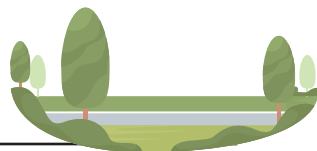


浴火重生 藤枝聯外道路重建歷程

文、圖／吳重君（勇霖工程顧問有限公司技師）
陳俊吉（高標工程顧問有限公司技師）
林孚瑞（林業及自然保育署屏東分署集水區治理科技正）
林彥志（林業及自然保育署屏東分署集水區治理科科长）



莫拉克侵襲藤枝林道 屏東分署推動修復計畫

藤枝聯外道路位於高雄市六龜區與桃源區，為通往藤枝國家森林遊樂區以及周邊寶山、二集團部落居民進出的主要道路。聯外道路沿邦腹溪右岸稜線山麓起伏而上，沿線地層主要為廬山層，以中新世的硬頁岩和板岩為主，因地勢陡峭，加上坑溝向源侵蝕、坡面岩盤風化等影響，前期陸續有大小規模的邊坡崩塌與路基災害流失。2009年8月莫拉克颱風期間，8月7－9日累積雨量2,367mm（約平均年雨量58%），8月7－11日累積雨量達2,895mm（約平均年雨量71%），受到此次超過200年降雨重現期的超大豪雨摧殘，聯外道路沿線有16處大型崩塌地與32處中小型災害。

林業及自然保育署屏東分署（下稱屏東分署）考量邊坡暫未穩定無法

立即復建，故2009年8月底先完成全線搶險與搶通任務，並於2010年1月底完成沿線便道補強與安全警示措施，供沿線居民出入與後續復建期間施工車輛通行。

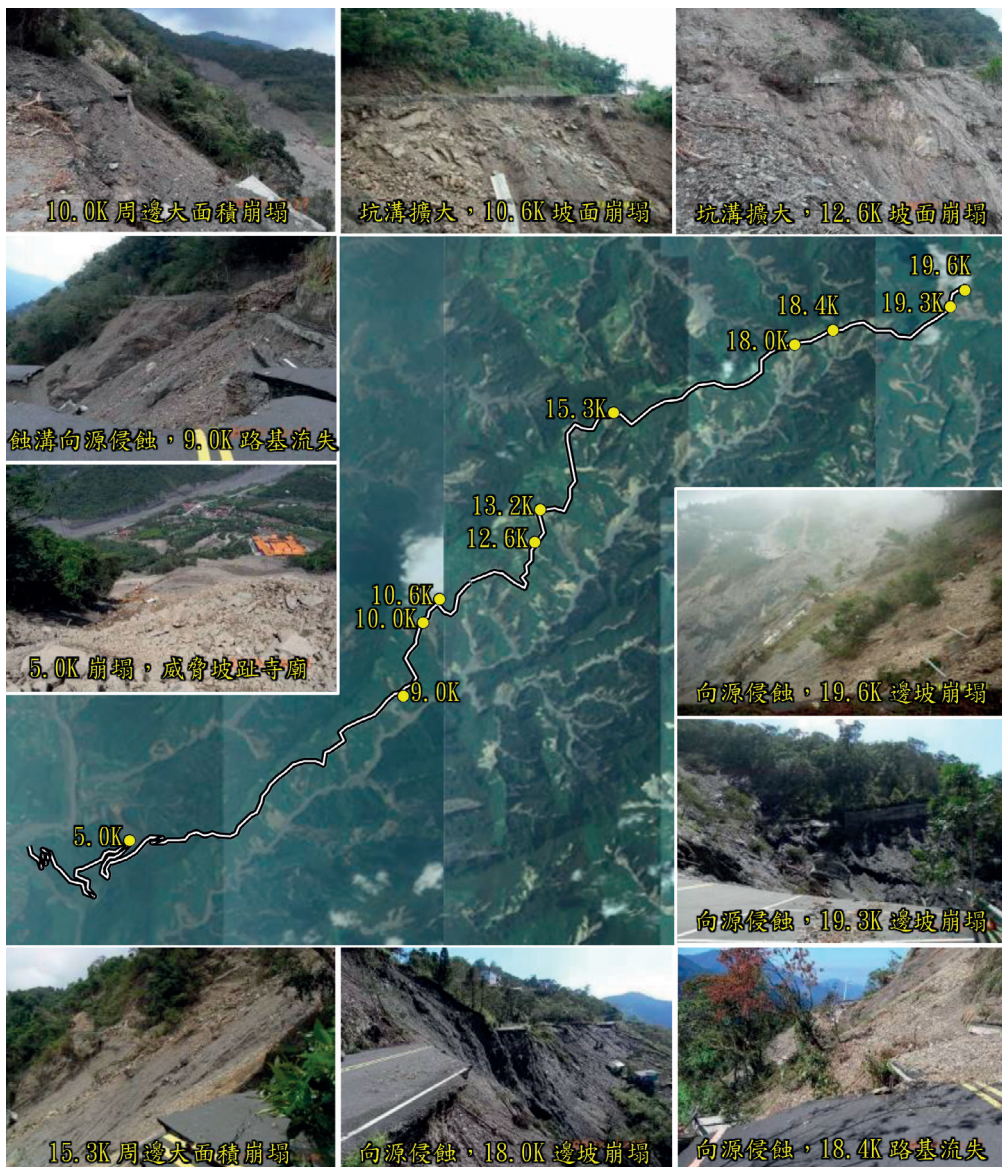
屏東分署為利用有限復建經費發揮最大功效，於2009年底辦理3件緊急搶修工程，更同步推動「藤枝林道莫拉克災害復建方案整體調查規劃」工作，進行全線災因調查，在兼顧道路線型與用地取得等因素，評估適當復建方案，並依治理急迫性，研擬短期、中期與長期的整治優先順序、復建工法與經費估算，推動藤枝聯外道路分期復建工作，期能使聯外道路全線恢復丙種林道標準，供中型巴士安全通行，加速藤枝國家森林遊樂區復園時程。

依據2010年「藤枝林道莫拉克災害復建方案整體調查規劃」成果，屏東分署籌措經費分年分期辦理各路

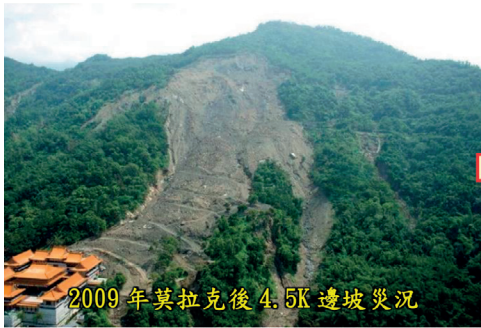
段短期、中期與長期復建工程，藉由地質調查、坡地監測與破壞機制研究，擬定適宜整治對策，順利完成復建任務。

各災害路段經短期與中期復建工程後，若其路基與邊坡已趨於穩定，

長期復建工程則視情況評估施作的必要性。此外，藤枝聯外道路全線每處災害點復建工程依規劃分年分期執行，皆大致完備，獨剩藤枝 18K 周邊路段遭遇嚴苛地質條件而延宕，至 2019 年始進行復建。



■ 藤枝聯外道路沿線主要大型崩塌地災況（重繪自台灣林業 47 卷 6 期）



2009年莫拉克後4.5K邊坡災況



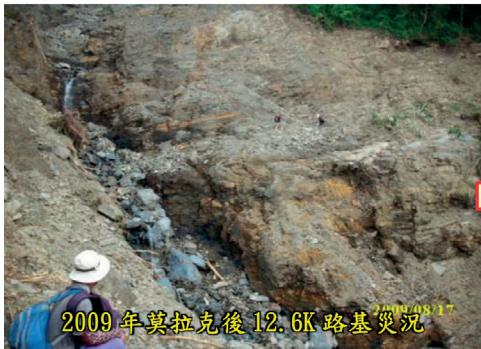
2020年4.5K邊坡復育現況



2009年莫拉克後5K路基災況



2020年以舊潭橋復建現況



2009年莫拉克後12.6K路基災況



2020年以寶山二號橋復建現況

■ 藤枝聯外道路沿線主要大型崩塌地災況與復建成果（重繪自台灣林業 47 卷 6 期）

藤枝 18K 周邊災害 與前期復建簡介

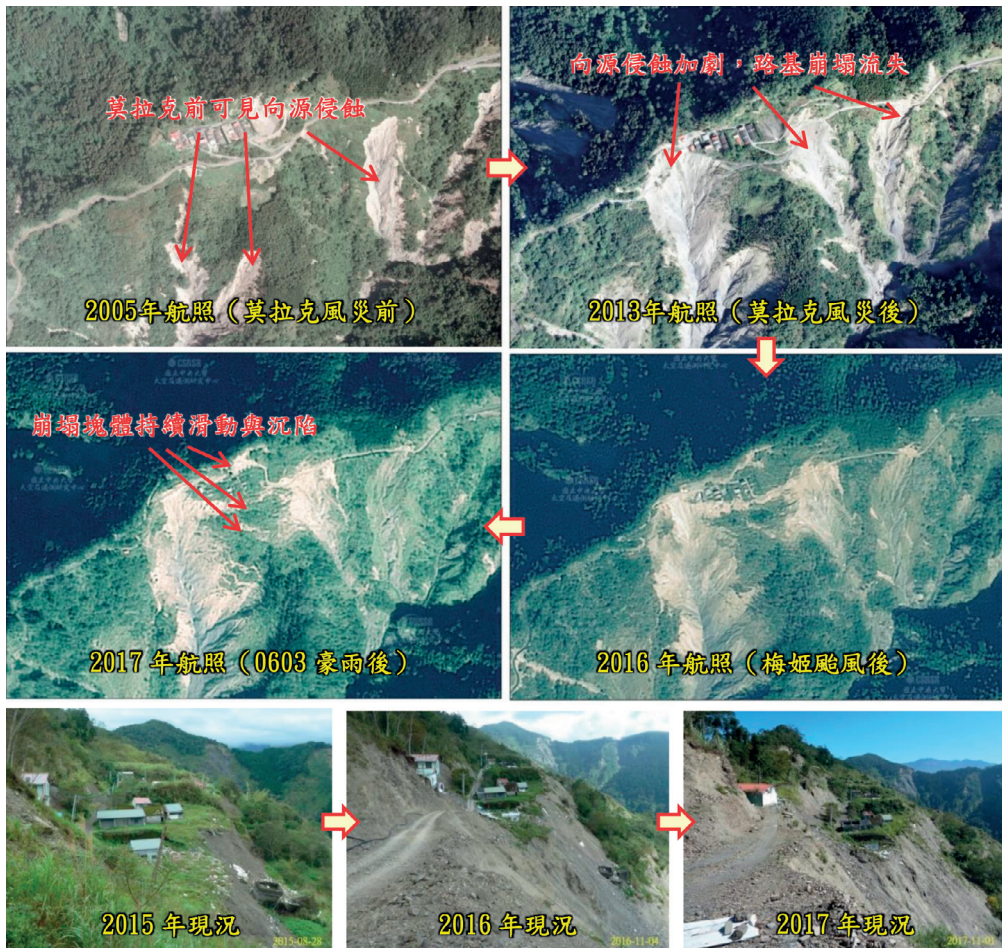
藤枝 18 — 18.6K 路段於 2009 年莫拉克後發生數處崩塌災害，屏東分署雖於 2010 年 1 月完成便道搶修，2012 年 5 月修復此路段路基（屬短期復建方案），但 2012 年遭 0610 豪雨 3 日累積雨量 1,516mm 侵襲後，

18 — 18.6K 再度發生大範圍路基崩塌。由崩塌地歷年正射影像可知，莫拉克風災與 0610 豪雨所造成的強降雨加劇向源侵蝕作用，造成路基崩塌與村落屋舍滑落，後因邊坡穩定性持續不足，在 2016 年梅姬颱風與 2017 年 0603 豪雨後，崩塌範圍仍持續變位滑移與擴大，因此林業及自然保育署將本區劃設為大規模崩塌潛勢區。

地質破碎及坑溝向源侵蝕引發的崩塌為藤枝 18K 周邊致災主因，且經監測邊坡滑動深度達 55m，評估在未完成下方坑溝治理前，無法長久穩定崩塌坡面。受制於地層滑動深度極深與復建經費龐大，整治成效與穩定性尚有疑慮，屏東分署暫時只評估復建整治的可行性。但藤枝國家森林遊樂區是高雄市民後花園，也是南部地區旅遊火車頭，國人不解為何莫拉克風災後通往遊樂區道路仍是中斷？故逐

年分期展開艱難的道路復建工程，達成聯外道路暢通與遊樂區正常開園有其必要性。

屏東分署 2019 年底針對 18K 周邊復建研議評估路基改善方案、橋梁方案與道路改線方案等 3 種方案，經評估地質、施工期程、工程難度與經費等各項因素優缺後，3 種方案中以路基改善方案較具可行性。此外，考量邊坡滿布裂隙，汛期地表逕流快速入滲，加劇崩塌災害，更威脅下游坑



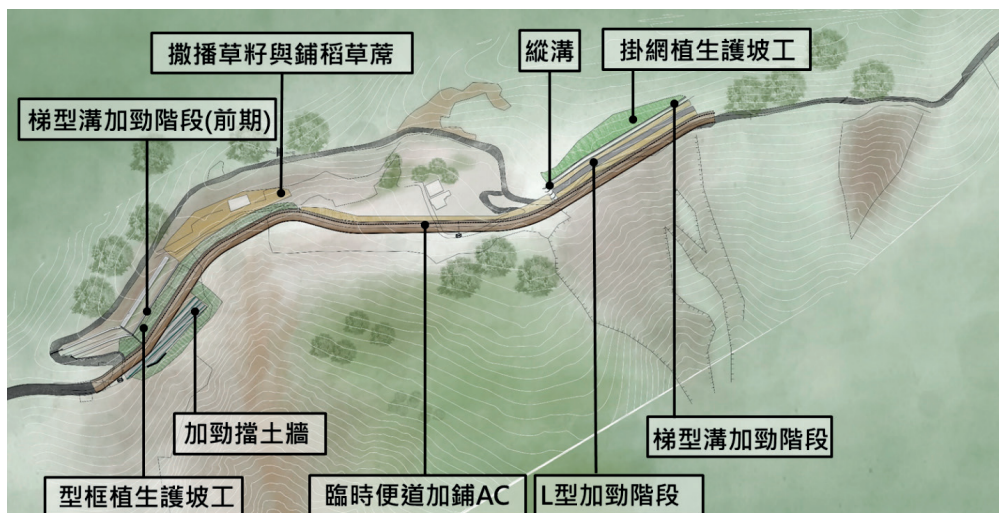
藤枝 18 - 18.6K 崩塌地周邊歷年正射影像

溝治理工程安全，故研議先以開階整坡方式，使邊坡減載並排導地表逕流，以減緩逕流入滲與崩塌惡化速率，提供坑溝整治工程較安全的施工條件與充足時間。

藤枝 18 - 18.6K 路段整治自 2019 年起，分期由上而下推動治理，第一期以開階整坡、局部護坡工與導排地表逕流為主，其中一階施做臨時便道供進場鑽探監測，以利規劃後續

長期復建方案蒐集設計參數，刷除坡面鬆散土石約 58,000m³，整坡後各平臺階段可攔截與導排坡面逕流，臨時便道配合當年藤枝國家森林遊樂區開園時程，鋪設 AC 與加設護欄，在正常天候時可供遊客通行，後續中長期治理已逐年整治坑溝與補強邊坡穩定。

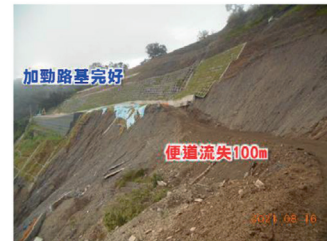
藤枝 18 - 18.6K 初期復建原本尚稱良好，達成 2021 年 5 月藤枝國家森



■ 藤枝 18K 周邊路段第一期整治配置（上圖）與 2021 年 5 月工地現況（下圖）

林遊樂區開園的目標，後期配套的坑溝整治正發包施工中，但經歷 8 月盧碧颱風 1 週累積 1,820mm 超大豪雨侵襲後，18.2K 處便道路基因下方坑溝整治尚未完成，保護與補強路基的預期功能尚未發揮，便道路基強度與抗沖蝕度不足，路面排水匯集低處下沖，引致 18.2K 路基流失約 100m，18.4K 路基局部流失而交通中斷，但周邊其餘設施如 18.1K 加勁路基與邊坡護坡工大致良好。

屏東分署於災後 8 月中旬立即搶修與補強既有路基，避免災害持續擴大，後經比對套繪近年鑽探監測與測量資料，發現邊坡不穩定土石已大部分崩滑至下邊坡遠方，18.2K 路基區暫存不穩定土石厚度已減少，因此以高強度的抗滑地工結構物，復建 18.2K 路基的可行性大幅提高。由災後地表高程變化可知，藤枝 18.2K 處淺層不穩定土石已崩落厚度達 15m，表層不穩定滑動土石剩餘厚度變薄，以基樁



■ 藤枝 18K 周邊 2021 年 8 月盧碧颱風災情



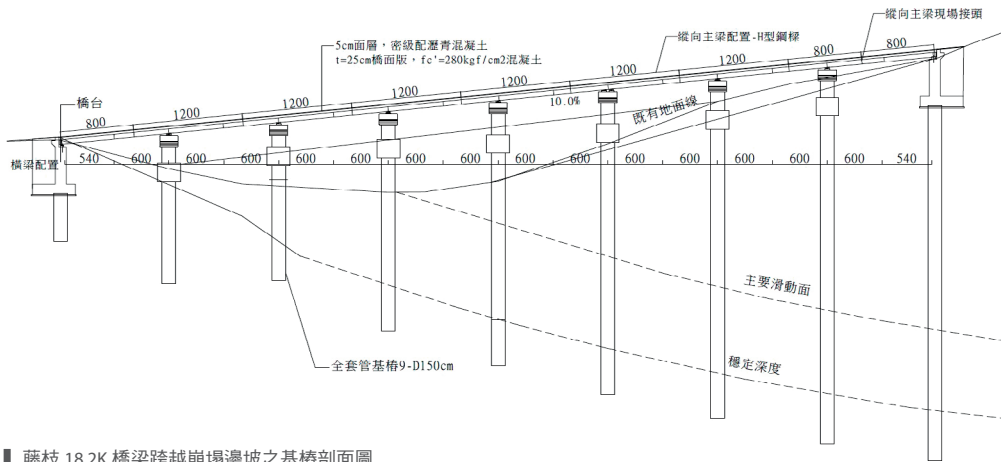
■ 藤枝 18K 周邊 2021 年 8 月盧碧颱風災後便道搶通

工法其深度 5 – 20m 即可鑽至承載層，可謂危機就是轉機。

藤枝聯外道路浴火重生

參考藤枝沿線寶山一號橋與二號橋以橋梁跨越崩塌邊坡成功案例，屏

東分署 2022 年辦理「藤枝聯外道路 18.2K 路基災修工程」，除橋梁主体工程外，亦搭配抗滑基樁與地錨穩定邊坡，總工程經費為 4,990 萬，主要工程概要：鋼構橋梁 96m、橋臺 2 座、490m 全套管基樁 D150m、20 支預力地錨 60T*40cm。



■ 藤枝 18.2K 橋梁跨越崩塌邊坡之基樁剖面圖



■ 藤枝 18.2K 橋梁工程之基樁、橋墩、鋼梁與橋面施工

柔合橋完工通車 看見當地共榮新契機

藤枝 18.2K 橋梁工程經過 1 年多辛勤施工，終於 2023 年 9 月竣工，經與當地部落耆老討論後，以當地布農族語 DuhDuh 的諧音命名「柔合橋」，象徵機關與地方部落透過柔性合作，尋求共好共榮發展新契機。通車典禮於 2023 年 10 月 27 日舉行，在寶山部落布農族長老的祈福儀式及八部合音「回家」歌聲中，更能充分感受到當地部落居民對於安全回家的期盼與完成最後一哩路的重要性。藤枝國家森林遊樂區也在各項設施整備後，在柔合橋啟用當天，取消每日入園人數上限，期盼遊樂區的人潮能帶動周邊社區的生態旅遊及產業發展。

但需謹記，藤枝 18K 周邊區域仍為大規模崩塌潛勢區，雖然 18.2K 路段以防災減災避災理念，以橋梁工法（柔合橋）跨越崩塌坑溝，改線避開崩塌邊坡與降低危害，完成階段性任務，但鄰近之 18.3K 前期監測顯示滑動深度深達 44m 而尚未整治，目前暫時只施作開階整坡與補強便道，供遊樂區入園車輛在正常天候下通行，仍需長期監測與觀察邊坡長期穩定性。屏東分署於災害潛勢區布建監測系統，為後續整體治理參據，同時仍持續進行監測以預警災害或補強維護結構物，並接續研議可行的復建方案與籌措經費辦理復建。在完成全區整治復建之前，屏東分署仍需搭配雨量警戒值進行道路安全管制及定期路基維護補強作業，來提高遊樂區人車通行安全。🌿



柔合橋完工通車典禮