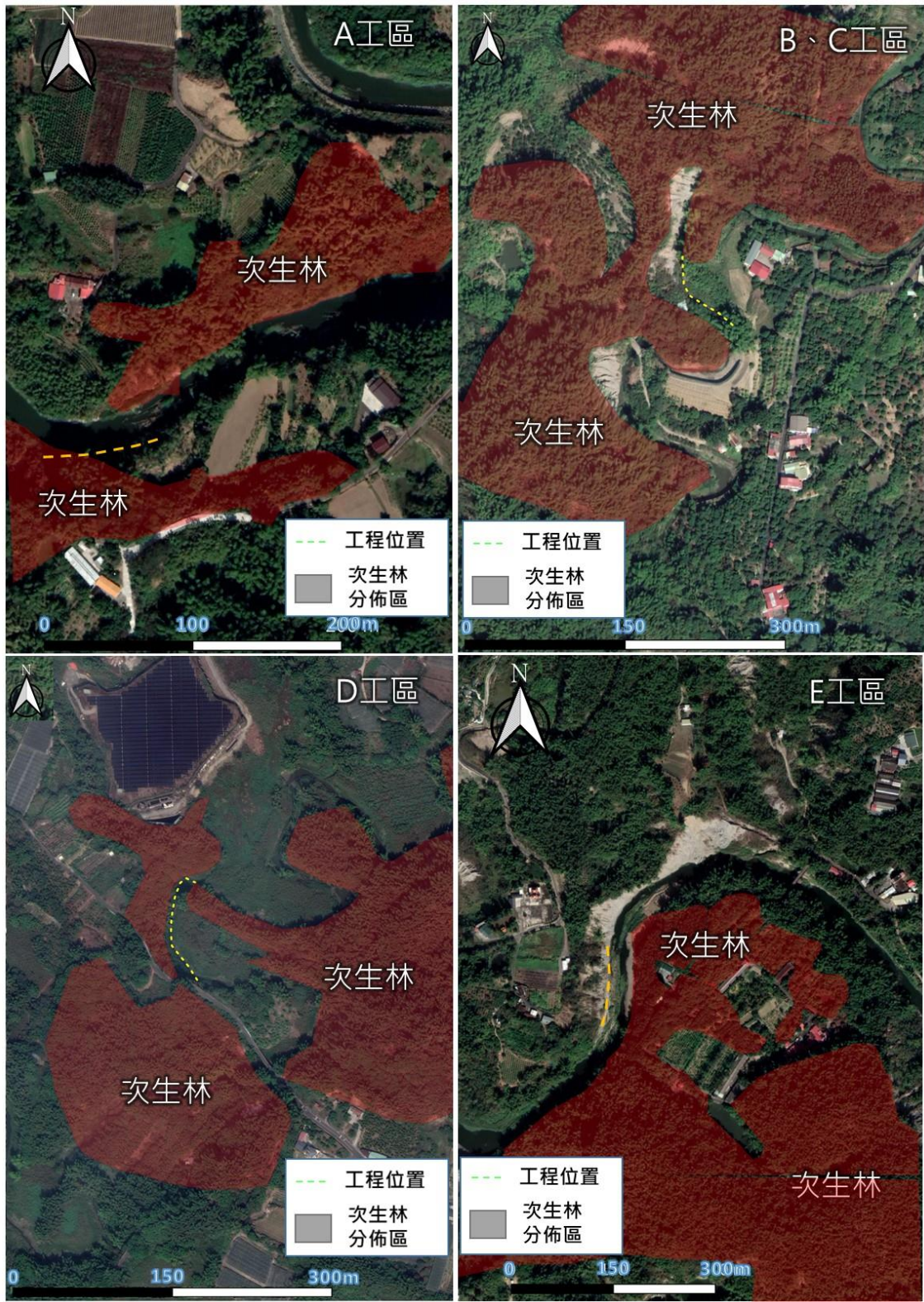


圖 5-69、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程次生林分布位置圖

5.10.6 民眾參與

設計說明會

設計說明會於 110 年 3 月 16 日辦理，邀請當地民眾代表(觀亭里里長)與會(圖 5-70)，共同討論治理構想、施作方式及生態友善考量以達成共識，詳細出席人員請見附錄八，會議結論如下：(1)本次設計案為民眾陳請保戶房舍道路及土地安全，為利現地環境生態，以石籠及拋塊石工法設計，預計今年中施工。(2)C 工區原有拋塊石於鄰河道保護，經漢林生態顧問公司於原則設計階段建議當地厚圓澤蟹鑽洞棲息，已調整將取消拋塊石，僅辦理河道整理。

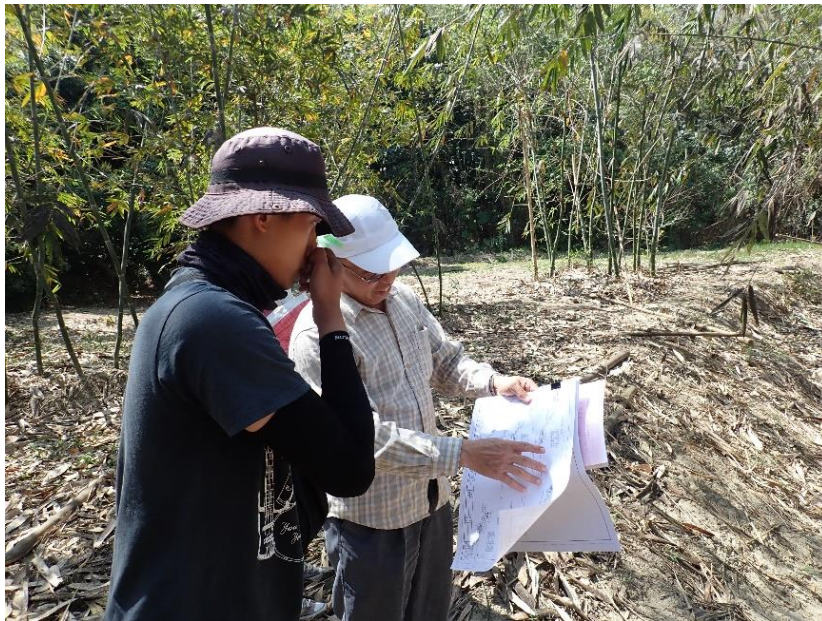


圖 5-70、二仁溪夏梅林橋上下游段整體改善工程設計說明會照片