

花蓮處轄林道邊坡滑動災害調查計畫

成果報告書

委託單位:農業部林業及自然保育署花蓮分署

執行單位:財團法人成大研究發展基金會

中華民國 112 年 12 月

摘要

早期臺灣林道主要是為了開發森林資源而闢設，訖民國 72 年 3 月已完成 285 條林道，總長約 3,682.8 公里，但由於歷次颱風降雨及地震影響，導致林道坍方中斷或有通行危險，故後續針對造林、保林、林政、遊樂、林產及交通等功能進行影響評估，針對使用頻率不高或已無使用價值路段予以封閉，目前全台僅剩 81 條林道(總長約達 1,633.8 公里)仍持續維護與管理。由於林道除位處地形陡峭，地質脆弱外，其沿線內有多處山崩與地滑地質敏感與潛在大規模崩塌區位，坡面不穩定因素眾多，嚴重影響通行安全。因林道未全盤分析致災成因與熱點，導致工程易損壞時常修復，無因地制宜處置對策，以致林道維護成本龐大。

由於社會、經濟及國家政策的變遷，配合森林多元目標之利用，目前林道除提供森林保護、造林撫育、林相更新、休閒遊憩、生態旅遊，以及森林火災、山域災難之防救等所必須通行道路外，還兼具部落居民、山區農林產物等物資運送功能，少數林道同時還兼負著國防軍事通行之交通要道，林道使用更趨多元化，為有效管理林道人員出入安全，故須掌握林道致災區位，當豪大雨或地震事件時，可提供必要之林道封閉與管制處理，確保人員通行安全。

為瞭解林道致災區位與後續可能執行之監測與治理，遂故針對林業及自然保育署(以下簡稱林業保育署)花蓮分署管轄六條林道進行邊坡調查工作，本計畫藉由林業保育署護管人員協助至現地進行導勘，瞭解各林道近期的關注區位，後續再由巡查紀錄點、室內 LIDAR 判釋與現地調查者相互配合確認是否為重要調查區位，最後經評估與調整後調查區位共計有 105 處。當中西林林道共計有 14 處、萬榮林道共計有 27 處、光復林道共計有 8 處、瑞穗林道共計有 24 處(主線 22 處、支線 2 處)、中平林道共計有 21 處、長良林道共計有 11 處，針對各林道主要遭遇問題皆不相同，如西林林道以前段之字形爬升路面破壞與多處蝕溝沖刷或堆積等破壞為主；萬榮林道以林道路面下陷、順向坡路基流失等；光復林道主要以蝕溝破壞及路面逕流集中沖刷導致，部分地區具落石災害特性；瑞穗林道以林道前段之字形爬升路面破壞與蝕溝為

主；中平林道主要以路基流失、路面下陷破壞與蝕溝破壞為主；長良林道以蝕溝與路面下陷落差等不同災害特性。

根據現地調查成果可釐清各林道致災原因，如主要以潛在大規模崩塌區或滑動體邊界活動所導致林道下陷、林道穿越蝕溝導致沖刷與堆積阻斷、風化落石區域落石問題、順向坡淺層崩塌或道路排水不足導致之逕流集中因而沖刷破壞以及其餘零星局部破壞等，顯示林道致災原因複雜且不單是單一致災所為，故針對這些致災原因歸納整理並建立林道危險度評估，並提出符合林道環境與較經濟的處置手段。

目前多處調查點位於大規模崩塌範圍內，但目前大規模崩塌之全面性整治工程所費不貲，考量經濟與成效考量下，較不建議進行。惟因目前活動性顯著，對於林道通行易造成阻斷，建議路面以維持安全通行，因此在對策上，建議監測與配合道路管制為主，於豪大雨期間禁止車輛進入，故以交通管制並待事件過後並確認安全無虞再允通行。另在監測工作上，因調查點位地處偏僻無網路訊號無法進行即時傳輸，可設置地表監測定期收錄資料或設置位移樁定期進行量測，以瞭解其長期位移變化速度。

針對前項調查之 105 處調查區位，這些調查區位有些屬於同一坡體或有相互連貫性，因此各林道工程與監測對策採用各區段進行分析與建議研擬，共分為 36 個區段。再根據林業經營、居民(其他)使用與災害風險的考量下，依評估結果林道處理順序分為 A 立即處理、B 優先處理、C 需注意及 D 待觀察等四級，當中以 A 立即處理作為後續優先監測區位，如瑞穗林道 3K~6.5K 與中平林道 7K 之變動邊坡。由於近期瑞穗林道 12K 出新設電信基地台，故訊號可達 12K~15K 周邊，可建議後續提報於交通部中央氣象署進行雨量站設置之評估需求，除水文觀測分析外，亦可做為防災與林道管制需求。

本計畫彙整各項調查成果登錄建檔建置林道邊坡滑動災害資料庫，除可協助釐清致災成因提供後續處置對策研擬外，並將圖資資料轉換成 KML/KMZ 格式，可搭配實務上常用 Google earth 軟體方便運用分析。

針對未來後續規劃建議上，建議可針對林道穿越之蝕溝區域，分別檢算其通洪斷面是否充足，提出改善規劃並提升林道抗災保護標準。

目錄

摘要	I
目錄	III
圖目錄	V
表目錄	X
壹、前言	1
1.1、計畫背景	1
1.2、計畫目的	2
1.3、計畫工作項目與內容	3
1.4、計畫範圍	5
1.5、工作架構及流程	7
1.6、計畫工作進度	8
貳、林道概況與資料蒐集	11
2.1、轄管林道基本資料彙整及分析	11
2.2、歷史災情資料蒐集及分析	56
2.3、航遙測歷史影像蒐集及判釋分析	61
2.4、林道邊坡滑動調查區位	73
2.5、轄管林道問題評析	80
參、光達資料蒐集與判釋分析	82
3.1、LiDAR 微地形資料蒐集	82
3.2、微地形判釋方法	83
3.3、微地形判釋成果	89
3.4、地形演化趨勢	105
肆、邊坡滑動區位現地調查	114
4.1、西林林道	116
4.2、萬榮林道	128
4.3、光復林道	146
4.4、瑞穗林道	153
4.5、中平林道	170
4.6、長良林道	187

4.7、致災原因與危險度評估.....	197
伍、建立轄管林道邊坡滑動災害資料庫.....	210
陸、林道邊坡滑動災害處置方案.....	220
6.1、林道邊坡整治工法.....	220
6.2、林道邊坡監測方法.....	225
6.3、整治與監測方案.....	235
6.4、林道管制基準值建議.....	248
柒、結論與建議.....	252
7.1、結論.....	252
7.2、建議.....	255
附件一、期末報告書委員審查意見回覆表	
附件二、期中報告書委員審查意見回覆表	
附件三、期初報告書委員審查意見回覆表	
附件四、歷年林道工程列表	
附件五、各林道沿線潛在大規模崩塌區	
附件六、近五年歷史災情資料蒐集紀錄	
附件七、林道生態基礎資料	

圖目錄

圖 1-4-1、計畫工作範圍	6
圖 1-5-1、計畫執行架構圖	7
圖 1-6-1、計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart).....	8
圖 2-1-1、西林林道路線及環境概要	13
圖 2-1-2、萬榮林道路線及環境概要	14
圖 2-1-3、光復林道路線及環境概要	15
圖 2-1-4、瑞穗林道路線及環境概要	16
圖 2-1-5、中平林道路線及環境概要	17
圖 2-1-6、長良林道路線及環境概要	18
圖 2-1-7、西林林道行政位置圖	20
圖 2-1-8、萬榮林道行政位置圖	22
圖 2-1-9、光復林道行政位置圖	23
圖 2-1-10、瑞穗林道行政位置圖	25
圖 2-1-11、中平林道行政位置圖	26
圖 2-1-12、長良林道行政位置圖	28
圖 2-1-13、西林林道沿線地形一覽	29
圖 2-1-14、萬榮林林道沿線地形一覽	29
圖 2-1-15、光復林道沿線地形一覽	29
圖 2-1-16、瑞穗林道沿線地形一覽	29
圖 2-1-17、中平林道沿線地形一覽	29
圖 2-1-18、長良林道沿線地形一覽	29
圖 2-1-19、計畫區地質圖	31
圖 2-1-20、計畫鄰近雨量測站	33
圖 2-1-21、西林雨量測站統計	34
圖 2-1-22、苗圃雨量測站統計	34
圖 2-1-21、光復林道周邊種植之檳榔林	35
圖 2-1-22、西林林道土地利用圖	36
圖 2-1-23、萬榮林道土地利用圖	36
圖 2-1-24、光復林道土地利用圖	36
圖 2-1-25、瑞穗林道土地利用圖	36
圖 2-1-26、中平林道土地利用圖	36

圖 2-1-27、長良林道土地利用圖	36
圖 2-1-28、林道周邊地籍圖	38
圖 2-1-29、西林、萬榮及光復林道治理工程區位	39
圖 2-1-30、瑞穗、中平及長良林道治理工程區位	39
圖 2-1-33、西林林道所在林田山事業區林班位置	45
圖 2-1-34、萬榮林道所在林田山事業區林班位置	45
圖 2-1-35、光復林道所在林田山事業區林班位置	46
圖 2-1-36、瑞穗林道所在玉里事業區林班位置	46
圖 2-1-37、中平林道所在玉里事業區林班位置	47
圖 2-1-38、長良林道所在秀姑巒事業區林班位置	47
圖 2-1-39、西林林道周邊生態觀測足跡分布	49
圖 2-1-40、萬榮林道周邊生態觀測足跡分布	49
圖 2-1-41、光復林道周邊生態觀測足跡分布	50
圖 2-1-42、瑞穗林道周邊生態觀測足跡分布	50
圖 2-1-43、中平林道周邊生態觀測足跡分布	51
圖 2-1-44、長良林道周邊生態觀測足跡分布	51
圖 2-1-45、西林林道周邊生態高敏感地區分布	53
圖 2-1-46、萬榮林道周邊生態高敏感地區分布	53
圖 2-1-47、光復林道周邊生態高敏感地區分布	54
圖 2-1-48、瑞穗林道周邊生態高敏感地區分布	54
圖 2-1-49、中平林道周邊生態高敏感地區分布	55
圖 2-1-50、中平林道周邊生態高敏感地區分布	55
圖 2-2-1、西林林道近五年歷史巡查紀錄一覽	58
圖 2-2-3、光復林道近五年歷史巡查紀錄一覽	59
圖 2-2-5、中平林道近五年歷史巡查紀錄一覽	60
圖 2-2-6、長良林道近五年歷史巡查紀錄一覽	60
圖 2-3-1、西林林道歷史崩塌地判釋成果	63
圖 2-3-2、萬榮林道歷史崩塌地判釋成果	63
圖 2-3-3、光復林道歷史崩塌地判釋成果	64
圖 2-3-4、瑞穗林道歷史崩塌地判釋成果	64
圖 2-3-5、中平林道歷史崩塌地判釋成果	65
圖 2-3-6、長良林道歷史崩塌地判釋成果	65

圖 2-3-7、西林林道 16-18K 崩塌地.....	66
圖 2-3-8、萬榮林道 10.4K 下邊坡崩塌地.....	66
圖 2-3-9、萬榮林道 13.1 及 14K 下邊坡崩塌地.....	67
圖 2-3-10、萬榮林道 18K 崩塌地.....	67
圖 2-3-11、長良林道 10.2K 上游崩塌地.....	68
圖 2-3-12、長良林道 18K 崩塌地.....	68
圖 2-3-13、各林道車行終點後航遙測影像變異地區.....	69
圖 2-3-13、各林道車行終點後航遙測影像變異地區(續).....	70
圖 2-3-13、各林道車行終點後航遙測影像變異地區(續).....	71
圖 2-3-14、112 年度海葵颱風後西林林道 5K 新生崩塌地.....	72
圖 2-3-15、112 年度海葵颱風後萬榮林道 9.5K 新生崩塌地.....	72
圖 2-4-1、林道邊坡滑動調查區位選定流程圖.....	73
圖 2-4-2、各林道調查終點位置一覽圖.....	75
圖 2-5-1、中平林道 18K 周邊逕流集中沖刷示意圖.....	81
圖 3-1-1、空載光達高解析度數值地形產製辦理現況.....	82
圖 3-2-1、潛在大規模崩塌微地形特徵示意圖(修改自 Varnes, 1978).....	84
圖 3-2-2、山崩與地滑滑動後的等高線型態一覽.....	84
圖 3-3-1、西林林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果圖.....	91
圖 3-3-2、西林林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果 3D 圖.....	91
圖 3-3-3、萬榮林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果圖.....	94
圖 3-3-4、萬榮林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果 3D 圖.....	94
圖 3-3-5、光復林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果圖.....	96
圖 3-3-6、光復林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果 3D 圖.....	96
圖 3-3-7、瑞穗林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果圖.....	99
圖 3-3-8、瑞穗林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果 3D 圖.....	99
圖 3-3-9、中平林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果圖.....	102
圖 3-3-10、中平林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果 3D 圖.....	102
圖 3-3-11、長良林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果圖.....	104
圖 3-3-12、長良林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果 3D 圖.....	104
圖 3-4-1、第二期 LiDAR 地形申請範圍說明圖.....	105
圖 3-4-2、土砂變異之矩柱體計算法示意圖.....	106
圖 3-4-3、兩期 LiDAR 地形比對成果西林林道 0K~13K.....	108

圖 3-4-5、兩期 LiDAR 地形比對成果西林林道 15K~34K	109
圖 3-4-6、兩期 LiDAR 地形比對成果西林林道 27K~44K	109
圖 3-4-7、兩期 LiDAR 地形比對成果萬榮林道 0K~7K	110
圖 3-4-8、兩期 LiDAR 地形比對成果萬榮林道 7K~9K	110
圖 3-4-9、兩期 LiDAR 地形比對成果萬榮林道 10K~14K	111
圖 3-4-10、兩期 LiDAR 地形比對成果萬榮林道 14K~19K	111
圖 3-4-11、兩期 LiDAR 地形比對成果萬榮林道 19K~39K	112
圖 3-4-12、兩期 LiDAR 地形比對成果光復林道 0K~12K	112
圖 3-4-13、兩期 LiDAR 地形比對成果光復林道 12K~23K	113
圖 3-4-14、兩期 LiDAR 地形比對成果光復林道 23K~33K	113
圖 4-1-1、西林林道調查點位分布圖	118
圖 4-1-2、西林林道 0 至 12K 調查點位分布圖	127
圖 4-1-3、西林林道 12 至 19K 調查點位分布圖	127
圖 4-2-2、萬榮林道 0 至 8K 調查點位分布圖	145
圖 4-2-3、萬榮林道 6 至 11K 調查點位分布圖	145
圖 4-3-1 光復林道邊坡災害調查點位分布圖	147
圖 4-3-2、光復林道 0 至 11K 調查點位分布圖	152
圖 4-3-3、光復林道 7 至 20K 調查點位分布圖	152
圖 4-4-1、瑞穗林道調查點位分布圖	156
圖 4-4-2、瑞穗林道 2 至 10K 調查點位分布圖	169
圖 4-4-3、瑞穗林道 12 至 19K 調查點位分布圖	169
圖 4-5-1、中平林道調查點位分布圖	172
圖 4-5-2、中平林道 0 至 15K 調查點位分布圖	186
圖 4-5-3、中平林道 12 至 18K 調查點位分布圖	186
圖 4-6-1、長良林道邊坡災害調查點位分布圖	189
圖 4-6-2、長良林道 0 至 15K 調查點位分布圖	196
圖 4-6-3、長良林道 9 至 18K 調查點位分布圖	196
圖 5-1-1、Google earth 手機 APP (2D/3D)KMZ 資料庫展示成果(可離線)	211
圖 5-1-2、Google earth(3D)KMZ 資料庫展示成果	212
圖 5-1-3、Google Map(2D)KMZ 資料庫展示成果	212
圖 6-1-1、本計畫建議林道治理工法與類別	223
圖 6-1-2、林道有無排水處理示意圖	224

圖 6-1-3、林道填方區處理示意圖	224
圖 6-1-4、林道排水處理示意圖	224
圖 6-2-1、潛在大規模崩塌現地監測	227
圖 6-2-2、危險地滑地區防災處理流程圖	229
圖 6-2-3、地表伸縮計、地下水水位及雨量計觀測示意圖	231
圖 6-2-4、GNSS 監測示意圖	231
圖 6-2-5、簡易地表變位計	232
圖 6-2-6、構造物裂縫尺示意圖	232
圖 6-2-7、傾度盤示意圖	234
圖 6-2-8、沉陷觀測釘/裂縫尺示意圖	234
圖 6-3-1、瑞穗林道建議執行監測區 3K-6.5K 間(視意圖)	247
圖 6-3-2、中平林道建議執行監測區 7K 間	247
圖 6-4-1、西林林道周邊土石流潛勢溪流分布	249
圖 6-4-2、萬榮林道周邊土石流潛勢溪流分布	249
圖 6-4-3、光復林道周邊土石流潛勢溪流分布	250
圖 6-4-4、瑞穗林道周邊土石流潛勢溪流分布	250
圖 6-4-5、中平林道周邊土石流潛勢溪流分布	251
圖 6-4-6、長良林道周邊土石流潛勢溪流分布	251

表目錄

表 1-4-1、計畫範圍林道調查範圍資料表	5
表 1-4-2、計畫範圍林道起訖點基本資料表	5
表 1-6-1、計畫參與人員名冊及工作任務分工表	9
表 1-6-2、計畫工作項目進度檢核狀況	10
表 2-1-1、林道建設標準簡介	11
表 2-1-2、基本資料蒐集來源一覽表	12
表 2-1-3、林道管制里程與路面狀況彙整	18
表 2-1-4、各林道地質組成一覽	30
表 2-1-5、地層說明列表	30
表 2-1-6、各林道鄰近周邊雨量觀測站	32
表 2-1-7、西林測站各降雨重現期統計表	32
表 2-1-8、西林與苗圃測站各降雨最大日及最大時雨量統計列表	34
表 2-1-9、西林林道沿線潛在大規模崩塌潛勢區域	40
表 2-1-10、各林道沿線山崩與地滑地質敏感區統計列表	42
表 2-1-11、各林道所屬林班區統計列表	44
表 2-1-12、各林道生態分析與動物通道建議設置列表	48
表 2-1-13、各林道周邊生態高敏感地區分析列表	52
表 2-3-1、林業保育署花蓮分署歷年購置衛星影像基本資料表	61
表 2-3-2、各林道航遙測歷史影像分析成果	61
表 2-4-1、各林道勘查災害重點成果	74
表 2-4-2、本計畫範圍內 105 處現勘調查成果列表	76
表 3-2-1、細部特徵判釋範例與說明表	85
表 3-2-2、現場調查重點範例	88
表 3-3-1、西林林道地形特徵細部判釋成果表	90
表 3-3-2、萬榮林道邊坡災點地形特徵細部判釋成果表	93
表 3-3-3、光復林道地形特徵細部判釋成果表	95
表 3-3-4、瑞穗林道(含三民支線)地形特徵細部判釋成果表	98
表 3-3-5、中平林道地形特徵細部判釋成果表	101
表 3-3-6、長良林道地形特徵細部判釋成果表	103
表 3-4-1、西林、萬榮及光復林道兩期 LiDAR 地形比對變異說明	106
表 4-1-1、西林林道調查點位總表	117

表 4-1-2、西林林道調查點位處置初步對策列表	119
表 4-2-1、萬榮林道調查點位總表	128
表 4-2-2、萬榮林道調查點位處置初步對策列表	131
表 4-3-1、光復林道調查點位總表	146
表 4-3-2、光復林道調查點位處置初步對策列表	148
表 4-4-1、瑞穗林道調查點位總表	154
表 4-4-2、瑞穗林道調查點位處置初步對策列表	157
表 4-5-1、中平林道調查點位總表	171
表 4-5-2、中平林道調查點位處置初步對策列表	173
表 4-6-1、長良林道調查點位總表	188
表 4-6-2、長良林道調查點位處置初步對策列表	190
表 4-7-1、林道邊坡滑動區位災因研判一覽表	200
表 4-7-2、林道邊坡危險度評估表	203
表 4-7-3、林道邊坡滑動區位危險度評估一覽表	205
表 5-1-1、林道邊坡調查資料庫編號設計列表為例	210
表 5-1-2、轄管林道邊坡滑動災害資料庫	213
表 6-1-1、林道災害原因及因應對策表	221
表 6-1-2、各災害類型工程處置對策	222
表 6-2-1、各種量測方式比較	227
表 6-2-2、現地量測儀器列表	228
表 6-2-3、滑動管理基準劃分	228
表 6-3-1、西林林道區位建議進行工程與監測方案列表	235
表 6-3-2、萬榮林道區位建議進行工程與監測方案列表	236
表 6-3-3、光復林道區位建議進行工程與監測方案列表	237
表 6-3-4、瑞穗林道區位建議進行工程與監測方案列表	238
表 6-3-5、中平林道區位建議進行工程與監測方案列表	239
表 6-3-6、長良林道區位建議進行工程與監測方案列表	240
表 6-3-7、各林道使用性質彙整表	241
表 6-3-8、各林道區位優先順序一覽	242
表 6-3-9、各林道區位後續監測經費規劃	246
表 6-4-1、各林道土石流潛勢溪流分布列表	248

壹、前言

1.1、計畫背景

隨著時代的進步，民眾對於環境保護的意識逐漸提高，伐木活動逐漸減少。因此，林道的用途也轉變了。現今，林業經營、造林撫育、山林巡視等成為主要的使用目的。同時，林道也提供周邊社區、部落進出使用，方便民眾前往山區遊玩、農業耕作等活動。林道的開設起源於伐木運輸的需求，隨著時代變遷，用途也跟著轉變。在現今，林道不僅僅是運輸的工具，更是與山林生態環境相關的重要設施。

林道不同一般道路與農路，林道通常建設在山區或是森林中受到環境上的先天性限制影響甚大，在地形上較為陡峭，坡度較大，地勢複雜，因此建設難度和工程成本也會相對較高，而在地質因素上，臺灣位處歐亞板塊與菲律賓板塊交界處，受造山運動活躍，因此地質相較脆弱，山區多有斷層通過，林道開設難免會經過順向坡與地質脆弱地區，容易引發地質性災害，且台灣氣候多變，常年受颱風豪雨、地震等自然災害的侵襲，易誘發崩塌、土石流、土壤沖蝕、流失等坡地災害，嚴重影響林道通行安全。尤其自民國 108 年 10 月宣布山林解禁政策後，許多民眾利用假日上山遊憩盛行，相對於早年封山政策而言，出入風險相對較高。

林道沿線內有多處經濟部地質調查及礦業管理中心公告過往山崩與地滑地質敏感區及農業部林業及自然保育署(以下簡稱為林業保育署)調查的潛在大規模崩塌區判釋成果，有許多坡面不穩定因素，過去林道災害也未全盤分析致災成因與熱點，無因地制宜處置對策，工程易損壞耗力費時，以致林道維護成本龐大。

為系統性掌握林道災害致災原因，本計畫除透過基礎資料蒐集(如災情巡查與航遙測影像)與分析，並透過微地形判釋分析瞭解可能地形致災因素，配合現地環境調查進行查核與紀錄，充分瞭解林道致災原因、災害形態與影響特性，將不同調查與分析成果建立林道邊坡災害履歷資料庫進行多面向考量，提出因地制宜或最適之相關監測與處理對策之研議擬定，達到林道安全通行之目的。

1.2、計畫目的

本計畫之目的係希望透過細部調查，掌握林道周邊崩塌地、蝕溝、野溪之活動特性、影響要素及土砂災害風險，進而研擬適當之工程與非工程對策。

花蓮處轄林道邊坡滑動災害調查將分為三階段進行。第一階段為本期工作，主要針對林業及自然保育署花蓮分署(以下簡稱林業保育署花蓮分署)轄管六條林道進行檢討，藉由土砂災害歷史及工程處置紀錄，並配合環境敏感地區及數值地形資料進行判釋，以及現場勘查驗證工作，分析六條林道邊坡各災害位置及其災害型態，建置林道邊坡災害履歷資料庫，並提出因應對策，作為後續優先執行緊急處置、高致災風險區監測及低風險之持續觀察等不同應變作為之參考，本計畫目的茲詳列如下：

- 1、透過系統性資料蒐集與歷史災害紀錄彙整，建立致災點位分析
- 2、針對航遙測資料判釋瞭解災害區位，確立林道邊坡滑動區位。
- 3、進行細部崩塌地形特徵判釋，配合現地調查確認滑動塊體。
- 4、釐清致災成因與破壞機制並完成致災熱點資料庫建置。
- 5、透過資料庫研擬後續緊急處置對策、針對風險區位提出監測建議。

後續兩階段則延續本計畫成果進行延伸，如第二階段依據本期建議執行監測方案研議後，進行後續監測工作，針對各災害區位環境特性與災害型態進行監測分析，依前述分析災因後進行不同尺度之監測對策，探討釐清災害類型，並掌握各災害區位不同特性，以擬定因應不同區域環境特性及災害型態擬定後續治理工法之適用性，以作為災害應變處置之建議參據。而三階段則監測情形，隨時監控林道通行安全，林道位屬環境敏感地區或崩塌難以修復，應加強管制；有颱風、豪雨、土石崩落、河水暴漲及路基淘空損毀等安全顧慮時，應管制人、車進出，並即通報工作站。因此，將依前述調查與監測結果於地震或颱風豪雨期間進行人、車通行管制，以落實山林開放，提供林班地內友善活動場域，同時以確保民眾生命產財安全。

1.3、計畫工作項目與內容

針對林業保育署花蓮分署轄區內六條林道邊坡分析各災害位置及其災害型態，建置林道邊坡災害履歷資料庫，並提出因應對策，並依評估結果提供日後該林道治理對策之依據。

一、林道邊坡滑動災害基本資料蒐集、彙整及分析：

- (一)基本資料蒐集：蒐集轄管林道(含三民支線)，基本資料包含人文、地理、地文、水文、土地權屬等環境基本資料。
- (二)災情資料蒐集及分析：蒐集轄管林道(含三民支線)近五年發生土砂災害之歷史巡查紀錄、工程處置紀錄，包含災害發生時期、災害坐標或區間、災情規模與影響範圍、歷史影像資料等歷史災害資料，作為災害點位分析參據。
- (三)航遙測歷史影像蒐集及判釋分析：蒐集轄管林道(含三民支線)多時期航遙測影像資料，針對地形、水系、侵蝕、堆積及崩塌變化等廣域地表特徵變化，以瞭解過去災害發生區位與影響範圍，以確立林道邊坡滑動區位。
- (四)提出後續林道邊坡滑動調查區位。

二、光達資料蒐集與判釋分析：

針對林道邊坡滑動區位，蒐集高精度光達數值地形資料(LiDAR)，進行細部崩塌地形特徵之初步判釋，配合後續現場調查，確定滑動塊體，以瞭解其發生區位之地形演化趨勢分析，供後續參考使用。

三、邊坡滑動區位現地調查：

針對林道邊坡滑動區位，利用 UAV 影像及航遙測影像資料輔助進行現地調查。

- (一)地表滑動特徵調查，以確認滑動整體與各滑動區位的活動性、規模及相互影響之關係。針對林道邊坡滑動區位之地質、地形(含岩層露頭調查岩性、地層位態、岩體不連續面等地質特性)、滑動現象、滑動範圍等資料蒐集，以劃分滑動土體之範圍及危險程度，以利掌握轄管林道邊坡滑動區位之現況與變異分析。

- (二)工程現況調查，包含工程結構物外觀、排水、擋土設施、周遭環境影響現況、鄰近土地權屬等。
- (三)分析轄管林道邊坡滑動災害致災成因，依前述結果套疊地質、地形及地質敏感資料圖層，並配合現場調查結果檢視並確立其災害成因。

四、建立轄管林道邊坡滑動災害資料庫：

建置轄管林道邊坡滑動災害資料庫，彙整前述成果建立轄管林道邊坡滑動災害資料庫（表單），以利後續對策研擬。

五、研提轄管林道邊坡滑動災害監測方案與監測級序

- (一)分析上述成果，針對轄管林道邊坡滑動災害，並參考現地狀況，提出後續因應對策，包含工程治理對策初步評估或監測方案研提。
- (二)依轄管林道邊坡滑動災害區位特性、災害規模並參酌保全對象分布等提出監測方案之適用評估，以做為接續工作之參據。

1.4、計畫範圍

轄區內六條林道，包含西林林道、萬榮林道、光復林道、瑞穗林道(含三民支線)、中平林道、長良林道，調查範圍以車輛可通行為限如下表 1-4-1 與 1-4-2 為限，分布位置如下圖 1-4-1 所示。

表 1-4-1、計畫範圍林道調查範圍資料表

林道名稱	林道規格	林道種類	開設年份	行政區			林道通行現況(公里)			
				縣市	鄉鎮	村里	車行長度	步行長度	中斷長度	總長度
西林林道	丙種	次要	55	花蓮縣	萬榮鄉	西林村 見晴村 萬榮村	18.82	10.18	14.86	43.86
萬榮林道	丙種	次要	60	花蓮縣	萬榮鄉	明利村 萬榮村	12.47	23.88	10.65	47.00
光復林道	丙種	次要	60	花蓮縣	光復鄉 萬榮鄉	大馬村 馬遠村	20.85	9.94	2.34	33.13
瑞穗林道	丙種	次要	60	花蓮縣	萬榮鄉 卓溪鄉	紅葉村 崙山村 立山村	19.00	27.70	0.00	46.70
中平林道	丙種	次要	64	花蓮縣	卓溪鄉	太平村	18.86	0.40	0.00	19.26
長良林道	丙種	次要	66	花蓮縣	玉里鎮 卓溪鄉	長良里 古風村	18.00	19.83	3.76	41.59
合計							108.00	91.93	31.61	231.54

註：本次工作目標乃以車輛可通行為限，如粗體字所示之距離

表 1-4-2、計畫範圍林道起訖點基本資料表

林道	事業區	起點	終點	起點坐標(X,Y)	終點坐標(X,Y)	小犬颱風後車行長度
西林	林田山 42~45、47~50、72~77	西林村花 42 線旁派出所	77 林班	(293759, 2635374)	(282359, 2632883)	18K+820 崩塌地
萬榮	林田山 102~104、106~108、110~114	萬榮村內	102 林班	(291642, 2623751)	(277527, 2626809)	11K+580 台電維護中 搶修中
光復	林田山 124~128	大馬村馬鞍溪旁	125 林班	(291598, 2620305)	(281148, 2615308)	20K+850 路基崩落
瑞穗	玉里 7、19、25~29、31	紅葉村旁跨紅葉溪過水路右岸(玉區 19 林班與原住民保留地交界處)	32 林班	(283444, 2600598)	(275830, 2605946)	19K+000 蝕溝野溪
中平	玉里 43~52	花 68 線中平二號橋旁	50 林班	(282003, 2588325)	(274949, 2589776)	15K+000 (災害復建中)
長良	秀姑巒 46~54	花 75 線長良派出所後方	46 林班	(279273, 2575237)	(264478, 2570013)	10K+000 (路基掩埋)

註 1：坐標系統為 TWD97；資料來源：農業部林業及自然保育署、註 2：粗體字標示為本次杜蘇芮颱風後中斷

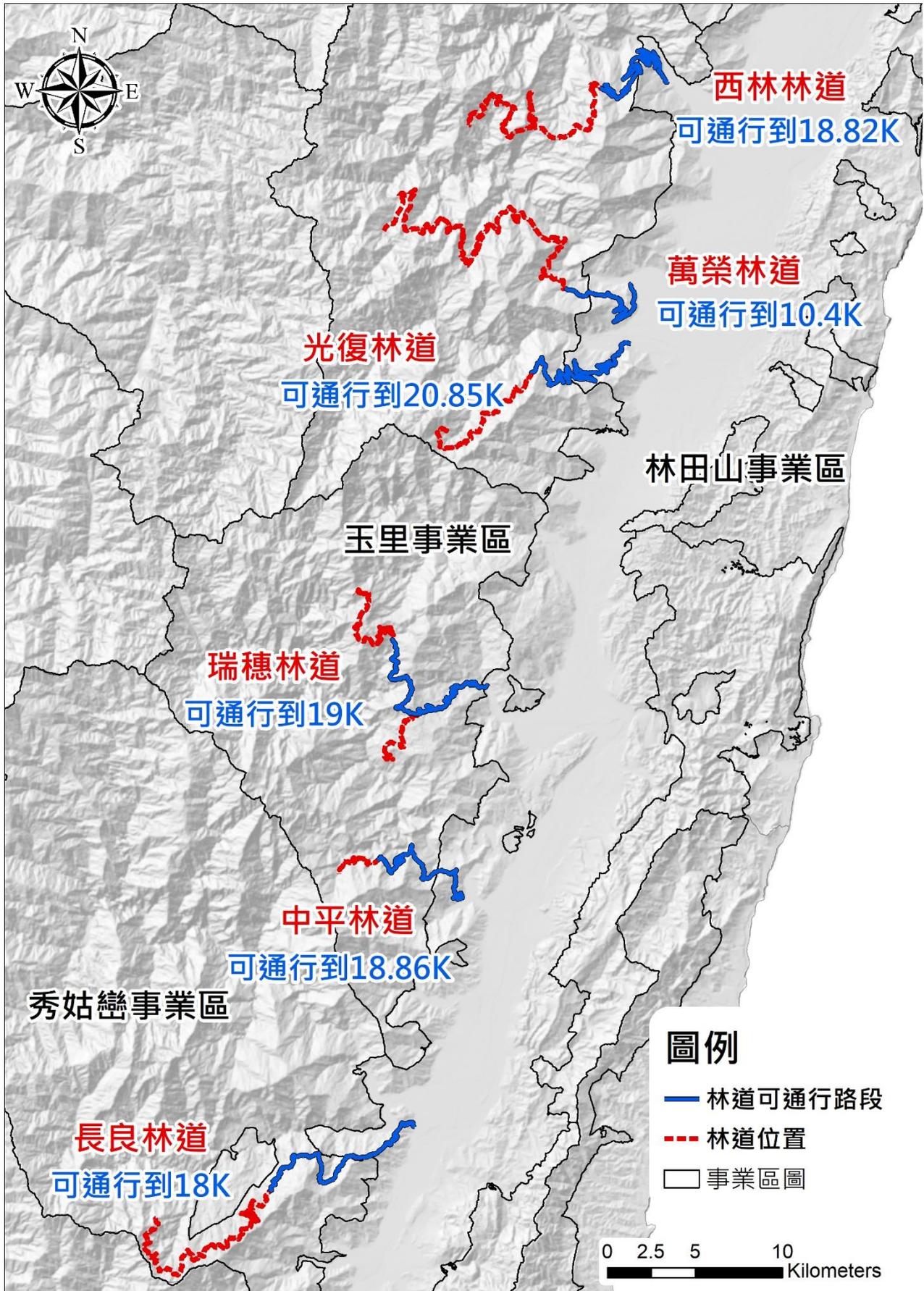


圖 1-4-1、計畫工作範圍

1.5、工作架構及流程

本計畫執行時，首先針對計畫範圍轄管六條主要林道進行邊坡基本資料調查、災情資料蒐集及分析，並藉由航遙測歷史影像蒐集及判釋分析，分析六條主要林道潛在災害之區位，針對前述區位透過光達資料之蒐集與判釋分析可能災害之型態，於初步研判後隨即進行前位區位之現地調查，藉由現場調查所蒐集資料，確立其致災成因，將所列之邊坡滑動區位基本資料、致災成因建立轄管林道邊坡滑動災害資料庫，依前述轄管林道邊坡滑動災害區位特性、災害規模並參酌保全對象分布等提出工程治理初步對策與監測方案，以做為後續工作之參據，本計畫工作架構如圖 1-5-1 所示，各工作詳細執行方式說明如下各節。

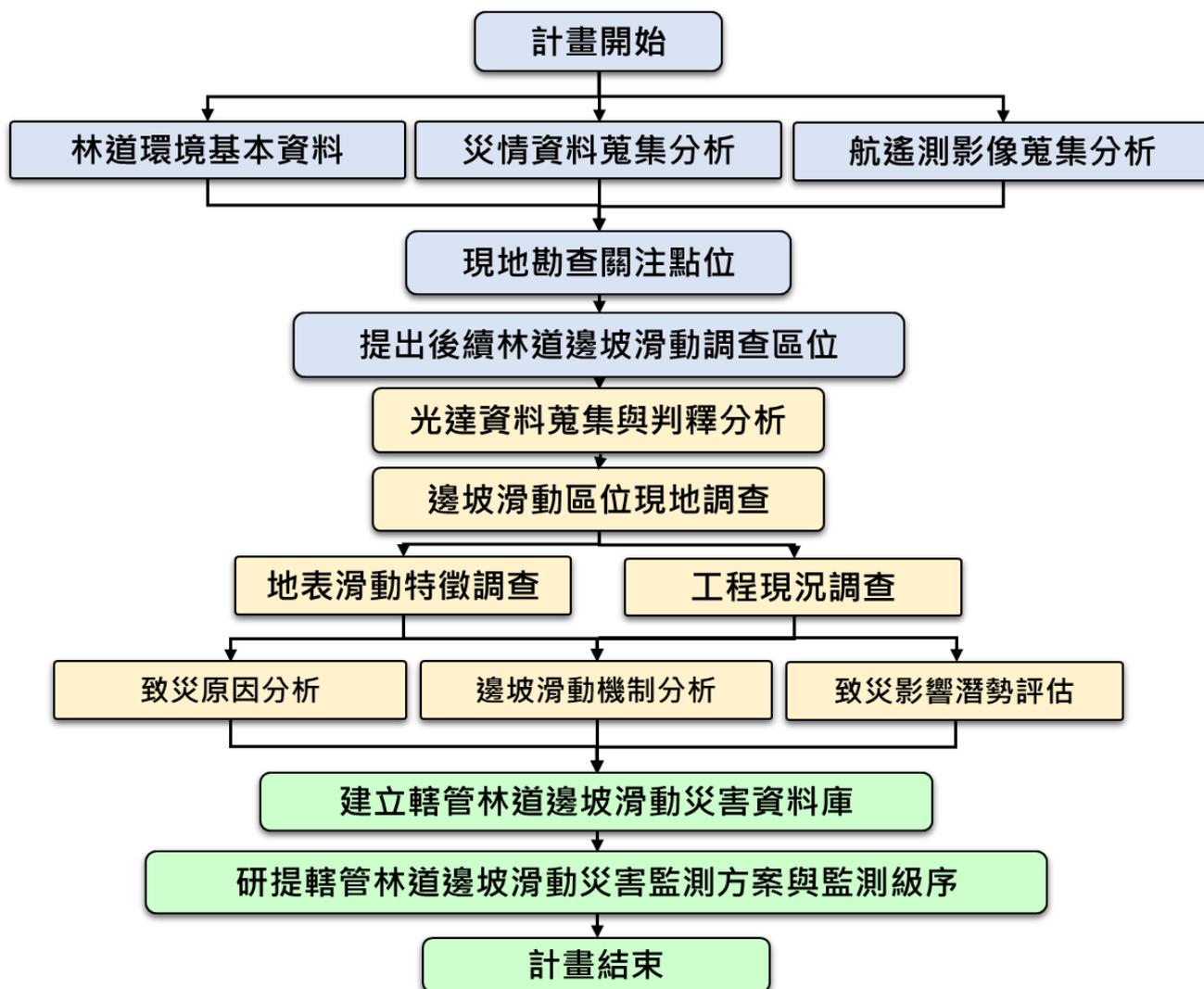


圖 1-5-1、計畫執行架構圖

1.6、計畫工作進度

一、計畫資料品管與進度控制

為確保成果品質良好，執行期間將持續進行品質檢查與控管工作，以確保調查成果之正確性，除由本計畫品保專責人員負責進行定期之品保稽核之外，並在執行過程中由計畫主持人直接進行品質及進度的嚴密控管，計畫參與人員分工與進度控制，如表 1-6-1 所示。

二、進度控制

依招標說明計畫執行期限自簽約日起至 112 年 12 月 10 日止，本計畫於工作執行期間，將依雙方契約之規定提送報告書，並舉行簡報；另雙方得依實際需要，召開災害緊急調查說明會議。本「花蓮處轄林道邊坡滑動災害調查計畫」案，契約簽訂後 50 日內提送期初報告書，自期初審查通過後次日起 130 日前提送期末報告書；自期中審查通過後次日起 40 日前提送期末報告書；自依據期末報告書審查意見於 30 日提送成果報告書初稿，經審核後 10 日內提送成果報告書，並於同年 12 月 10 日完成。

整體工作項目與流程進度如圖 1-6-1 所示，本次期中報告需完成光達資料蒐集與判釋分析、邊坡滑動區位現地調查與致災成因分析等工作，已如期完成，繳交各工作項目之進度檢核狀況如表 1-6-2 所示。

工作項目	年	112											
	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
林道邊坡滑動災害基本資料蒐集、彙整及分析		[Progress Bar]											
光達資料蒐集與判釋分析			[Progress Bar]										
邊坡滑動區位現地調查(含致災成因分析)			[Progress Bar]										
建立轄管林道邊坡滑動災害資料庫								[Progress Bar]					
研提轄管林道邊坡滑動災害監測方案與監測級序								[Progress Bar]					
各期報告				[工作執行計畫書]				[期中報告書]			[期末報告書]		

圖 1-6-1、計畫預定進度甘梯圖(Gantt Chart)

表 1-6-1、計畫參與人員名冊及工作任務分工表

類別	姓名	職稱	最高學歷科系	工作內容
計畫主持人	李心平	副主任	成功大學水利及海洋工程所 博士	計畫管理、協調與進度控制
共同主持人	臧運忠	副主任	成功大學水利及海洋工程所 博士	共同主持人、研提轄管林道邊坡滑動災害監測方案與監測級序
協同主持人	顏志憲	執行長	成功大學水利及海洋工程所 碩士 中興大學水土保持工程所碩士	邊坡滑動區位現地調查
協同主持人	黃志偉	組長	成功大學水利及海洋工程所 碩士	協同主持人、研提轄管林道邊坡滑動災害監測方案與監測級序
顧問	林慶偉	教授	美國德州農工大學地質系博士	光達資料蒐集與判釋分析
研究人員	蔡元融	組長	成功大學水利及海洋工程所 博士	邊坡滑動區位現地調查
研究人員	李自強	副研究員	成功大學水利及海洋工程所 博士	邊坡滑動區位現地調查
研究人員	沈正光	助理研究員	國防大學大氣科學所碩士	建立轄管林道邊坡滑動災害資料庫
研究人員	翁傑軒	助理研究員	成功大學自然災害減災及管理國際 碩士	光達資料蒐集與判釋分析
研究人員	王上銘	助理研究員	成功大學自然災害減災及管理國際 碩士	光達資料蒐集與判釋分析
研究人員	李佳諭	助理研究員	成功大學都市計劃所碩士	建立轄管林道邊坡滑動災害資料庫
研究人員	廖菀辰	助理研究員	長榮大學土地管理與開發學系碩士	林道邊坡滑動災害基本資料蒐集、彙整及分析
研究人員	陳郁茹	助理研究員	長榮大學土地管理與開發學系碩士	林道邊坡滑動災害基本資料蒐集、彙整及分析
行政人員	林怡君	組長	成功大學企業管理學系學士	行政支援
行政人員	吳佩誼	專任助理	淡江大學教育資料科學系學士	文書處理

表 1-6-2、計畫工作項目進度檢核狀況

項次	工作項目	細項	契約查核數量	查核階段	說明/完成成果	對應章節
一	林道邊坡滑動災害基本資料蒐集、彙整及分析	基本資料蒐集	人文、地文、水文、土地權屬資料等	期初	已完成基本資料蒐集及盤點	2.1 節
		災情資料蒐集分析	近五年發生土砂災害歷史巡查與歷年工程處置紀錄	期初	已彙整萬榮與玉里工作站巡查紀錄	2.2 節
		航遙測歷年影像蒐集及判釋分析	蒐集多時期航遙測影像資料，以瞭解過去災害發生區位與影響範圍。	期初	已完成林道沿線崩塌變異分析	2.3 節
		提出後續林道邊坡滑動調查區位		期初	期初已初步提出 75 處建議區位，後續檢討後為 105 處調查區。	2.4 節
二	光達資料蒐集與判釋分析	微地形判釋	蒐集高精度光達數值地形資料(LiDAR)，進行細部崩塌地形特徵判釋	期中	已完成 105 處邊坡調查區位。	3.3 節
三	邊坡滑動區位現地調查	地表滑動特徵調查	確認滑動整體與各滑動區位的活動性、規模及相互影響關係	期中	已完成 105 處邊坡調查區位。	第肆章
		工程現況調查	包含工程結構物外觀、排水、擋土設施、周遭環境影響、鄰近土地權屬等	期中	已完成 105 處邊坡調查區位。	第肆章
		分析轄管林道邊坡滑動災害致災成因	果套疊地質、地形及地質敏感資料，配合現場調查結果檢視並確立其災害成因	期中	已完成致災成因分析	4.7 節
四	建立林道邊坡災害資料庫	建置轄管林道邊坡滑動災害資料庫，以利後續對策研擬	期末	已完成 KMZ 檔建置，建立網路服務	第伍章	
五	研提林道邊坡滑動災害監測方案與監測級序	工程治理對策初步評估或監測方案研提	期末	已完成工程治理及監測方案研析	6.3 節	
六	繳交期末報告	期末報告	期末	於 11 月 01 日前	已完成	
七	計畫成果報告	報告書及光碟	成果	預定 12 月 10 日前	已完成	

貳、林道概況與資料蒐集

2.1、轄管林道基本資料彙整及分析

根據 104 年「林道基本資料調查及圖資建置」計畫之說明，臺灣本島因地處熱帶與亞熱帶氣候區，又因劇烈之地形起伏變化，孕育出豐富的天然植群，蘊藏極為豐富的自然資源，自日治時期開始透過有計畫性的開發與運用，林木資源曾是過去台灣主要的產出項目，使與林業的相關技術與開發得到許多的重視與發展；根據中華民國臺灣森林志之描述，在民國 48 年以前，過去的林木搬運（即運材作業）主要以森林鐵路的方式來進行，如花蓮林田山林場大量採用森林鐵路、山地軌道以及架空索道等。而自民國 45 年開始，運材卡車路（即林道）便開始蓬勃發展，逐漸取代原有之鐵道運材模式，而後林道網的建立便成為了台灣林業經營與管理上非常重要的一環。以經營林業為目的而用林業相關經費開設之森林道路通稱為林道，為森林經營與管理上的必要基本建設，如資源開發、造林撫育、森林保護及遊樂事業等，均需仰賴適當地開設林道以提升森林利用上的價值，當中林道建設等級與使用目的可由如 2-1-1 所示，根據相關資料蒐集顯示，本次計畫範圍內 6 處林道皆屬丙種林道，為為造林及木材生產用作業線。

表 2-1-1、林道建設標準簡介

項目	甲種林道	乙種林道	丙種林道
設計車行速率(km/h)	25	20	20
縱坡度(%)	順坡 10 / 反坡 5	順坡 10 / 反坡 6	順坡 15 / 反坡 7
平曲線最小半徑(m)	20	15	10
路面寬度(m)	3.5	3.0	2.8
路肩寬度(m)	左右各 0.5-1.0	左右各 0.5-1.0	左右各 0.3-0.6
開設目的	適用主要林道，為過去自營生產運材幹線。	適用於次要林道，為過去生產運材路線。	適用於再次要之一般林道，為造林及木材生產用作業線。

資料來源：農業部林業及自然保育署 104 年「林道基本資料調查及圖資建置」計畫

為有利對計畫範圍環境特性之掌握，本計畫針對計畫區基本資料進行初步資料蒐集，資料蒐集項目有地形、地質、土壤、水文、土地利用、土石流、遙測及數值地形、治理工程等，資料蒐集來源及資料年份如表 2-1-2 所示。

表 2-1-2、基本資料蒐集來源一覽表

內容	資料項目	資料來源	資料年份
地形	五公尺數值地形	內政部	民國 94 年
	一公尺數值地形	經濟部地質調查及礦業管理中心(以下簡稱地礦中心)	民國 104 年
地質	流域地質圖		民國 102 年
	環境地質圖	民國 98 年	
土壤分布圖	全台土壤圖	農業部農業試驗所	民國 108 年
河川	水系圖	經濟部水利署	民國 98 年
	集水區分布圖	農業部農村發展及水土保持署	民國 93 年
土地利用圖	國土利用調查成果	內政部國土測繪中心	民國 106 年
航照影像	航照正射	農業部林業及自然保育署航測及遙測分署	民國 98~111 年
衛星影像	SPOT6/7 衛星影像	中央大學太空遙測中心	民國 106、108、110 年
	Sentinal 衛星影像	https://scihub.copernicus.eu	民國 105~111 年
	福衛二號衛星影像	成功大學防災研究中心	民國 93~105 年
降雨	雨量站基本資料	交通部中央氣象署、經濟部水利署	民國 57~111 年
土石流	土石流潛勢溪流公開圖資	農業部農村發展及水土保持署	民國 111 年
歷史災害	歷史巡查紀錄	農業部林業保育署花蓮分署玉里及萬榮工作站	民國 107~111 年
治理工程	歷年治理工程基本資料	農業部林業保育署	民國 84~111 年
大規模崩塌	潛在大規模崩塌區圖資	農業部林業保育署	民國 101~102 年

基本資料蒐集項目包括林道地文資料、林道人文資料、氣象水文資料、地質與土壤資料、土地利用資料、工程構造物、潛在大規模崩塌與鄰近環境敏感因子等資料，詳細說明如下：

一、 轄管林道環境特性

蒐集 6 條林道開設歷史背景資料（包含興建原因、開設單位、經費來源等）及現況資料（包含道路長度、中斷情形、鄰接聚落、設柵管制情形等）、沿線崩塌現況及易崩塌點位，並根據林業保育署相關提供資料說明彙整如下：

(一)、西林林道

西林林道位於花蓮縣萬榮鄉，屬花蓮溪流流域集水區範圍，林田山事業區中最早興建之林道，由當時榮民工程處西林工務所所建，自民國 56 年(1967 年)5 月開工，至民國 57 年(1968 年)6 月完工，全長共約 45 公里(林田山事業區 77 林班)，後延伸長度至 55 公里，終點為林田山事業區 79 林班。西林林道及萬榮林道過去隸屬於木瓜林區管理處(轄區包含立霧溪、木瓜山及林田山等事業區)所管轄，為該林區最早所開闢之卡車運材道路，以取代原有的山地軌道運材路線功能(即林田山鐵道及西林輕便鐵道)。目前本林道起點位於西林村鄉道花 42 線旁派出所，林道前段皆位於原住民保留地範圍，於林道里程 8.4K 處進入林田山事業區 50 林班，車輛可通行至 18.8K 處崩塌地為止，林道後段需以人力步行方式進入，於 19.6K 處因林道毀損需上升至 20.1K 處，而至 28K 因嚴重崩毀而中斷。因西林林道所經之處地形險峻，導致工程因而付出極大代價，在林道里程 38K 處設立西林林道開路紀念碑，以奉祭當年因開路而罹難之員工。另因近日地震頻繁，林道易發生落石及倒木。

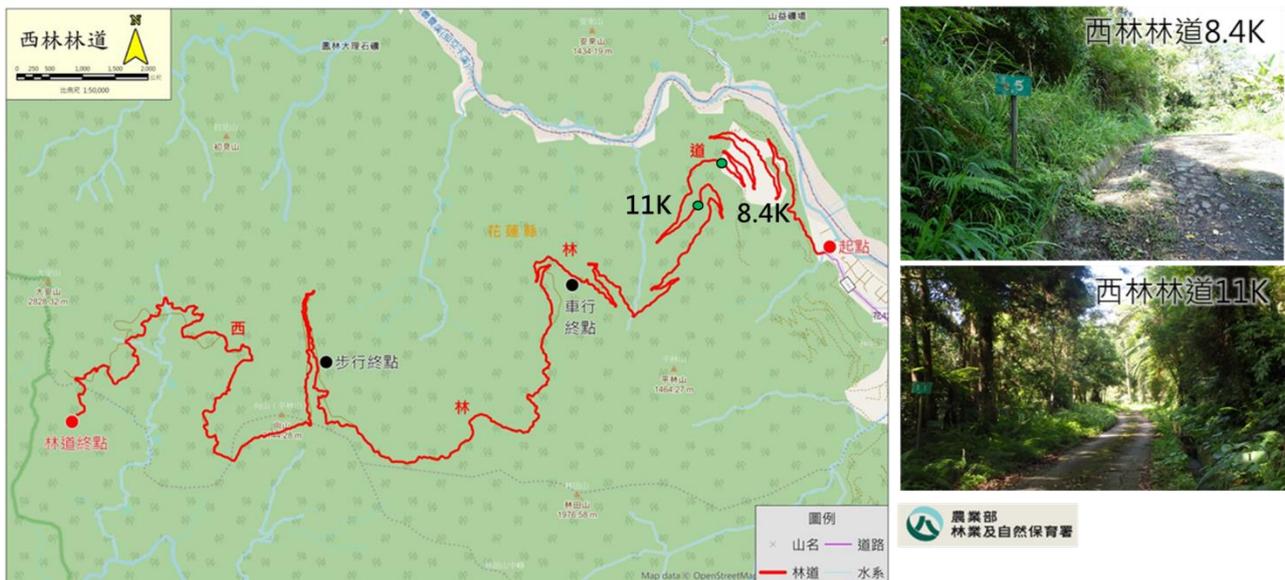


圖 2-1-1、西林林道路線及環境概要

(二)、萬榮林道

萬榮林道位於花蓮縣萬榮鄉，屬花蓮溪集水區範圍，為林田山事業區最重要作業幹道；為花蓮最早開發的林場，因範圍遼闊也被稱為第四大林場，由日資民營的花蓮港木材株式會社開發經營。光復後，除既有山地鐵道運材外，開始闢建林道改以卡車運輸，民國 72 年林道完工通車後，長度達 56 公里，取代原有林田山鐵道及索道功能，直到民國 76 年年底停止伐木作業為止。民國 79 年 9 月台電公司進行新東西輸電線工程，重新整修萬榮林道，並架設新的索道，利用流籠輸送施工材料及補給。目前萬榮林道起點位於明利村，前段皆位於原住民保留地範圍內，於林道 8.5k 處進入林田山事業區 114 林班範圍，並於 9k 設置有入山檢查哨已管制人員及車輛，林道目前至 18k 道路崩塌中斷封閉，林道總長度約為 47 公里，終點為林田山事業區 102 林班，林道沿線尚有多處邊坡崩塌及道路路基流失情形，且易發生落石。根據 111 年度 9 月 20 日林業保育署巡查成果，萬榮林道 10k+400 處該路段崩塌淘空林道無法通行，12K-36K 路基不穩路面崎嶇，另 10K-35K 沿線也有零星崩塌發生。根據 112 年度 10 月 20 日林業保育署巡查成果，因受「杜蘇芮」颱風侵襲影響，萬榮林道目前通行至 19K。



圖 2-1-2、萬榮林道路線及環境概要

(三)、光復林道

光復林道位於花蓮縣光復鄉及萬榮鄉間，屬花蓮溪流域集水區範圍，為林田山事業區作業幹道，於民國 60 年(1971 年)開闢完成，林道修築總長度約為 38 公里，終點位於林田山事業區 124 林班內。目前起點位於大馬村馬鞍溪旁，沿馬鞍溪溪谷右側馬錫山山脈蜿蜒而上，林道前段為一般農用產業道路，種植作物以檳榔樹為主，為花蓮中部地區主要檳榔產地，於林道里程 12.5K 處進入林田山事業區 128 林班，車輛可行駛至林道里程 20.85K 處路基崩落位置，林道為供林業經營所需之道路，路面狀況不佳，且易發生落石及倒木，根據 104 年前其調查報告指出，該林道沿線螞蝗數量冠於全台，對調查人員造成莫大威脅。根據 112 年度 10 月 20 日林業保育署巡查成果，光復林道目前通行至 19K。

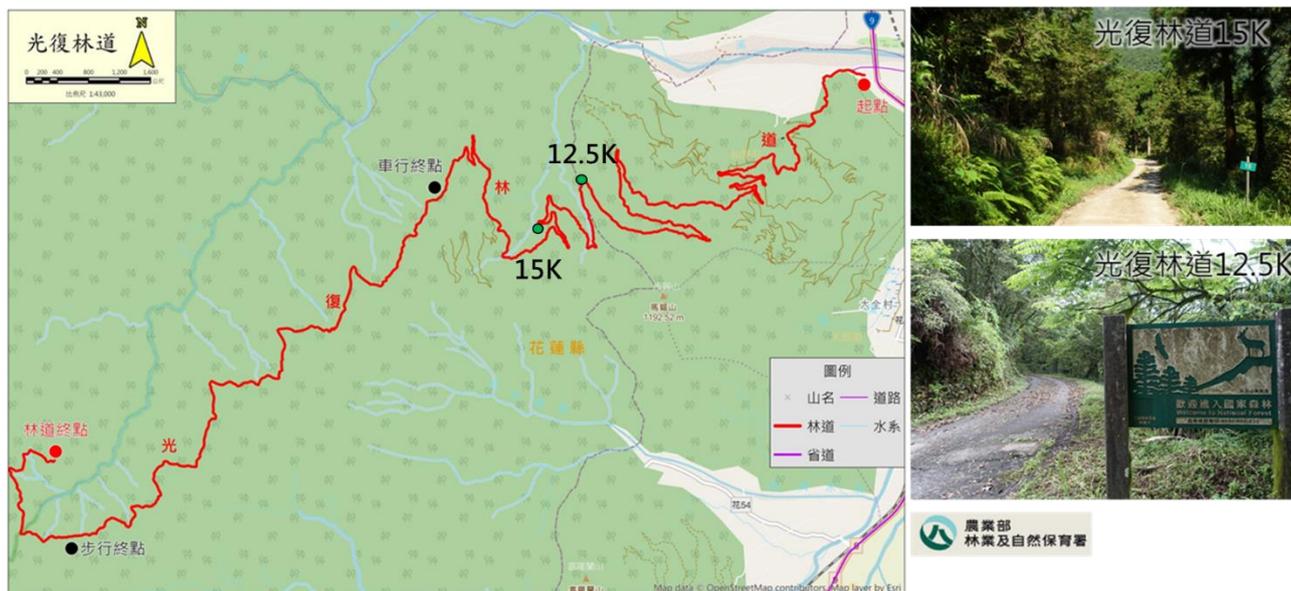


圖 2-1-3、光復林道路線及環境概要

(四)、瑞穗林道

瑞穗林道位於花蓮縣卓溪鄉及萬榮鄉間，屬秀姑巒溪集水區範圍，玉里事業區內，過去稱為三民林道。目前林道起點位於紅葉村旁跨紅葉溪過水路右岸，即為玉里事業區 19 林班與原住民保留地交界處，由於本區域內蘊藏有豐富的蛇紋岩礦，因此瑞穗林道前段同時也屬礦業用路，礦場路線於林道 6.7K 岔路處向左，往草古安山方向進入採石場礦區，林道主線則往玉里事業區 26 林班延伸，於林道 10.15K 設置有瑞穗林道造林中心區告示板，為民國 67 年所設立，以伐木基地造林及林相改良目的為主。瑞穗林道在路況良好下，車輛可行駛至林道約 19.0K 處，後段需以步行方式進入，且於 20.6K 處因林道毀損需直接上切至 23.2K 處，目前總長度為 32.3 公里，終點位於玉里事業區 32 林班內過去礦場貯放炸藥之庫房附近，循舊礦場路線前進則為攀登南三段之登山路線。另於此林道 10.2K 處有一條「三民林道支線」往玉里事業區 25 林班延伸下行至 3.9K 處中斷。



圖 2-1-4、瑞穗林道路線及環境概要

(五)、中平林道

中平林道位於花蓮縣卓溪鄉，屬秀姑巒溪流域集水區範圍，玉里事業區內之主要作業幹道，過去稱為玉里林道，原開設林道主線長度約為 44 公里，連同支線共約 50 餘公里，林道路線自中平社區起，沿豐坪溪溪谷右側山脈而上，經玉林橋至玉里事業區 44 林班內，並有支線往瑞里山延伸。中平林道過去的伐木作業主要以低海拔雜木及中海拔紅檜、扁柏、台灣杉等樹種為主，其中又以過去林道終點附近玉里事業區 38 林班內之扁柏為被譽為全台材質最佳者。目前中平林道起點位置為鄉道花 68 線中平二號橋旁，林道前段位於原住民保留地範圍內，至林道里程 5.8K 處起為玉里事業區 52 林班範圍，車輛可行駛至林道里程 18.86K 處，後方路段至 19.3K 處之間需以人力步行方式到達，林道終點即位於盡頭崩塌地為止。根據 112 年度 10 月 20 日林業保育署巡查成果，因受「杜蘇芮」颱風侵襲影響，中平林道目前通行至 15K。



圖 2-1-5、中平林道路線及環境概要

(六)、長良林道

長良林道位於花蓮縣玉里鎮及卓溪鄉間，屬秀姑巒溪流域集水區範圍，為秀姑巒溪事業區主要作業幹道，總長度約為40餘公里，深入秀姑巒溪事業區46林班內之東武樂山，目前起點位於鄉道花75線長良派出所後方，向清水山方向蜿蜒而上，路線大致與清水溪谷旁之清水林道平行，林道前段皆位於原住民保留地範圍內，於林道里程7.8K處進入秀姑巒溪事業區53林班範圍，由於秀姑巒事業區中有許多牛樟母樹林及過去伐採時期所留下之牛樟樹頭，因此時常有盜伐事件發生，林業保育署花蓮分署為遏止山區盜伐情事，於林班地界即里程7.8K處設置管制鐵門與堆砌石牆，目前車輛可通行至18K處，林道後段僅限以步行方式進入至37.8K，其後至41.6K完全中斷。根據112年度8月4日林業保育署巡查成果，因受「杜蘇芮」颱風侵襲影響，長良林道目前通行至10K。

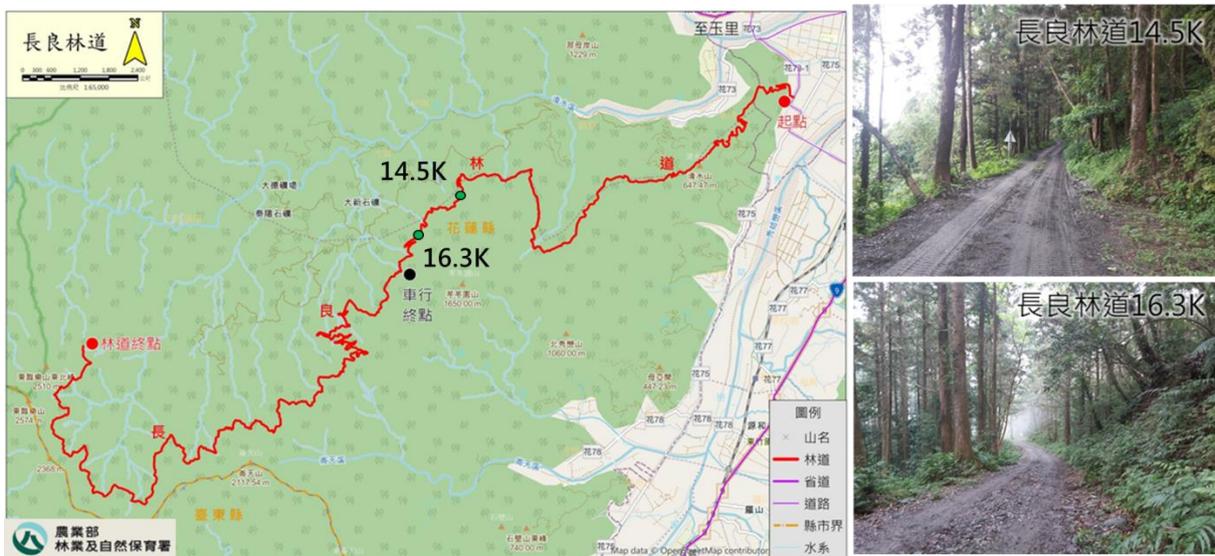


圖 2-1-6、長良林道路線及環境概要

表 2-1-3、林道管制里程與路面狀況彙整

林道名	林道管制	進林班里程	集水區	子集水區	車行長度	更新時間
西林林道		8.4K	花蓮溪流域	壽豐溪、萬里溪	18K+820 崩塌地	112/10/20
萬榮林道	9K+050	8.5K	花蓮溪流域	萬里溪、馬鞍溪	11K+580 台電維護	112/10/20
光復林道		13K	花蓮溪流域	馬鞍溪、花蓮溪沿海	19K+000	112/10/20
瑞穗林道		0K	秀姑巒溪流域	秀姑巒溪	19K+000 蝕溝野溪	112/7/31
中平林道		5.8K	秀姑巒溪流域	秀姑巒溪	15K+000	112/10/20
長良林道	7K+780	7.8K	秀姑巒溪流域	秀姑巒溪	10K+000	112/8/4

資料來源：林業保育署

二、人文與地理資料

花蓮的現代林業開發受制於地形與地理位置，較西部晚了不少。東部林業開發於日據時期大正 3 年（1914 年）發動太魯閣戰爭，消滅太魯閣族的反抗勢力後，原日衝突減少，才得以逐步進行花蓮的森林資源調查，到大正 12 年（1923 年）完成全花蓮港廳範圍，確認中央山脈東部的商業開發價值。在大正 7 年（1918 年）7 月 15 日由總督府營林局技師川原勘次郎調查，相中了位於初見溪與林田山之間，今日西林林道北方一帶，成立了「東臺灣木材合資會社」，開始了花蓮的現代林業伐採。

本計畫蒐集林業保育署花蓮分署轄區內 6 條林道，主要可歸納目前林道使用情況，以長良林道除先前進行疏伐作業外，前段主要為居民農耕進出使用，中平及瑞穗林道為熱門登山路線之一，除登山客使用外；瑞穗林道另有採礦與疏伐人員，中平林道前段主要由農耕居民與世豐電力公司進出；光復林道主要以除疏伐、施工與農耕等人員進出為主；而西林林道主要以當地居民農耕為主，尚未重啟新一輪疏伐作業；萬榮林道至 9K 前段主要由部落居民使用外，亦為台電公司維護「西電東輸」作業道，10K 以後路況不佳時常搶修與中斷。

（一）、西林林道

西林林道，約於 1K 支線處則通往著名的二子山溫泉。西林林道所屬行政區域位於萬榮鄉西林村為主，但部分路段則行經萬榮村行政地域，目前只能夠通至 18.8K 處，就必須步行進入，現今已經是廢棄林道，沿途崩塌芒草叢生，位於 37K 處有工寮(此工寮後方就是向山登山口)，38K 處有西林林道開路殉難人員紀念碑(丙辰年五月木瓜林區管理處敬立)。根據 104 年中華民國原住民族委員會「臺灣原住民族資訊資源網」之說明，針對西林林道周邊人文資料，鄰近主要以西林村(知亞干，Ciyakang)聚落為主，西林村係原住民花蓮縣萬榮鄉轄最北端村落，東鄰鳳林鎮林榮里，西靠中央山脈，南以清水溪與本鄉見晴村相鄰，北以知亞干溪與壽豐溪鄉界。日據時期當年此地為平姓頭目卡老哇旦獵區，發現知亞干溪源流狀似倒臥大樹洞，乃譯稱拉恩哈戈坵柅（樹洞）亦為地名（知亞干）之由來。爾後國民政府時期，依行政區將知亞干部落正式定名為西林村，可經由台九線南下經過豐坪大橋後右轉抵達。西林村內現有 430 餘戶

1,700 餘人口，其中 97%均係原住民太魯閣族共分 12 鄰。其中第 10-12 鄰部份以溫姓兄弟（白當老干、比少老干）因獵區而由木瓜溪上游（目格目給矣）處最早遷移而分佔清水溪二山頭並同佔甲台地而居住，再卓、蘇二姓係由棧山移見晴山再轉入之，另莊姓由秀林鄉大同大里山遷移見晴山而轉入。第九鄰以鄧姓為主，早期由立霧溪上游移至現今已變為知亞干溪床的原鐵路橋段為界而上 300 至 500 公尺處，約民國 20 年代逢天災而移入而居。第 8 鄰以潘梁宋薛姓氏居多，亦隨溫姓由三棧、木瓜二溪上游等地移入。第 2-7 鄰以平張黃陳林趙謝姓氏居多，其中更以張黃居全村為最，最初由平姓頭目卡老哇旦為當年奉日軍之命率民由立霧溪上游各部落移入。

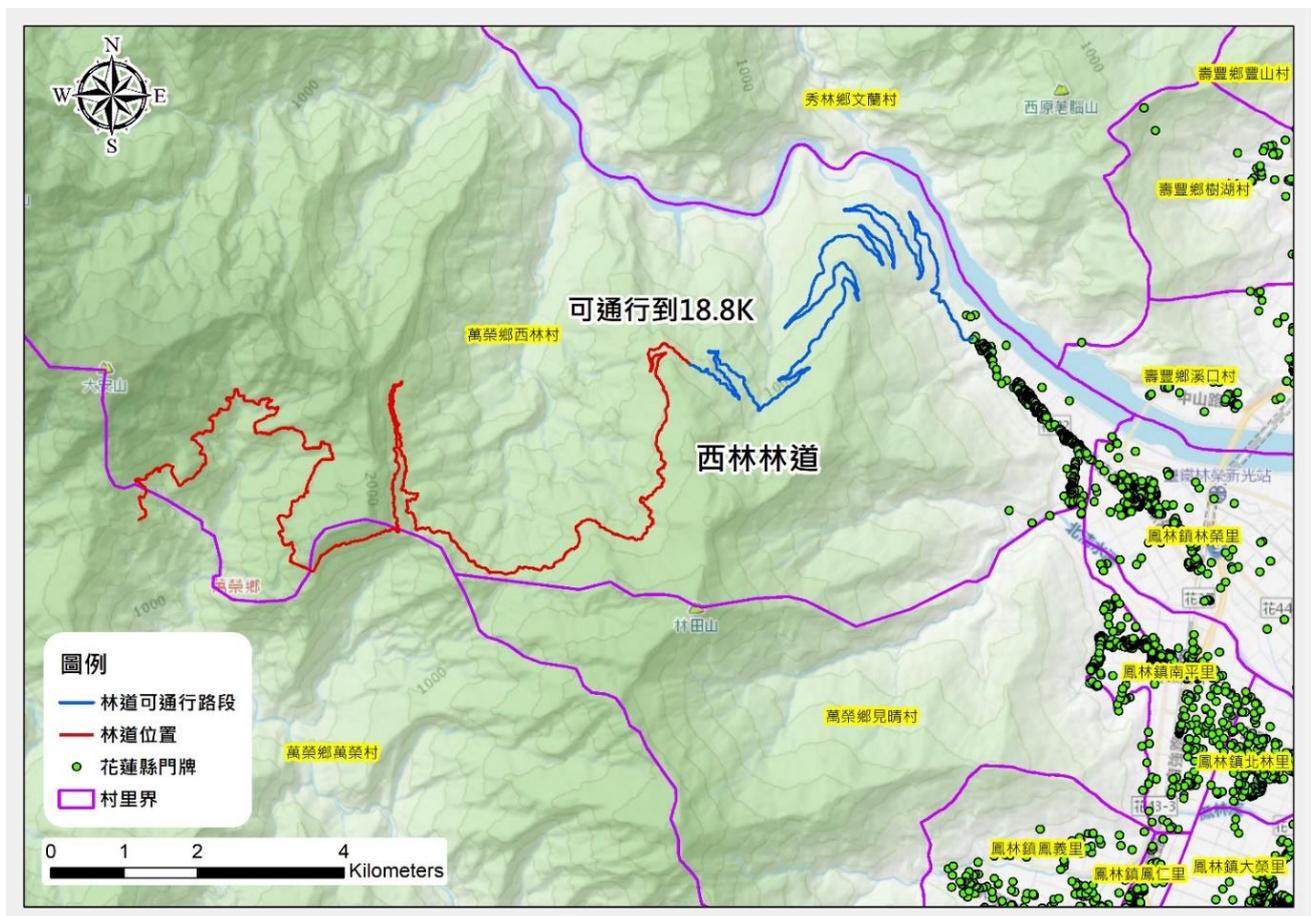


圖 2-1-7、西林林道行政位置圖

(二)、萬榮林道

民國 79 年 9 月台電公司進行新東西輸電線工程，重新整修萬榮林道，目前 0K 至 10.4K 林道路段為林業保育署巡查維護，而 10.4K 至 36K 則屬於台電公司維護中。萬榮林道前段至 10.4K 左右所屬行政區域位於萬榮鄉明利村為主，10.4K 至 36K 處則行經萬榮村行政地域。根據 104 年中華民國原住民族委員會「臺灣原住民族資訊資源網」之說明，針對萬榮林道周邊人文資料，鄰近主要以太魯閣族之魯巴斯(萬榮)、大加汗(明利)、馬太鞍及馬里巴西等部落為主。

魯巴斯(Rubas)部落是通往林田山與碧赫潭兩大觀光景點的入口處，魯巴斯原意乃「草長，適合狩獵的地方」，因林地茂盛而曾被日人稱為「森坂」，位於花蓮縣萬榮鄉萬榮村。位於鐵路萬榮站以西一公里，萬榮溪下游兩岸。位居萬榮鄉中區，在台東縱谷西側山麓，東接鳳林長橋里，西依中央山脈，北以萬榮鄉西林村及鳳林鎮鳳信里界限，南以萬榮鄉明利村為界，部落都是平坦地，是萬榮鄉行政區育中心所在，可經由台 9 縣到萬榮十轉檯 16 線到達部落。日治初期名為「馬里勿」，據傳說最早住在此地的為阿美族，因為其地多緩坡地，阿美族稱為「馬里勿」，不過在清末時向南遷移。因林木茂盛而稱為「森坂」，到了民國 45 年才改成萬榮。早期實際上是配合日治時代的強迫遷徙計畫，分別於 1918(民國 7 年)及 1931(民國 20 年)二次大遷徙，從 5 個原鄉部落聚居於此。

大加汗部落(Thgahan)位於花蓮縣萬榮鄉明利村，為明利村行政機關所在地又稱下明利部落，可經由台九線經過萬榮火車站之後，沿著指示往明利國小方向抵達部落。下明利部落是由上明利(塔卡汗，現稱馬里巴西部落)部落的族人組成，因為在光復初期，感到水源以及耕地的不足，大部分太魯閣群族人因此向外遷徙，其中一支遷到了今馬太鞍部落的南方，因而稱為下部落。

馬太鞍部落(Matanki)位於花蓮縣萬榮鄉明利村馬太鞍溪畔，因稱為馬太鞍又稱為中部落，可經由台九線過萬榮鄉公所繼續南下，於馬太鞍溪橋之前右轉抵達部落。馬太鞍譯自阿美語「Bataan」是區盛產樹豆之意，而把該溪稱為馬太鞍溪。自光復之後，因上明利(塔卡汗)部落耕地不足而使社人向外尋找新耕地，一部移到了馬太鞍溪畔，稱其地為「馬太鞍」部落。

馬里巴西部落(Maribasi)原稱「塔卡汗」(Takahan)位於花蓮縣萬榮鄉明利村，屬中央山脈山腹的台地，經由台 9 線往馬太鞍溪橋轉萬榮林道可抵達部落，村人的祖先原本住在南投縣仁愛鄉的馬赫坡，大約 110 年前因為到花蓮萬榮鄉狩獵，發現當地野獸繁多，連臨時種植的地瓜收穫也很豐富，於是共有 300 多人遷徙到壽豐溪上游荖腦山南麓及鯉魚潭東側山區居住，形成「木瓜番」聚落。明利村人是從南投遷徙過來的少數族群，當地的東賽德克族太魯閣群人稱呼他們為「布哩告」，意為不住在老家的人，1930 年霧社事件爆發後，部分倖存族親遠從霧社一帶逃難至此地，日據中期以後，村人大多已和太魯閣人互相通婚。到了光復初年，因水源不足以及耕地的問題遷徙，留下原本塔卡汗部落的主要為德克達雅群以及太魯閣群部落中的一部，其他遷往馬太鞍溪岸(馬太鞍部落)以及現在的大加汗部落(下明利部落)。

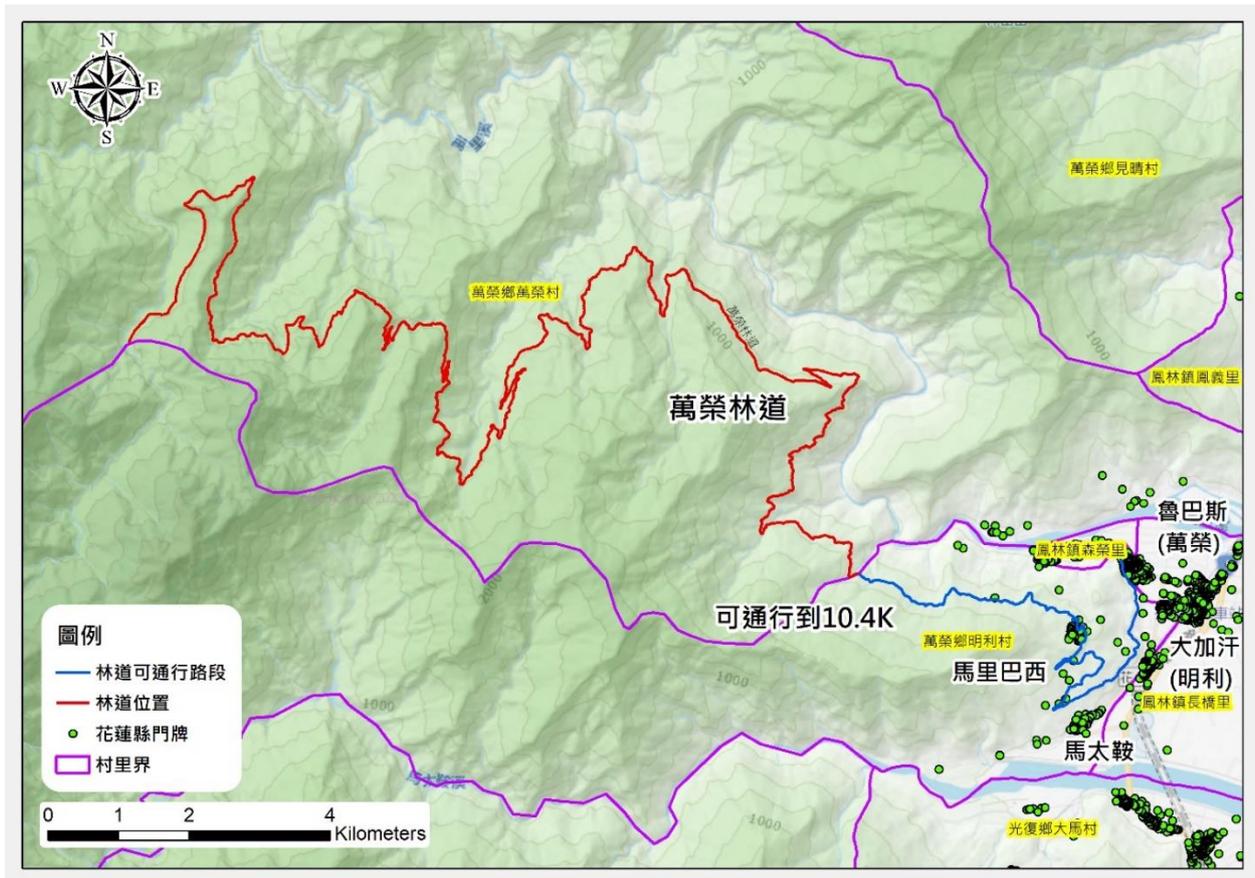


圖 2-1-8、萬榮林道行政位置圖

(三)、光復林道

林道入口位於馬太鞍社區，沿著馬太鞍溪一路往山裡前進，林道前段主要位於光復鄉馬錫山之山腹間開闢(光復鄉大馬村)，林道後段 28K 至 33K 則位於萬榮鄉馬猴宛山(萬榮鄉馬遠村)周邊。

根據 104 年中華民國原住民族委員會「臺灣原住民族資訊資源網」之說明，針對萬榮林道周邊人文資料，鄰近主要以阿美族之馬太鞍部落為主。馬太鞍部落(Fata'an)為阿美族最大及最古老的部落之一。部落含跨六個村分別為大同、大馬、大平、大華、西富村、大全、大興等村，居住於馬錫山山腳下與馬太鞍溪與烏卡蓋溪所沖積出來的沖積扇地區。馬太鞍的地名由來有兩種說法：一為山丘的形狀像馬鞍，故得此名；另一說法為當時馬太鞍族人的祖先遷來此地時，此地長滿了樹豆（Fata'an 在阿美族語意為樹豆）通稱該地為馬太鞍。

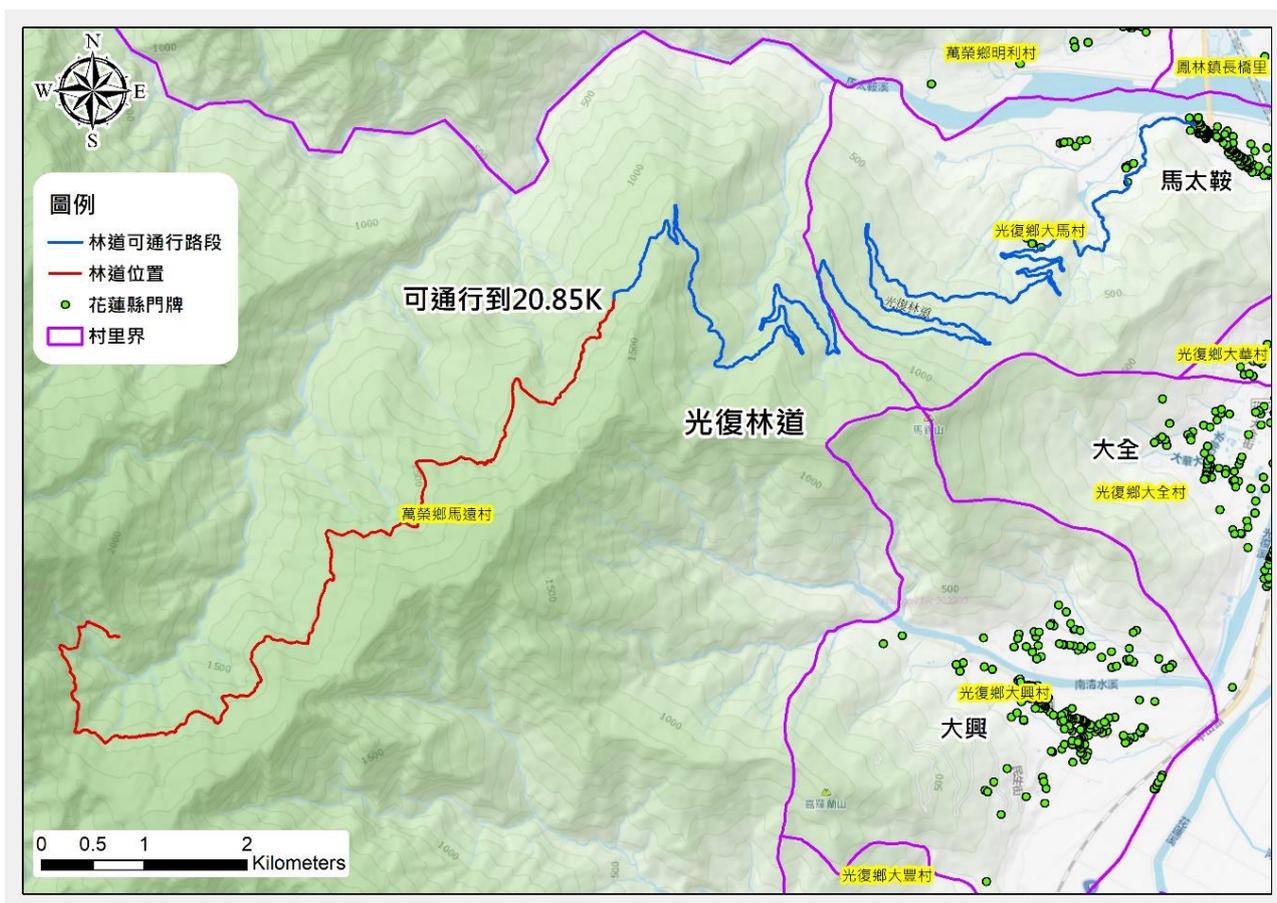


圖 2-1-9、光復林道行政位置圖

(四)、瑞穗林道

根據 104 年中華民國原住民族委員會「臺灣原住民族資訊資源網」及 110 年「原住民族文化發展中心」之說明，針對瑞穗林道周邊人文資料，鄰近主要以紅葉村為主。紅葉村居民是以太魯閣族族人為主及少數布農族族人，是萬榮鄉人口最多的村落，其居民都多也以務農為主要的維生方式。

早期紅葉地區先後由阿美族、布農族居住過，阿美族人稱本地為 Koyo 高藥，因其地多山貓，即白鼻心，阿美族語稱山貓為 Koyo 而命名之。日治後日人因紅葉與高藥音近而改譯為「紅葉」，昭和 8 年（1933）後陸續由太魯閣族人遷入，因地形狹長，草木蓊鬱茂密，太魯閣族語稱這種地形地物叫 Utux Qrunang，音譯為「巫都夫可樂南」，後簡稱為「埃夫南」，這是該族人至今慣用的地名。

紅葉村共有兩個相鄰的部落，一個是約民國元年，從卓溪鄉豐坪溪上游「尼克列」舊社遷徙過來的布農族丹社群馬忽蘭部落，目前社址在紅葉大橋西端的溪畔。另一個為太魯閣族之紅葉部落(Ihownang)，舊稱為埃夫南，社人的祖先本來住在立霧溪上游的深山，日據時代晚期因為布農族陸續南遷，才被日警遷徙到此地，居住於紅葉溪中游左岸，西依中央山脈，東臨瑞穗溫泉，經由台 9 線轉向溫泉路直駛至部落，部落右側有紅葉大橋通往紅葉部落，橋下為紅葉溪。另於紅葉溪右岸亦有太魯閣族之西寶部落(Sipaw)，隔紅葉溪與紅葉部落相望，目前以洛韶社人為最多，此外還有「科蘭」和「伊玻厚」社族人居住此地。「西寶」是賽德克亞族語「Sipaw」之諧音譯字，意指「對岸地方」。部落西邊有紅葉內溫泉，日治時期就有紅葉溫泉旅社，如今旅舍仍維持日式風格。

此外，當初於卓溪鄉豐坪溪上游「尼克列」舊社部分族人，則定居花蓮縣卓溪鄉崙山村，為布農族丹社群，古時多半是於翻越中央山脈之後，到達哈哈米(布列尼山)。後又搬至列尼(尼克列)，由於此處是山區難得一見的大平原，相當於崙山村的一倍半有餘，後因人口漸多，部份轉移至草坪溪下方的卡卡耳、尼尼安凡、巴支念及河對岸的馬忽蘭。後經日人的撫蕃政策而集中至崙山村，再加上馬達眾落部份移民及太魯閣泰雅族移民，成為現今的崙山村。

布農族巒社、丹社族群族人 18 世紀從南投橫跨中央山脈遷移至東部生活時，曾定居在卓溪鄉太平溪中上游有肥沃黑土、許多獵物的世外桃源「列尼」部落，崙山村的青壯年族人從許多耆老口中得知「列尼」的故事，為將部落歷史拼湊完全，民國 98 年起開始尋根，透過瑞穗林道進入探尋舊社及修繕整頓於山林中找到列尼舊社，目前仍有不定時前往列尼舊社尋根活動。

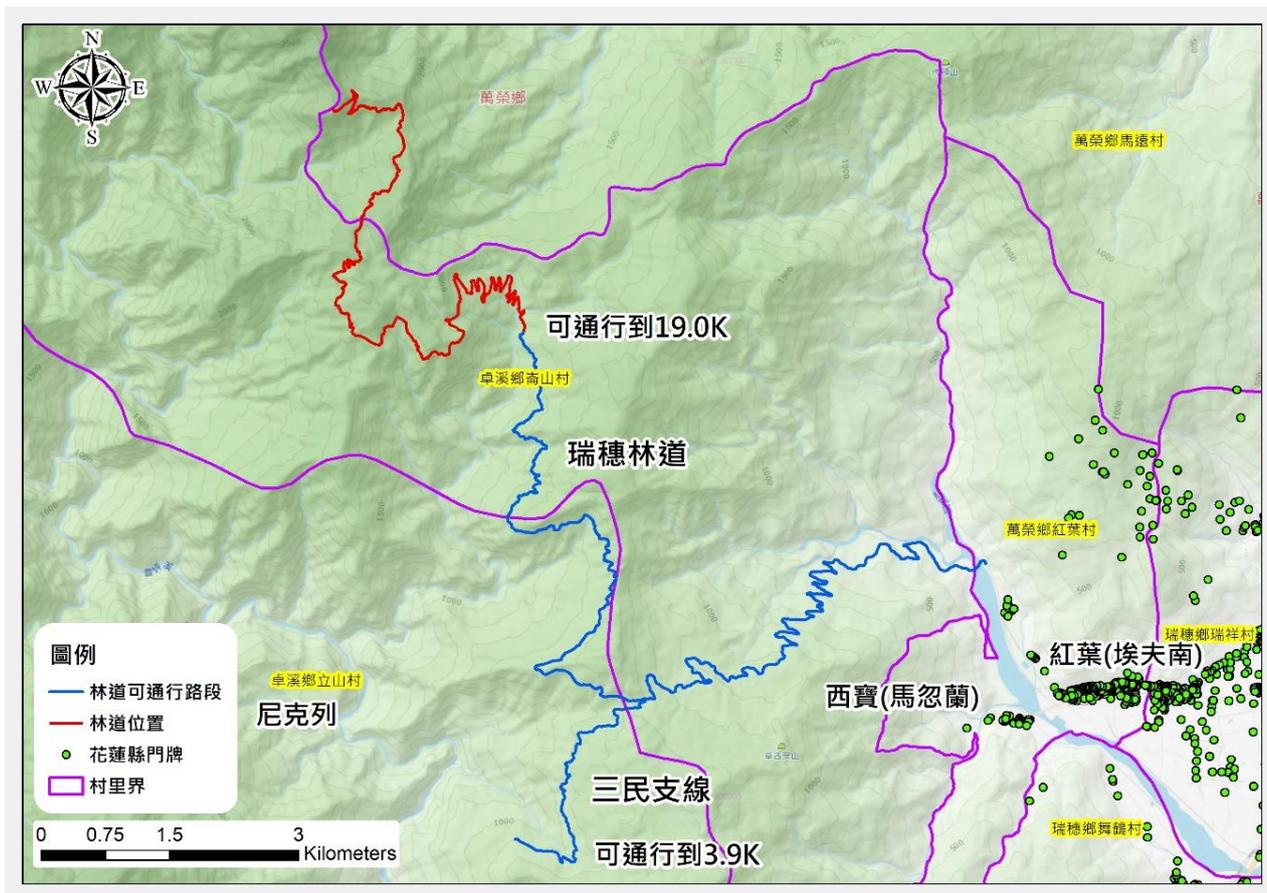


圖 2-1-10、瑞穗林道行政位置圖

(五)、中平林道

林道路線自中平社區起，沿豐坪溪溪谷右側山脈而上，經玉林橋至玉里事業區 44 林班內，並有支線往瑞里山延伸。中平林道終點亦是著名馬博拉斯橫斷登山路線登山口。此外，位於林道 8K 旁支線為世豐電力公司針對豐坪溪水力發電壓力鋼管豎井工程所開設使用，4K 支線則為辦公房舍。

根據 104 年中華民國原住民族委員會「臺灣原住民族資訊資源網」之說明，針對中平林道周邊人文資料，鄰近主要以布農族中平、中興、太平及古村等部落，以及賽德克族山里部落為主。

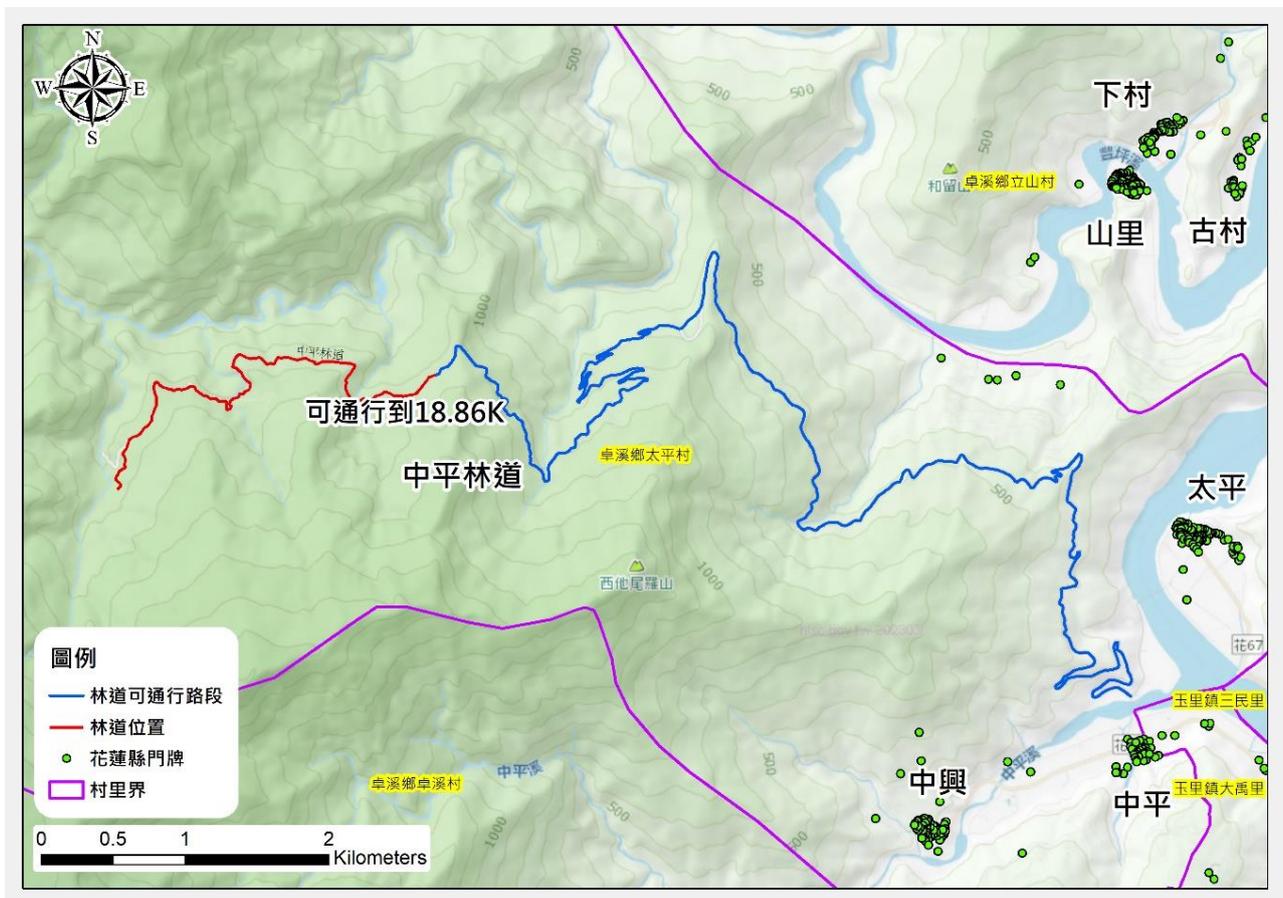


圖 2-1-11、中平林道行政位置圖

中平部落(Nakahila)日治時期，稱為「中平」，是由郡社群最早被強迫遷移至此，後來有一些丹社群的族人遷來居住，位於豐坪溪支流旁的台地上，東北與太平部落相鄰，東與玉里鎮為界。

太平部落(Tavila)位於豐坪溪旁，西與玉里鎮相界，南臨中興部落，太平部落亦稱為「塔比拉」，意思是「此地有荖葉」，此地種有荖葉而得名。經歷日人的集中遷移，有舊社和新社的分別，新社就是指現在的太平。

中興部落(Valau)以聯絡道路經中平部落與花 68 號道路相接，部落為依山勢而居的集村形式。依山傍水，前有豐坪溪流，後有玉山為靠，山明水秀。該部落在日據時期，被稱為中平，臺灣光復改稱中興 (nakahila)，而後族人同意將部落正名為 Valau。日據時期日本人為了掌握布農族人的動向，將八通關沿線的郡社群氏族遷居於此。原先居住於南投縣信義鄉的巒社群氏族，被遷居於蝴蝶谷上方的 magsaiman 平坦處後，最後轉移到現中興部落。族人遷移至此的時候，因為見到滿山長滿粗大的蔓藤(valau)，故稱此地為長滿蔓藤之地(Saubaluan)，部落原屬巒社群居住，在大分事件以後，日本殖民政府勸說原居於深山的布農族來此定居，遷移來居住的，則主要屬於郡社群，到了現在已經是巒社群和郡社群混居的部落。日本時代晚期，因為風災，有部分居民遷移至中平部落，也有遷往卓溪部落和回到南投祖居地的。

古村部落(Swasal)為卓溪鄉唯一有太魯閣族聚落的村落，位於豐坪溪旁北岸的緩坡上，民國 22 年(1933 年)，原位於立霧溪上游的托魯閣群族人，由頭目帶領下下山遷移，當時日警想安置在吉安鄉慶豐村，族人不願意，遂南遷到三笠山，另成一社，以當時的三笠山駐在所為社名。因為颱風將三笠山社破壞，耕地減少，光復之後大部分遷到古村部落下方與布農族共同生活。

山里部落(Tausa)為塞德克族在台灣最南端的聚落，建立約於 80 多年前，於豐坪溪兩岸分別建立下村 (mquris) 與山里 (mdudux) 兩地，藉水泥橋來往，互相扶持。主要位於豐坪溪旁南岸的緩坡上，東臨古村部落，北與下村部落隔溪對望，山里部落原本住在立霧溪支流陶塞溪上游的上、下梅園，隸屬塞德克族東遷的陶塞群，遷徙的時間約在兩百多年前，目前陶塞溪的舊地，光復後由太魯閣人所移往。山里部落是賽德克族都達 (Tuda) 語群聚居的社區。1940 年左右，日本殖民政府有計畫地遷散原住民部落，原本住在今太魯閣國家公園範圍內，立霧溪支流陶塞溪上游梅園、竹村一帶的都達人乘上火車，遷居到豐坪溪上游，建立山里部落，屬卓溪鄉立山村，部落人口約七百人。

(六)、長良林道

長良聚落舊稱「舊庄」，在 1829（道光 9）年，有平埔族人從屏東移居開墾，後來因人口日多，部分族人越過秀姑巒溪到東岸新建部落，把故居地稱作舊庄，將新居的聚落稱為「大庄」、「新庄」（今富里鄉東里村）。日據時期，宜蘭連氏家族在日本政府獎勵下，開墾兩百餘公頃農田，把荒漠草原開闢為阡陌良田，1937（昭和 12）年取名為長良，沿用至今。

根據 104 年中華民國原住民族委員會「臺灣原住民族資訊資源網」之說明，針對中平林道周邊人文資料，鄰近主要以布農族清水及古楓等部落。古楓部落(Hunhungaz)位於卓溪鄉最南區山麓，秀姑巒溪上游左岸，布農族稱薰蚊草為「可諾候剛」，此地很多薰蚊草故稱之，光復後改稱古風。清水部落(Saiku)由布農族人初遷於此後，意指本地溪水流成「S」大彎形，每逢下大雨洪水暴漲，翌日溪水必急速恢復清澈之貌，故稱之清水（Manias），意指清水。

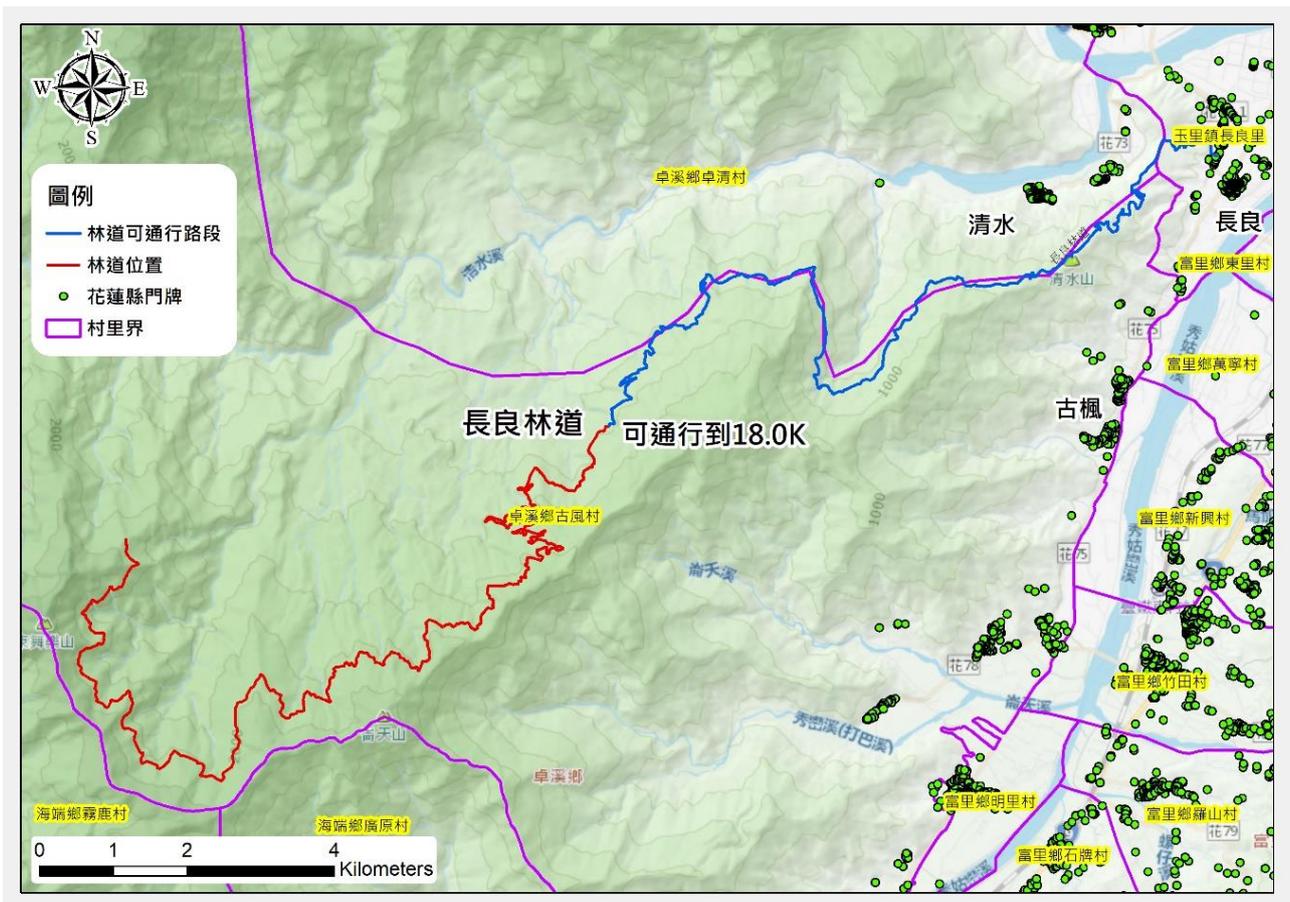


圖 2-1-12、長良林道行政位置圖

三、地文資料

(一)、地形

林業保育署花蓮分署所管轄之林道海拔剖面如下圖所示，最高處皆為西側中央山脈(林道終點)，西林林道海拔終點高度為 1760 m(全段縱坡度約 3.5%)，萬榮林道海拔終點高度為 1748 m(全段縱坡度約 3.4%)，光復林道海拔終點高度為 1768 m(全段縱坡度約 4.8%)，瑞穗林道海拔終點高度為 2394 m(全段縱坡度約 6.6%)，中平林道海拔終點高度為 1261 m (全段縱坡度約 5.9%)，長良林道海拔終點高度為 2147 m(全段縱坡度約 4.7%)。

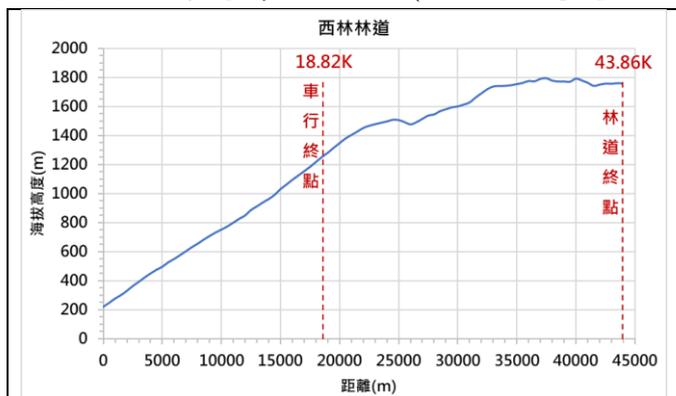


圖 2-1-13、西林林道沿線地形一覽

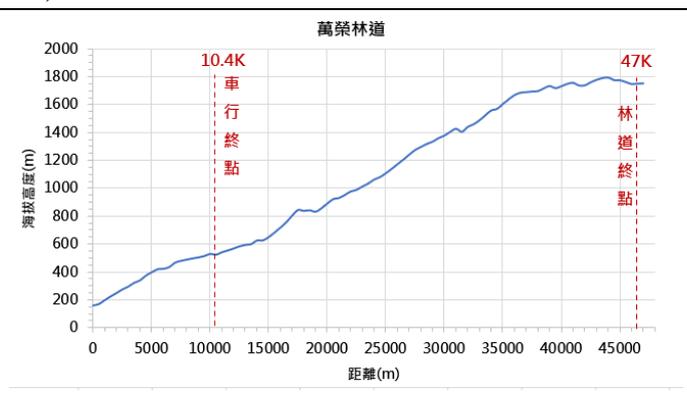


圖 2-1-14、萬榮林林道沿線地形一覽

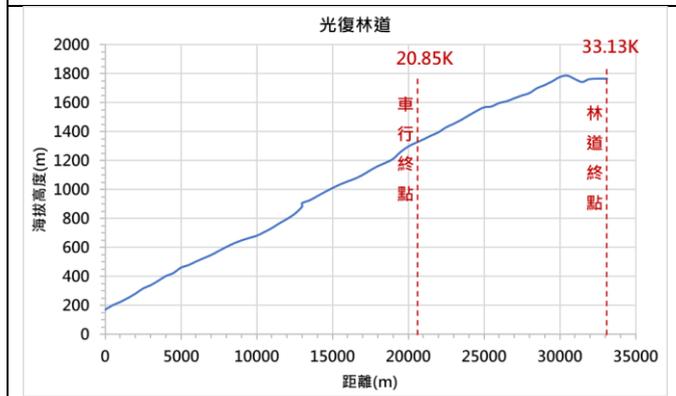


圖 2-1-15、光復林道沿線地形一覽

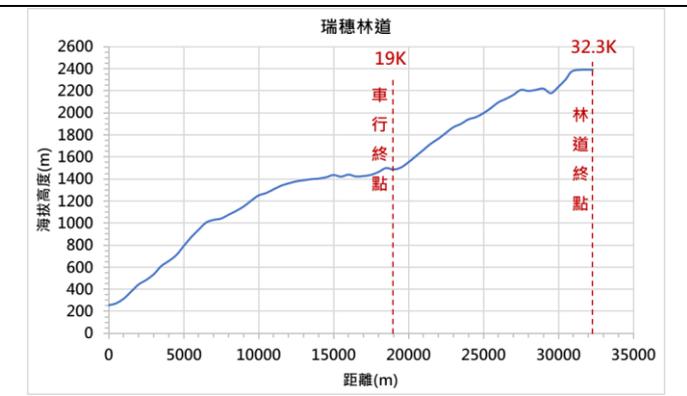


圖 2-1-16、瑞穗林道沿線地形一覽

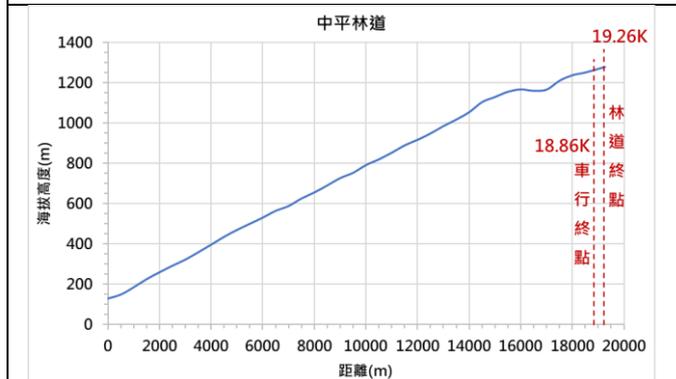


圖 2-1-17、中平林道沿線地形一覽

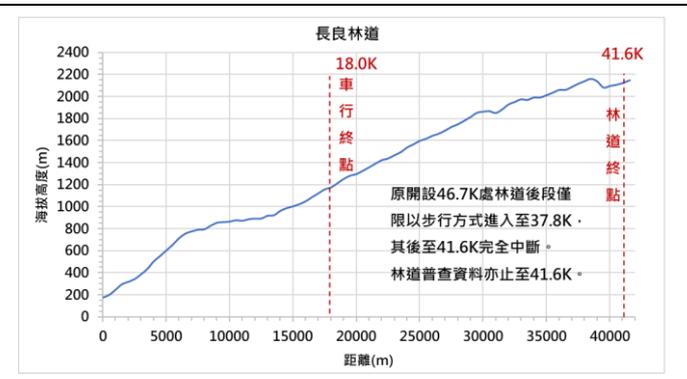


圖 2-1-18、長良林道沿線地形一覽

(二)、地質與土壤

參考經濟部地質調查及礦業管理中心五萬分之一流域地質圖(102年)(圖 2-2-13)，結果顯示林道多分布於中央山脈東麓，屬變質岩區，劈理發達，岩體風化程度高，因此岩盤較為脆弱，如表 2-1-4 及 2-1-5 所示。

表 2-1-4、各林道地質組成一覽

林道	代表地層	斷層經過里程區間
西林林道	玉里層(0-26K)、大觀片岩(27K)、九曲大理岩與高嶺片岩(28~43K間交互經過)	壽豐斷層(27-28K間)、望溪斷層(29K-34K間)、清水嶺斷層(42K-44K間)
萬榮林道	玉里層(0-20K)、大觀片岩(21-25K)、九曲大理岩與高嶺片岩(26~46K間交互經過)	壽豐斷層(25-26K間)、王武塔山斷層(25-29K間)、望溪斷層(32K-33K間)、清水嶺斷層(36K-37K間)
光復林道	玉里層(0~29K)、大觀片岩(30K)、九曲大理岩(31~33K)	馬錫山斷層(3-6K間)、壽豐斷層(30-33K間)
瑞穗林道	玉里層(0~24K)、大觀片岩(25-26K)、九曲大理岩(27-31K)	無經過斷層
中平林道	玉里層(0~18K)	清水斷層(0-2K間)
長良林道	畢祿山層(0~8K)、玉里層(9K~35K)、高嶺片岩(36K~42K)	清水斷層(8-9K間)、新武斷層(35-36K間)

表 2-1-5、地層說明列表

分布	地質年代	地層	岩性
中央山脈西翼區	始新世	畢祿山層	以板岩和千枚岩為主，常夾有較厚層的變質砂岩，部分為石灰質砂岩與長石質砂岩，砂岩粒度細至粗粒；另局部夾有安山岩質或玄武岩質之火山岩透鏡體。
中央山脈東翼區	古生代晚期 - 中生代	大觀片岩	數公分至十數公分厚黑色雲母片岩與灰色石英雲母片岩互相穿插，偶夾厚度 10 公分至數公尺的石英片岩及 1~2 公分厚變質礫岩。
	古生代晚期 - 中生代	玉里層	下段以雲母片岩及千枚岩為主，中段以鐵灰色之斑點片岩為主，上段以細至中粒石英雲母片岩為主，含發達夾皺劈理。
	古生代晚期 - 中生代	高嶺片岩	灰色石英雲母片岩與黑色雲母片岩為主，厚度可達數十公尺，夾厚層灰白色石英片岩，局部夾厚層綠泥石片岩與大理岩透鏡體。
	古生代晚期 - 中生代早期	九曲大理岩	以大理岩為主，多呈厚層塊狀、節理發達，偶有夾薄層之綠泥石片岩或雲母片岩。岩體堅固，常形成峽谷及陡崖。

彙整自：105 年經濟部「山崩與地滑地質敏感區劃定計畫書」

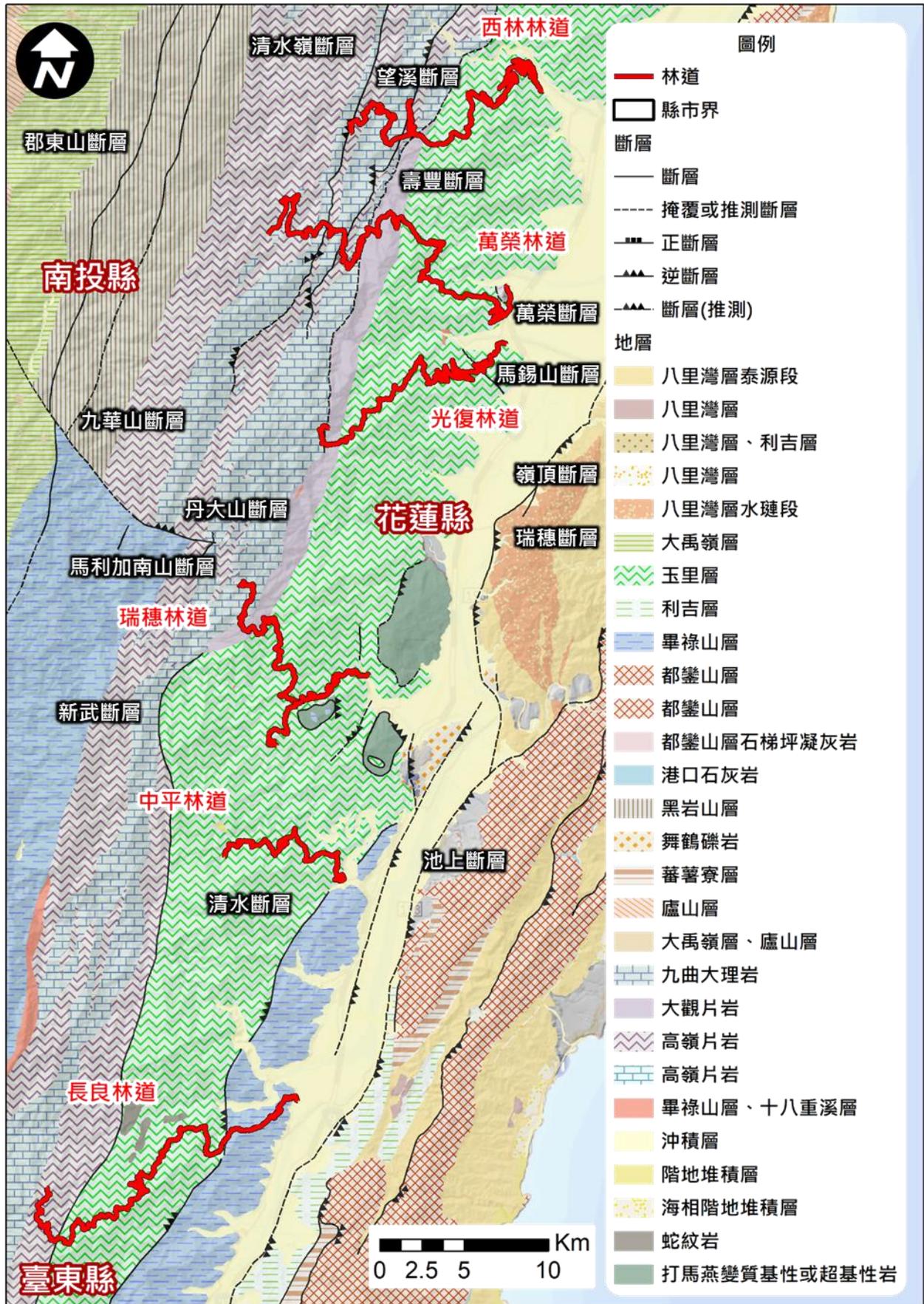


圖 2-1-19、計畫區地質圖

四、水文資料

本計畫各林道臨近之交通部中央氣象署(以下簡稱中央氣象署)與經濟部水利署第九河川分署(以下簡稱第九河川分署)轄管雨量站如下圖 2-1-20 所示，本計畫考慮各雨量站之地理位置、徐昇網分布分析及記錄年限，預計採用下表 2-1-6 雨量站作為參考雨量站，以下西林雨量站重現期統計成果如表 2-1-7 所示。本計畫區內針對建站超過 50 年之雨量測站有西林與苗圃兩站，分別代表西林與中平林道；而萬榮林道則以大觀測站為代表觀測逾 26 年；光復林道以水利署馬太安測站為代表觀測逾 42 年；瑞穗林道則以起點附近紅葉雨量站為代表；長良林道則相對代表雨量年份較短，以卓清國小為代表觀測逾 10 年。以下將分別以西林與苗圃兩站為例，說明近 50 年來林道雨量變化成果。

表 2-1-6、各林道鄰近周邊雨量觀測站

林道	站名	站號	權屬	97_X	97_Y	標高(m)	記錄年限
西林林道	西林	C0T900	中央氣象署	294984	2634261	160	12
	西林	01T560	第九河川分署	294024	2635067	200	54
	新東礦	01T670	第九河川分署	291111	2634571	1100	39
萬榮林道	大觀	C1T940	中央氣象署	288043	2623421	539	26
	萬榮	C0Z200	中央氣象署	292837	2622881	153	5
光復林道	太安	C1T950	中央氣象署	287751	2618160	1050	26
	馬太安	01T660	第九河川分署	287932	2618825	1000	42
瑞穗林道	瑞穗林道	C0Z250	中央氣象署	283441	2597619	1124	5
	紅葉	C1Z030	中央氣象署	285705	2598443	218	25
中平林道	中平林道	C1Z240	中央氣象署	277346	2590939	1163	5
	太平國小	01T820	第九河川分署	282715	2589244	150	10
	苗圃	01T240	第九河川分署	278553	2590487	940	52
長良林道	清水林道	C0Z320	中央氣象署	269264	2574337	646	4
	卓清國小	01T810	第九河川分署	277825	2575137	203	10

表 2-1-7、西林測站各降雨重現期統計表

降雨延時\重現期距	2 年	5 年	10 年	20 年	25 年	50 年	100 年	200 年
1	62.8	96.2	118.2	139.4	146.1	166.8	187.4	207.8
3	114	168.3	204.3	238.8	249.7	283.5	316.9	350.3
6	158.5	217.7	256.8	294.4	306.3	343	379.4	415.7
12	223.3	299.3	349.6	397.9	413.2	460.3	507.1	553.8
24	309.3	401.6	462.7	521.3	539.9	597.2	654	710.7
48	388.7	519.7	606.4	689.5	715.9	797.2	877.9	958.3
72	417.3	557.8	650.9	740.2	768.5	855.8	942.4	1028.6

單位：mm

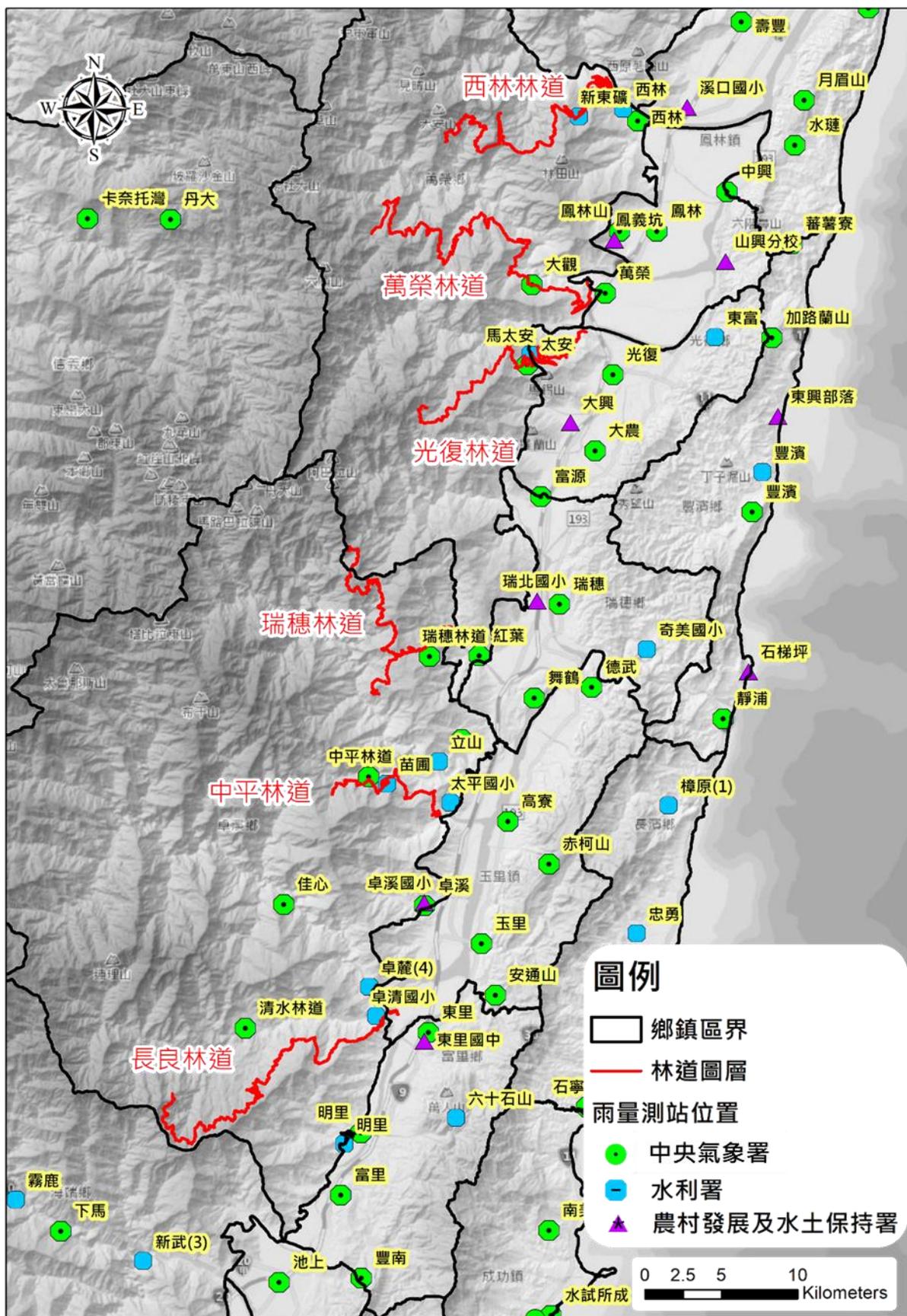


圖 2-1-20、計畫鄰近雨量測站

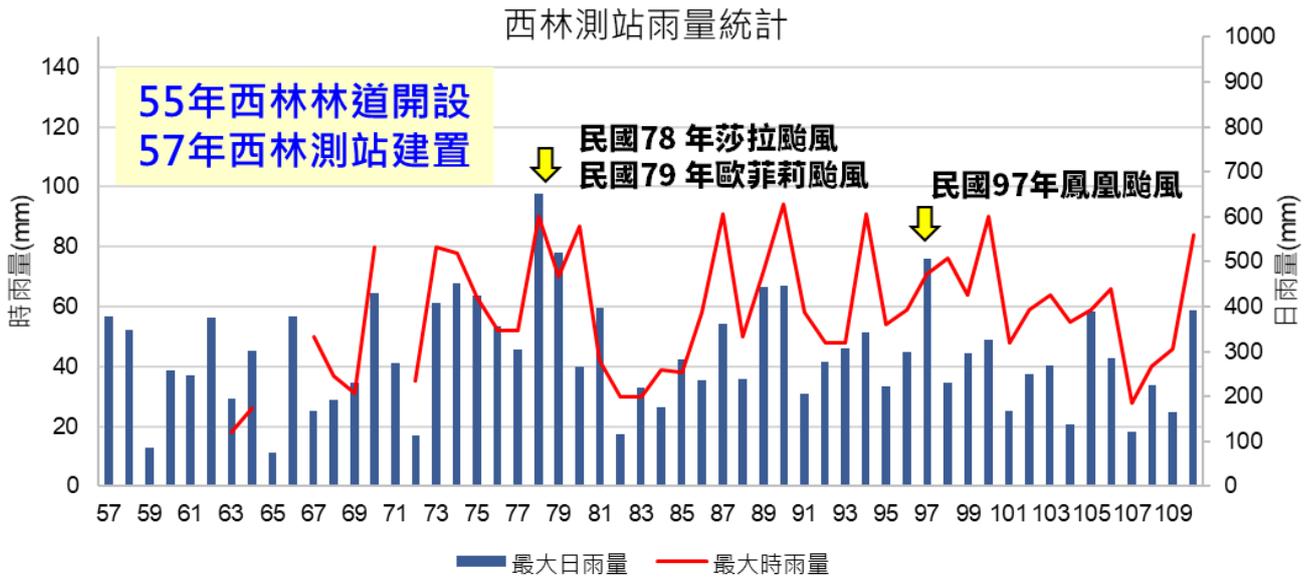


圖 2-1-21、西林雨量測站統計

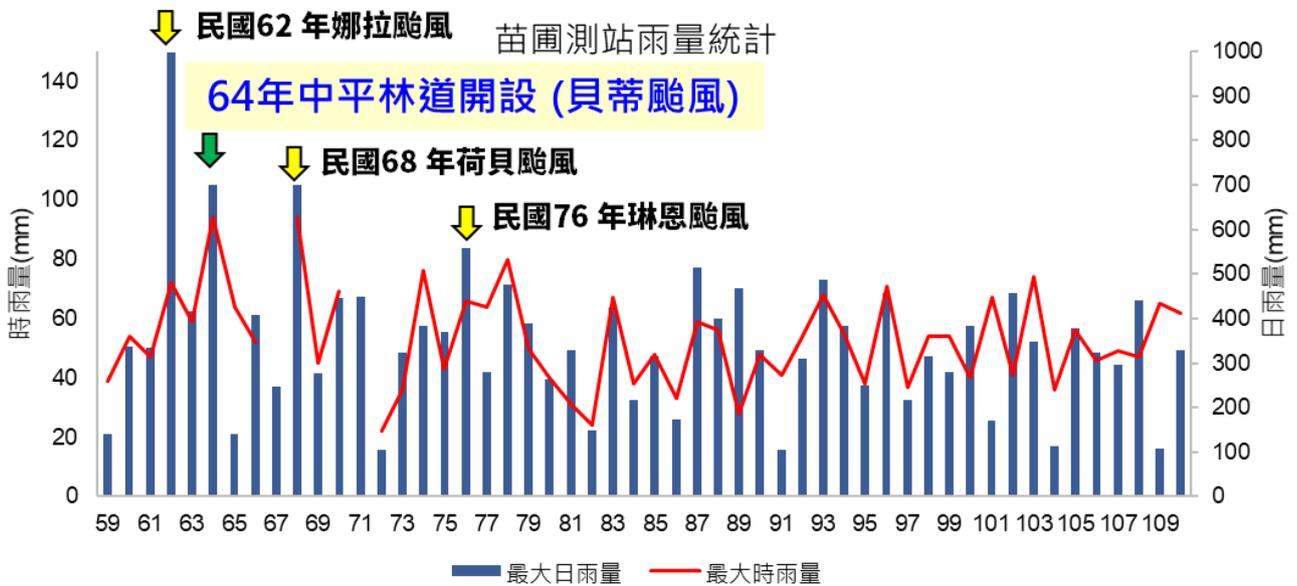


圖 2-1-22、苗圃雨量測站統計

表 2-1-8、西林與苗圃測站各降雨最大日及最大時雨量統計列表

代表林道	測站	日最大累積雨量	最大小時降雨強度
西林林道	西林測站	78年 651 mm 79年 519 mm	90年 94mm
中平林道	苗圃測站	62年 998 mm 64年 701 mm	64、68年 94 mm

西林林道開闢後 2 年，建置西林站，歷史年最大時雨量約 40 至 90mm 間不等，年平均值約 57.8mm，而苗圃測站則分布較範圍較廣 20 至 90 間不等，年平均值約 53.06mm；而西林站歷史年平均最大日雨量 292.1mm，苗圃站歷史年平均最大日雨量 349.96mm。

五、土地利用資料

本計畫所轄六處林道區域除最早萬榮林道由日據時代由日資民營的花蓮港木材株式會社開發經營，「花蓮港木材株式會社」於大正 8 年(1919)成立，當時採伐的區域於林田山與大安山一帶(林田山鐵道及西林輕便鐵道)的檜木為主，主要工作為接受花蓮港廳與臺東廳委託，負責造林工作。第二次世界大戰後，國民政府接管日治時期木材事業，爾後又陸續開闢西林、光復、瑞穗、中平與長良林道等處開發經營林業。

針對林道土地使用則依據內政部國土測繪中心調查之『110 年國土利用成果調查圖』成果顯示，土地利用型態共可分成 9 種形式，分別為農業、森林、交通、水利、建築、公共設施、遊憩、礦業及其他用地，其中林業保育署花蓮分署轄內林道分布大多為於森林使用土地，其次為其他使用及農業使用土地。

西林林道前段農民主要以林下經濟之山蘇產業為主，在原有的檳榔林下種植，增加水土固著；原有的次森林下種植，不伐除林木，於春季 3~6 月為山蘇盛產期，夏季 7~8 月產量最少，9~12 月漸恢復產量，1~2 月產量較小。

萬榮林道前段主要由周邊部落種植檳榔林以及相關農墾地為主。而光復林道前段主要以檳榔林種植為主，為花蓮中部地區主要檳榔產地，後半段的野生林相保持的相當完整。瑞穗林道(含三民支線)全段皆以林木為主，現在以多輪疏伐作業執行中，而目前蛇紋石採礦之瑞欣礦場約於主線 6.6K 處岔路蜿蜒而上直至草古安山。中平與長良林道前段主要由周邊部落農墾地為主，如長良林道前段多種植生薑作物，後半段的野生林相保持的相當完整。



圖 2-1-21、光復林道周邊種植之檳榔林

林道周邊主要林相主要以人工撫育之針葉人工林為主，其餘則以闊葉林或混淆林組成，而這些人工撫育之針葉人工林多為柳杉，其柳杉林齡皆已超過30-40年，因此林相已鬱閉擁擠，自民國97年逐步進行疏伐作業，撫育高壯林木，邁向永續林業經營之目標。



圖 2-1-22、西林林道土地利用圖

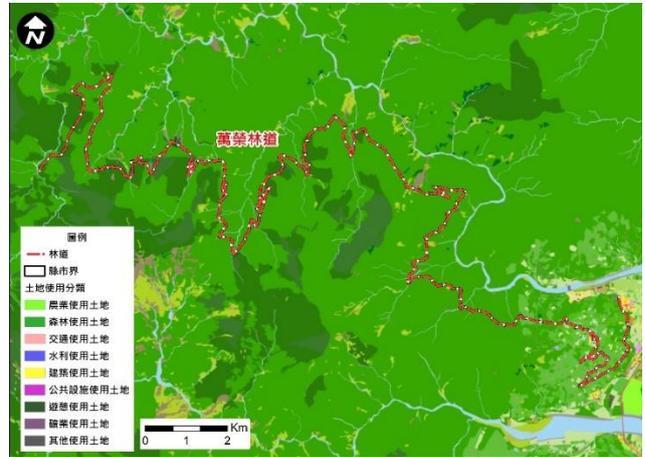


圖 2-1-23、萬榮林道土地利用圖



圖 2-1-24、光復林道土地利用圖



圖 2-1-25、瑞穗林道土地利用圖

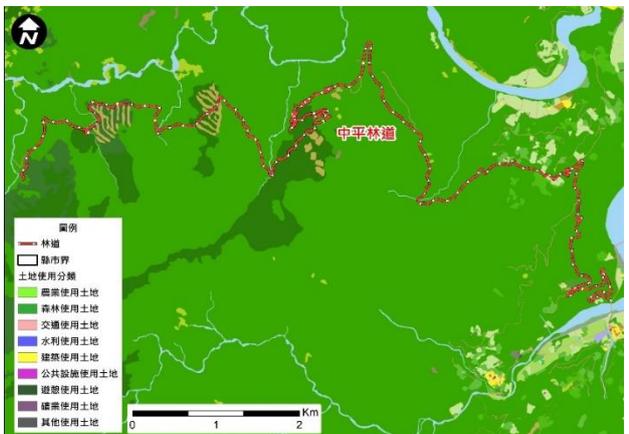


圖 2-1-26、中平林道土地利用圖



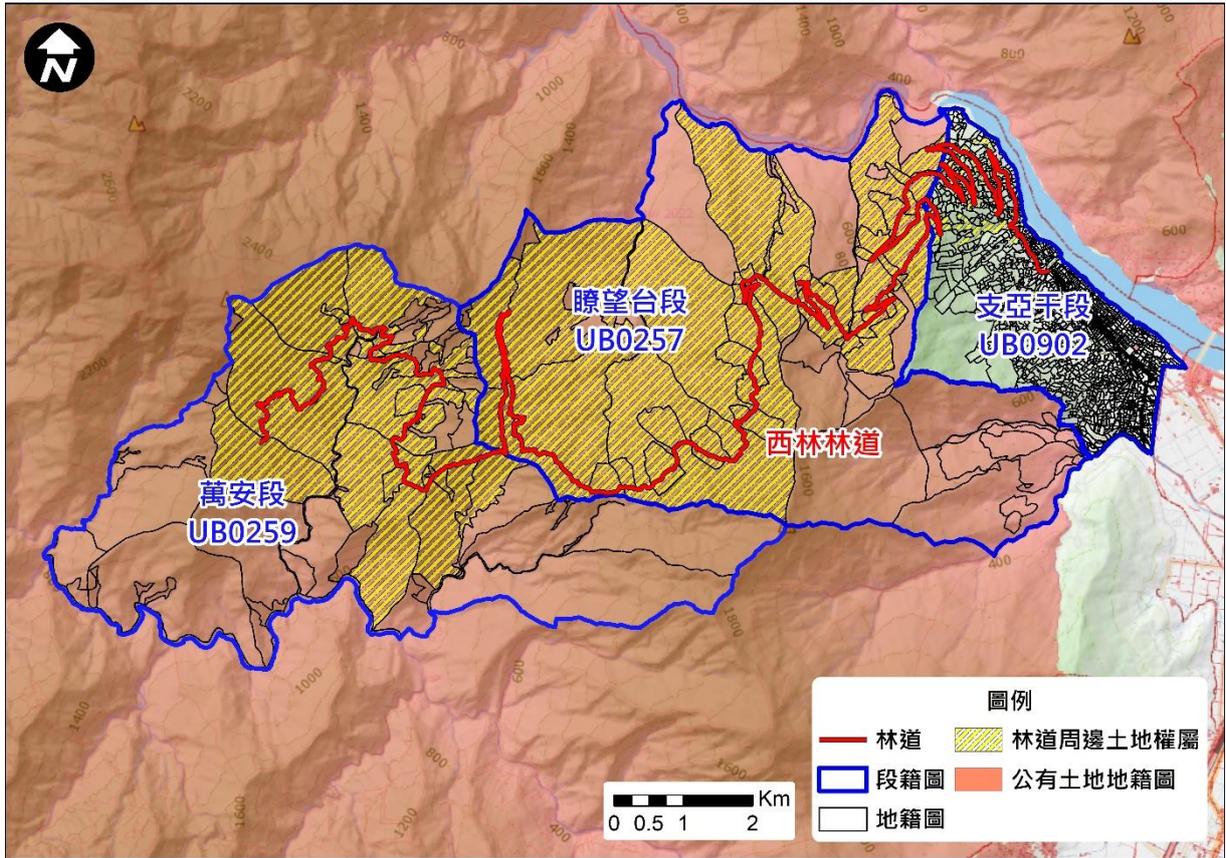
圖 2-1-27、長良林道土地利用圖

六、土地權屬

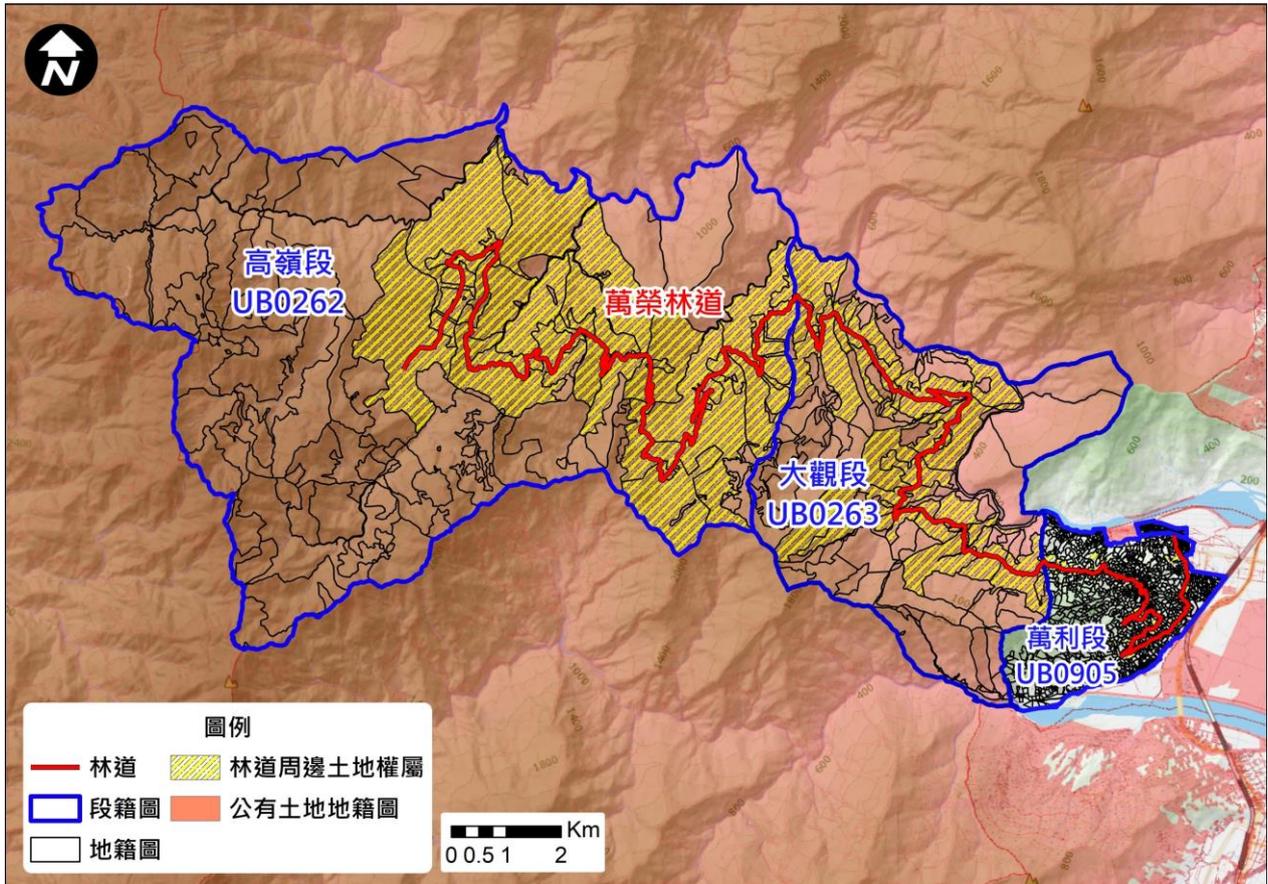
根據農業部林業保育署林道管制執行要點第二條：「本要點之主管機關為林業保育署，執行機關為林業保育署各林區管理處。」及第五條：「管制範圍為林道本體及沿線林地。」，可明確了解該案中各林道土地權屬單位，並快速查明林道周邊所屬地段及地籍資料。

- (一)、西林林道前段皆位於原住民保留地範圍，直至之字路爬升路段自約里程 4.8K 到 12.5K 路段，為原住民保留地範圍與國有林班地相互重疊處，因此有三進三出的典故，約里程 12.5K 再次進入林田山事業區 50 林班。
- (二)、萬榮林道起點位於明利村，前段皆位於原住民保留地範圍內，於林道 8.5k 處進入林田山事業區 114 林班範圍，於 9K+050 設置有入山檢查哨管制人員及車輛。
- (三)、光復林道前段為一般農用產業道路(山坡地範圍)，種植作物以檳榔樹為主，為花蓮中部地區主要檳榔產地，於林道里程 13K 處進入林田山事業區 128 林班。
- (四)、瑞穗林道林道起點位於紅葉村旁跨紅葉溪過水路右岸，即為玉里事業區 19 林班與原住民保留地交界處，由於本區域內蘊藏有豐富的蛇紋岩礦，因此瑞穗林道前段同時也屬礦業用路，礦場路線於林道 6.7K 岔路處向左，往草古安山方向進入採石場礦區，林道主線則往玉里事業區 26 林班延伸，於林道 10.15K 設置有瑞穗林道造林中心區告示板，為民國 67 年所設立，以伐木跡地造林及林相改良目的為主。
- (五)、中平林道過去的伐木作業主要以低海拔雜木及中海拔紅檜、扁柏、台灣杉等樹種為主，林道前段位於原住民保留地範圍內，至林道里程 5.8K 處起為玉里事業區 52 林班範圍。
- (六)、長良林道前段皆位於原住民保留地範圍內，於林道里程 7.8K 處進入秀姑巒溪事業區 53 林班範圍。

以下則針對相關山坡地與原住民保留地林道周邊地籍清冊彙整，了解相關地籍位置，提供後續監測或治理時可快速了解土地權屬資訊，以下以西林及萬榮林道為例，如下圖 2-1-28 所示。



(a.) 西林林道周邊地籍圖



(b.) 萬榮林道周邊地籍圖

圖 2-1-28、林道周邊地籍圖

七、既有工程構造物設施資料

本計畫透過林業保育署治理工程管考系統，已蒐集 84-111 年度林道治理工程資料，共計有 96 筆相關林道改善與維護工程，其中西林林道共計有 16 筆林道改善與維護、萬榮林道 1 筆、光復林道 12 筆、瑞穗林道 17 筆、中平林道 11 筆及長良林道 12 筆，詳細資料如附件四歷年林道工程列表所示。



圖 2-1-29、西林、萬榮及光復林道治理工程區位



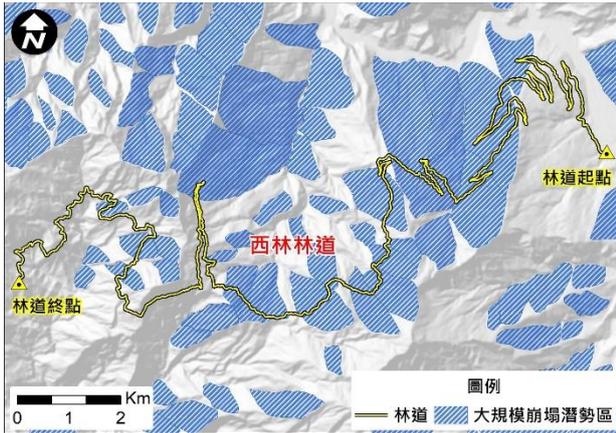
圖 2-1-30、瑞穗、中平及長良林道治理工程區位

八、潛在大規模崩塌區

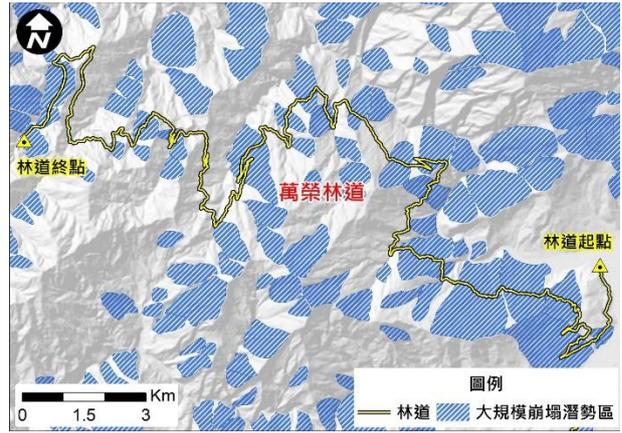
近年全球在氣候變遷影響下，大規模崩塌及土砂災害現象頻繁發生，為減少類似小林村大規模崩塌可能造成之災害，自 98 年莫拉克颱風後行政院為了判釋找出具有大規模崩塌發生潛勢之區位，針對全國進行大規模崩塌判釋及調查。根據林業保育署「國有林大規模崩塌潛勢區判釋與危險度評估計畫」相關計畫判釋成果，得知各林道與潛在大規模崩塌區(以下簡稱潛在大崩區)空間交集位置掌握地質潛在不安定因素，其中西林林道沿線有 21 處潛在大規模崩塌區、萬榮林道沿線有 26 處潛在大規模崩塌區、光復林道沿線有 25 處潛在大規模崩塌區、瑞穗林道沿線有 14 處潛在大規模崩塌區(主線 10 處支線有 4 處)、中平林道沿線有 11 處潛在大規模崩塌區而長良林道沿線有 33 處潛在大規模崩塌區，以西林林道為例如下表 2-1-9 所示，各林道詳細潛在大規模崩塌區資料可詳如附件五所示。

表 2-1-9、西林林道沿線潛在大規模崩塌潛勢區域

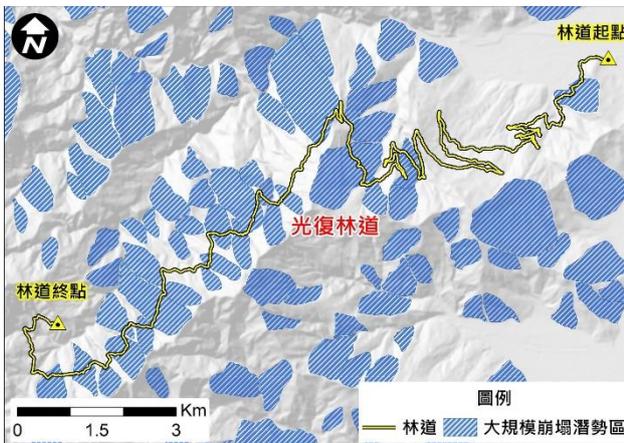
項次	大規模崩塌地編號	村里	大規模崩塌 地面積(公頃)	代表座標 (TWD97)X	代表座標 (TWD97)Y
1	花蓮縣-萬榮鄉-D160	西林村	18.9	285255	2633504
2	花蓮縣-萬榮鄉-D144	西林村	128.8	291270	2634369
3	花蓮縣-萬榮鄉-D125	西林村	196.4	291499	2635948
4	花蓮縣-萬榮鄉-D103	西林村	66.4	291917	2637201
5	花蓮縣-萬榮鄉-D123	西林村	206.6	289837	2636002
6	花蓮縣-萬榮鄉-D181	西林村	86.4	288209	2632403
7	花蓮縣-萬榮鄉-D142	西林村	93.9	289338	2634505
8	花蓮縣-萬榮鄉-D166	西林村	36.2	288272	2633152
9	花蓮縣-萬榮鄉-D165	西林村	38.6	289624	2633220
10	花蓮縣-萬榮鄉-D161	西林村	19.8	289902	2633467
11	花蓮縣-萬榮鄉-D138	西林村	196.0	286486	2635098
12	花蓮縣-萬榮鄉-D178	西林村	73.2	287103	2632521
13	花蓮縣-萬榮鄉-D174	西林村	32.9	286646	2632828
14	花蓮縣-萬榮鄉-D170	西林村	20.3	284489	2632959
15	花蓮縣-萬榮鄉-D159	西林村	28.0	284725	2633536
16	花蓮縣-萬榮鄉-D147	西林村	12.6	284191	2634278
17	花蓮縣-萬榮鄉-D182	西林村	57.6	289188	2632358
18	花蓮縣-萬榮鄉-D176	西林村	65.1	289644	2632619
19	花蓮縣-萬榮鄉-D140	西林村	99.3	290532	2634806
20	花蓮縣-萬榮鄉-D119	西林村	106.1	290587	2636240
21	花蓮縣-萬榮鄉-D164	西林村	10.9	286307	2633332



(a) 西林林道周邊大規模崩塌潛勢區



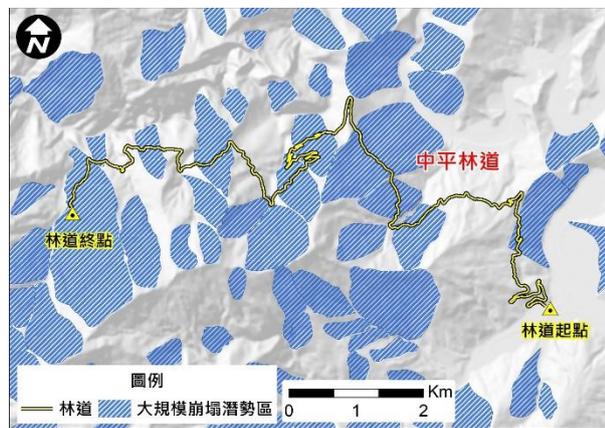
(b) 萬榮林道周邊大規模崩塌潛勢區



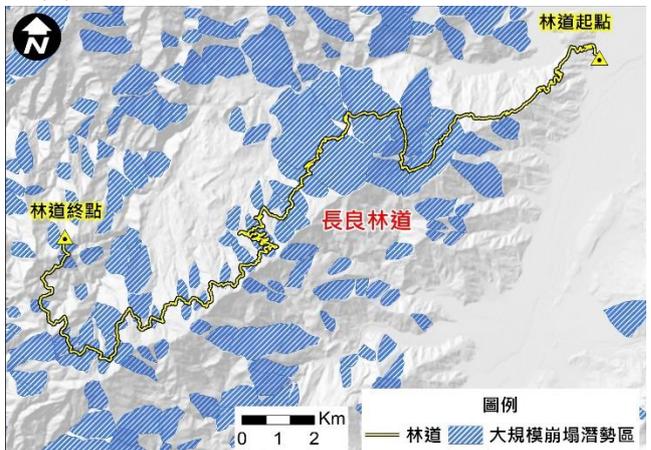
(c) 光復林道周邊大規模崩塌潛勢區



(d) 瑞穗林道周邊大規模崩塌潛勢區



(e) 中平林道周邊大規模崩塌潛勢區



(f) 長良林道周邊大規模崩塌潛勢區

圖 2-1-31、各林道周邊大規模崩塌潛勢區

九、鄰近地質環境敏感因子

除既有經光達判釋之潛在大規模崩塌區外，亦有相關其餘環境敏感因子，如山崩與地滑地質敏感區與順向坡區位，「順向坡」在全台各地非常普遍，當地層或不連續面之傾斜方向與邊坡之傾斜一致且兩者走向夾角在 20°以內者較易發生順向滑動，在此種狀況下之邊坡，可能會因為坡腳切除致失去支撐力，若雨水下滲至地層面上造成潤滑作用易使上方岩層沿層面下滑，遺留平面狀地形(國家災害防災科技中心，2022)。遂故，藉由經濟部地礦中心提供之相關圖資，利用地理資訊系統套疊林道圖層，以利快速查明鄰近環境敏感因子，提供防範措施依據。

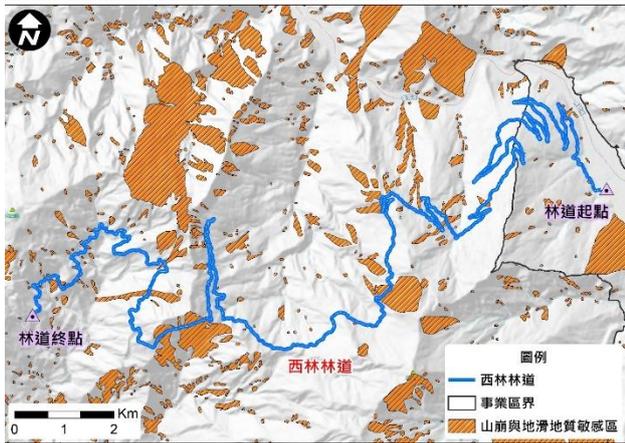
山崩與地滑地質敏感區，意指曾經發生土石崩塌或有山崩或地滑發生條件之地區，及其周圍受山崩或地滑影響範圍，並經中央主管機關劃定者為山崩與地滑地質敏感區。山崩與地滑地質敏感區劃定的目的，以提醒未來此地區之新興開發事業須依地質法特別加強調查，注意可能發生之山崩與地滑災害，評估因山崩或地滑現象對土地開發行為基地之影響或開發行為對坡地穩定性之影響，規劃適當防治措施，降低災害風險。而發展中而有地表變形現象之潛在崩塌地，常見張力裂縫、樹木傾倒、崩崖、道路張裂沉陷、擋土牆或人工結構物破壞或外推變形等現象

針對本計畫各林道所在上下邊坡 100 公尺區間山崩與地滑地質敏感區位統計，有交集者以萬榮林道最多，共達 129 處，其次為西林、光復林道，各計約 60 處，可如下表所示。

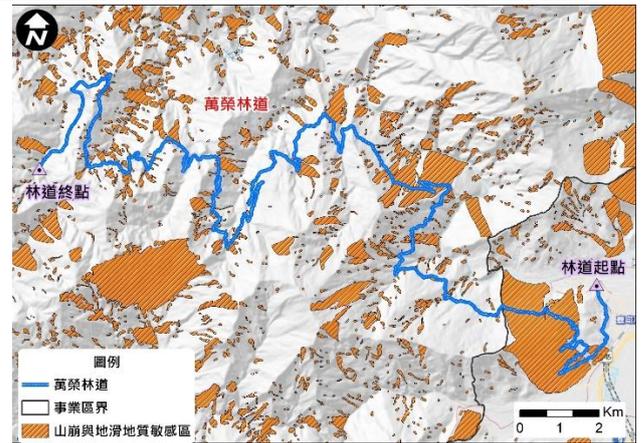
表 2-1-10、各林道沿線山崩與地滑地質敏感區統計列表

林道	數量	林道	數量
西林林道	60	瑞穗林道	33
萬榮林道	129	中平林道	21
光復林道	60	長良林道	39

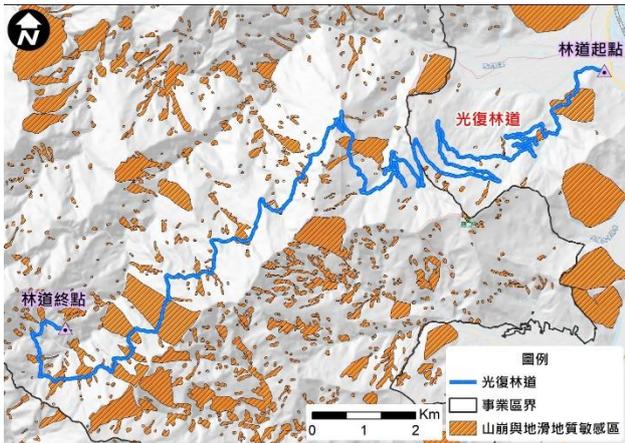
註：統計範圍以林道上下邊坡(距離 100 公尺)為準



(a) 西林林道周邊山崩與地滑地質敏感區



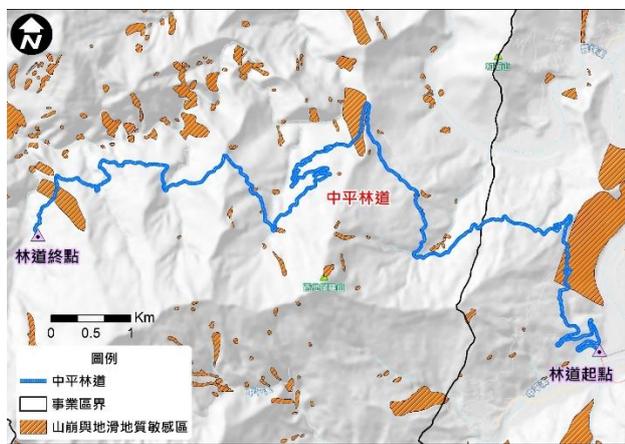
(b) 萬榮林道周邊山崩與地滑地質敏感區



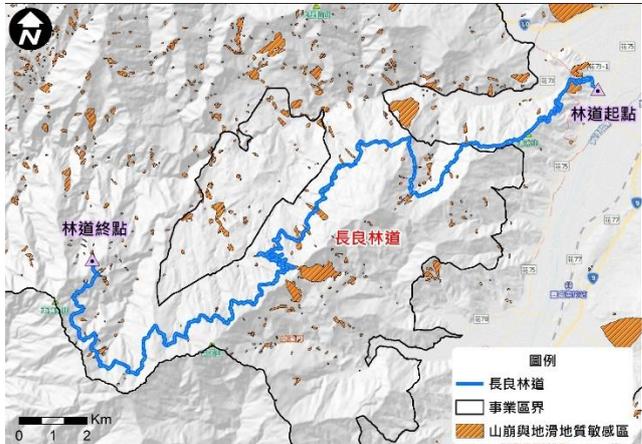
(c) 光復林道周邊山崩與地滑地質敏感區



(d) 瑞穗林道周邊山崩與地滑地質敏感區



(e) 中平林道周邊山崩與地滑地質敏感區



(f) 長良林道周邊山崩與地滑地質敏感區

圖 2-1-32、各林道周邊山崩與地滑地質敏感區

十、林道所在林班界

針對各林道所處之林班地區，可彙整如下，其中西林、萬榮與光復林道位處林田山事業區內、瑞穗及中平林道所屬玉里事業區，而長良林道則位於秀姑巒事業區內。

- (一)、西林林道目前車行終點位於林田山事業區 47 林班，林道里程約 18.82K、而步行終點位於林田山事業區 43 林班，林道里程約 29K。
- (二)、萬榮林道目前車行終點位於林田山事業區 114 林班，林道里程約 10.4K、而步行終點位於林田山事業區 111 林班，林道里程約 17.4K。
- (三)、光復林道目前車行終點位於林田山事業區 126 林班，林道里程約 20.85K、而步行終點位於林田山事業區 125 林班，林道里程約 30.79K。
- (四)、瑞穗林道目前車行終點位於玉里事業區 28 林班，林道里程約 19K、而步行終點位於玉里事業區 32 林班，林道里程約 32.3K。
- (五)、中平林道目前車行終點位於玉里事業區 50 林班，林道里程約 18.86K、而步行終點位於玉里事業區 50 林班，林道里程約 19.26.K。
- (六)、長良林道目前車行終點位於秀姑巒事業區 50 林班，林道里程約 18K、而步行終點位於秀姑巒事業區 46 林班，林道里程約 46.7K。

表 2-1-11、各林道所屬林班區統計列表

林道	所屬事業區	所屬林班地區(由起點至終點排序)
西林林道	林田山事業區	50、49、48、47(車行終點)、45、44、43(步行終點)、42、72、73、74、75、76
萬榮林道		114(車行終點)、113、112、111(步行終點)、110、107、108、106、104、103、102
光復林道		128、127、126(車行終點)、125(步行終點)、124
瑞穗林道	玉里事業區	19、26(主線、支線)、25(支線)、24(支線)、27、28(車行終點)、29、31、8、7、32(步行終點)
中平林道		52、51、50(車行、步行終點)、45、46、44
長良林道	秀姑巒事業區	53、52、51、50(車行終點)、49、48、47、46(步行終點)

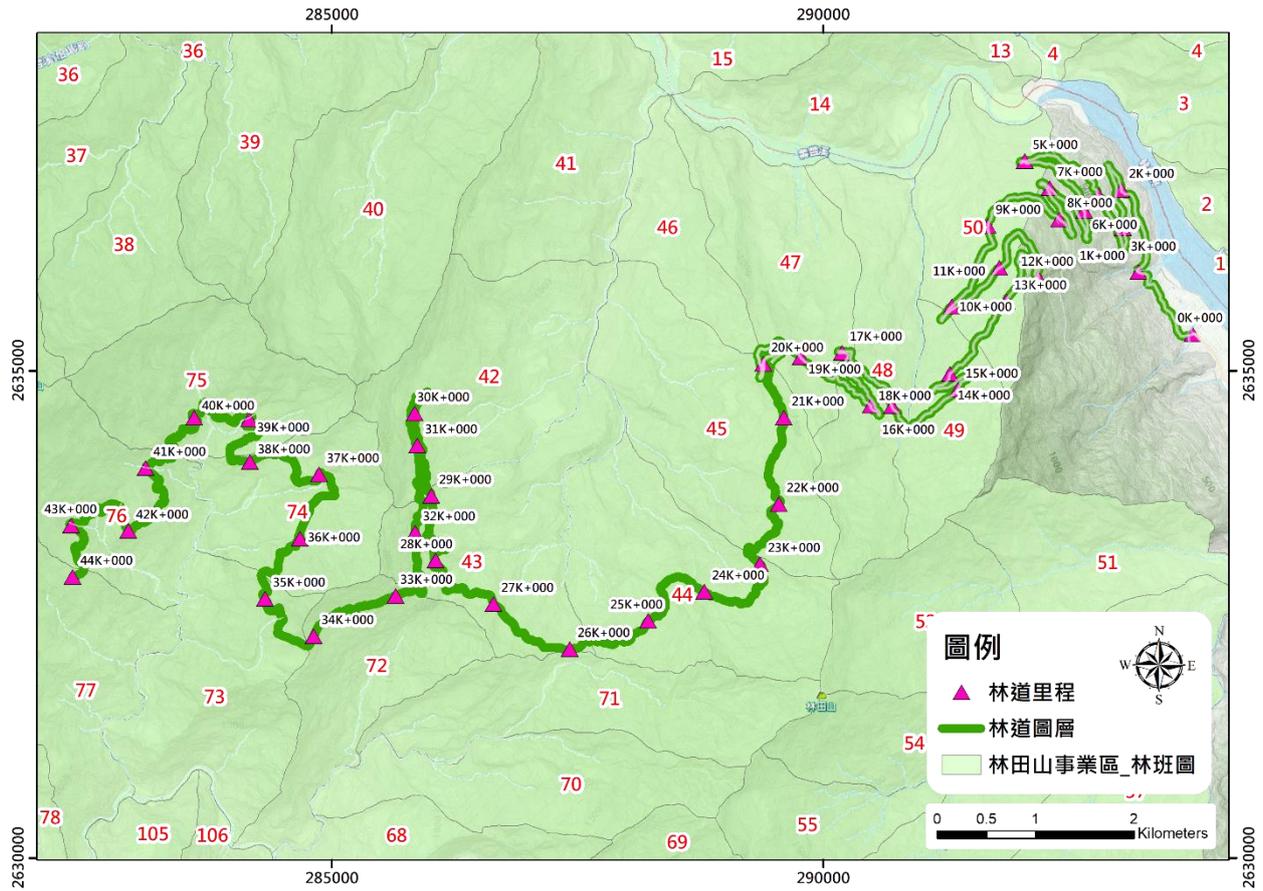


圖 2-1-33、西林林道所在林田山事業區林班位置



圖 2-1-34、萬榮林道所在林田山事業區林班位置

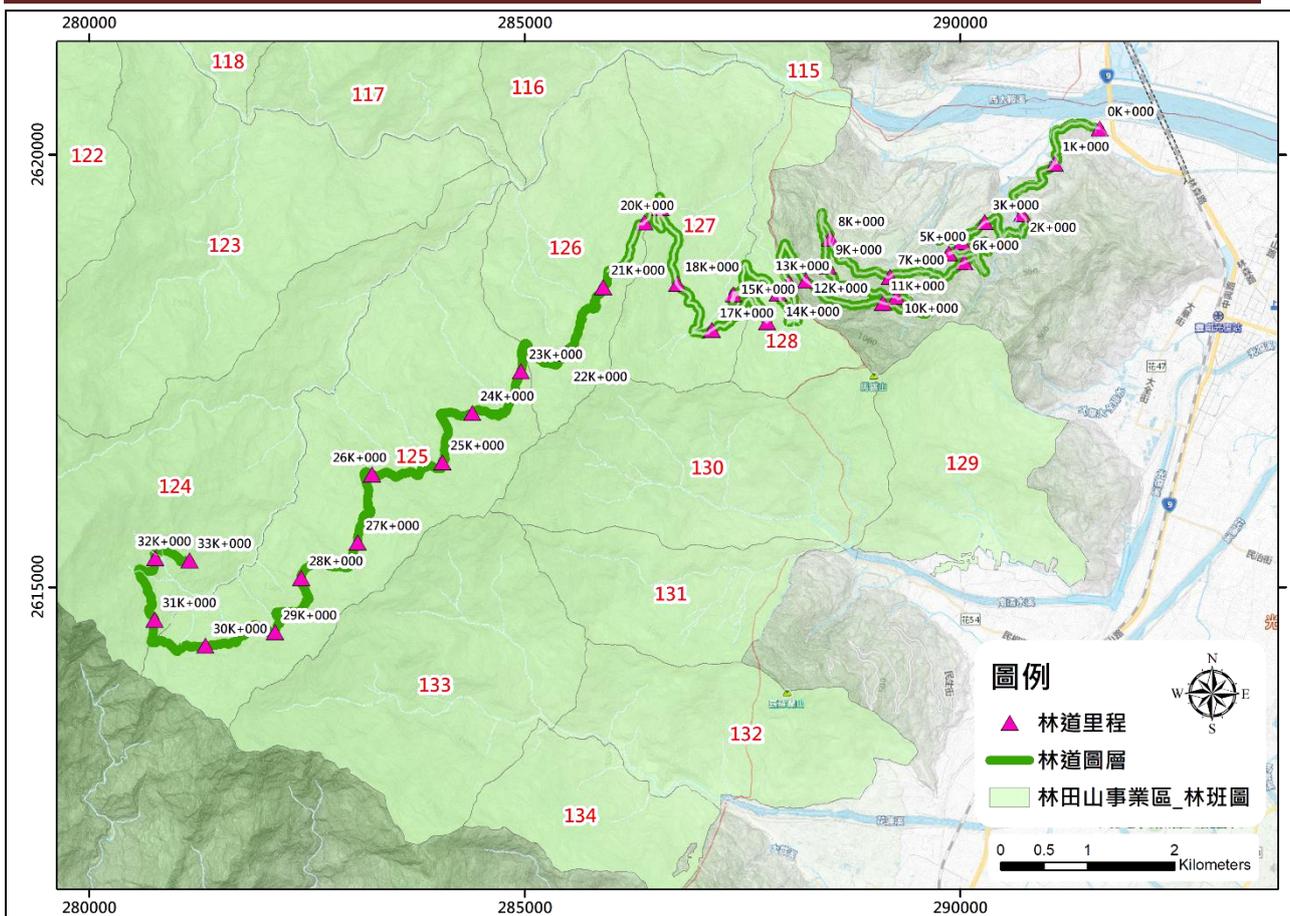


圖 2-1-35、光復林道所在林田山事業區林班位置

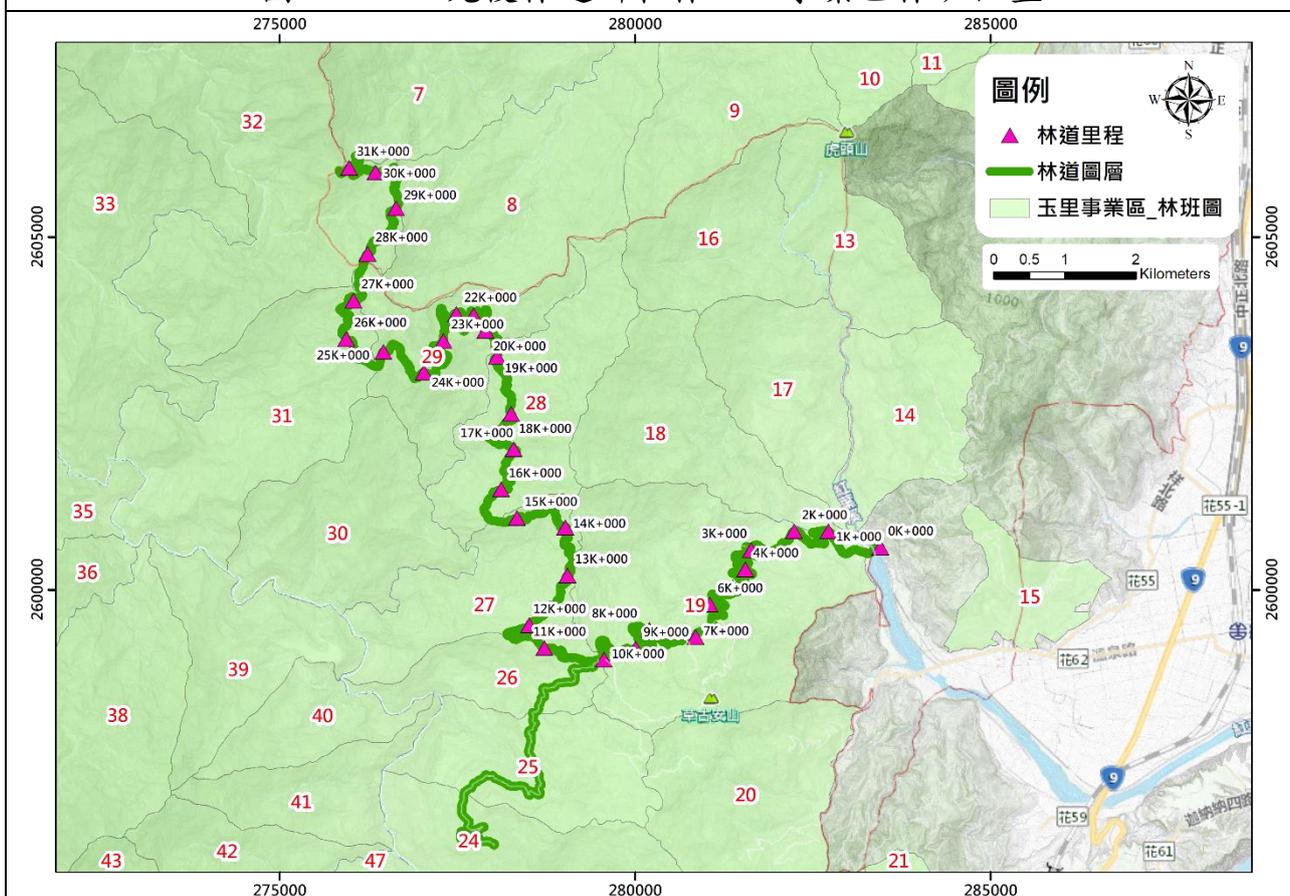


圖 2-1-36、瑞穗林道所在玉里事業區林班位置

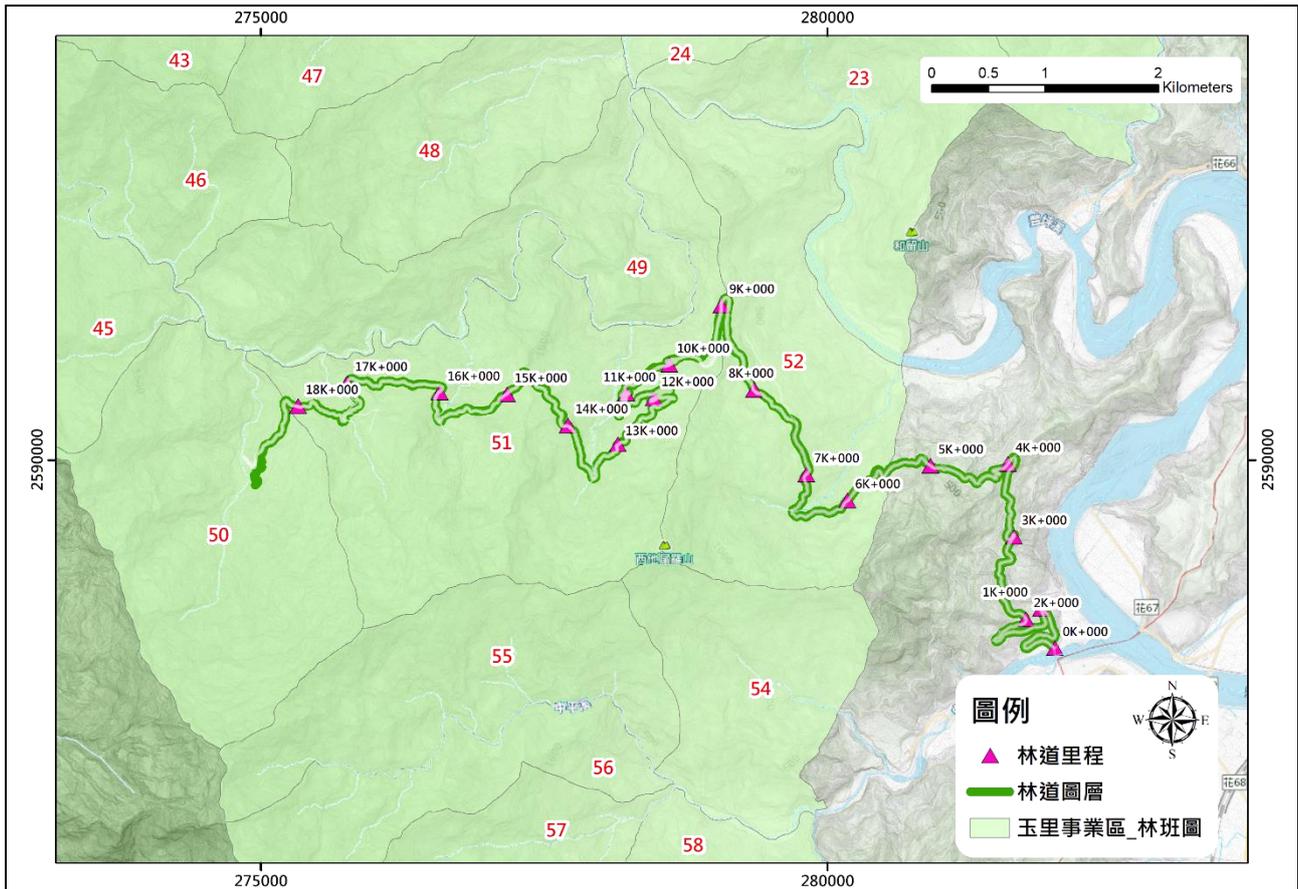


圖 2-1-37、中平林道所在玉里事業區林班位置

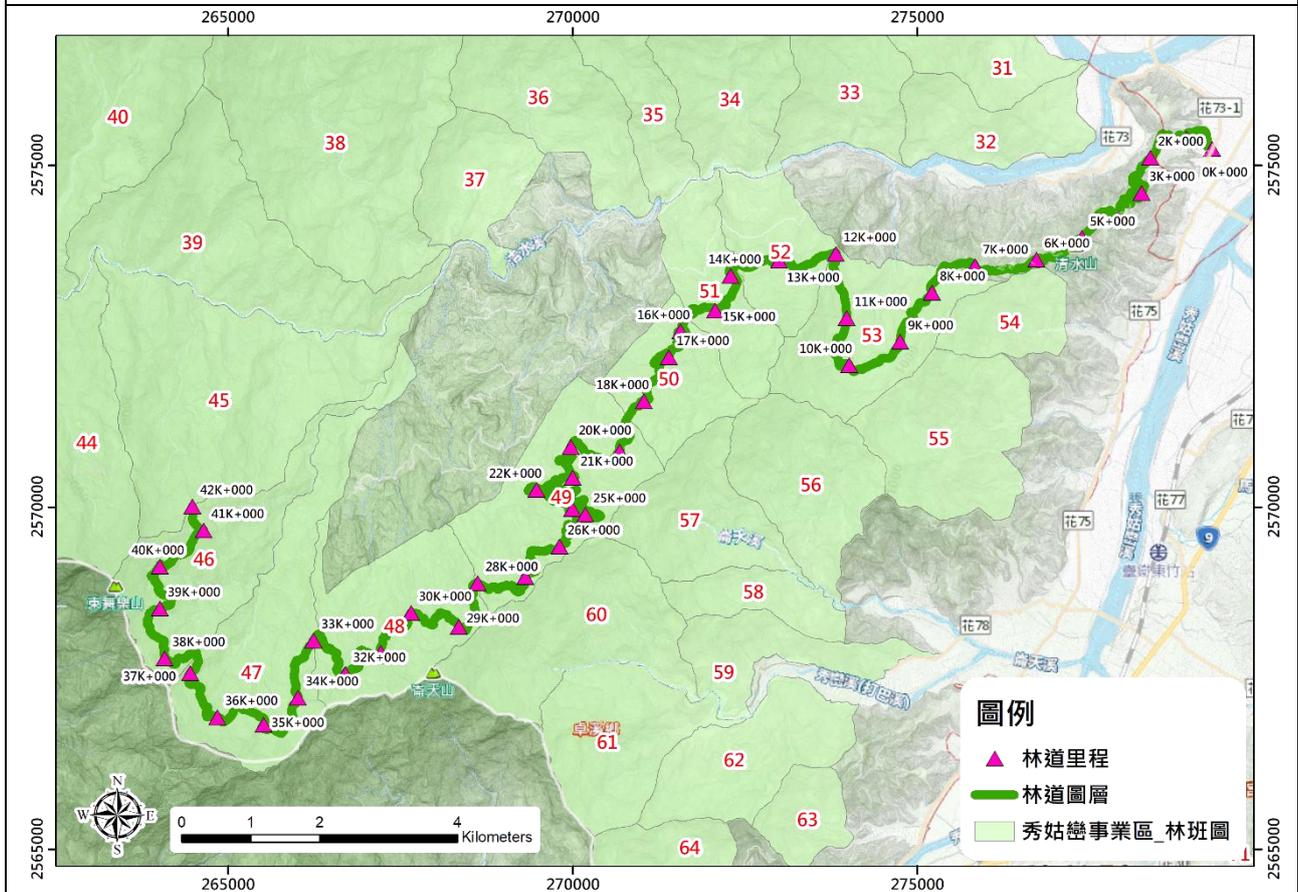


圖 2-1-38、長良林道所在秀姑巒事業區林班位置

十一、生態資料分析

(一)、生態觀測熱點分析

林道早期係為運輸木材所開闢，以前所設置之水溝、集水井亦無考量動物使用需求，偶有造成動物跌落情形，因林道沿線生態多樣性豐富，近年多於林道兩側推動友善動物通道之工程改善措施，避免動物跌落集水井無法逃生。

為此本計畫亦針對本計畫林道周邊沿線(車行通行區域)，根據「台灣生物多樣性網絡」資料庫資料，針對兩棲類、甲蟲類、哺乳動物類、爬蟲類、蝸牛與蜘蛛等類進行相關生態物種的觀測分布分析，瞭解林道何處屬於生態活動熱區，並提出注意與可能設置動物通道之建議處所(如表 2-1-12 所示)，相關生態分布資料可如圖 2-1-39 至圖 2-1-44 所示。

表 2-1-12、各林道生態分析與動物通道建議設置列表

林道別	特別需關注保育動物	生態熱區	動物通道設置處
西林	臺灣黑熊(I)	10K~13K(爬蟲類-蛇類為主) 13K-15K(爬蟲類-蛇類為主)	10K~13K 13K-15K
萬榮	臺灣黑眉錦蛇(III) 臺灣野山羊(III) 百步蛇(II)、臺灣黑熊(I)	7K~10K(爬蟲類-蛇類為主、獼猴) 11K~13K(野山羊、獼猴)	7K~10K 11K~13K
光復	食蛇龜(I)、台灣水鹿(III)、臺灣野山羊(III)、臺灣黑熊(I)	6K~7K(食蛇龜) 15K~17K(爬蟲類-蛇類為主)	6K~7K 15K~17K
瑞穗	綠蠵龜(I)、柴棺龜(I)、臺灣無尾葉鼻蝠(II)、梭德氏草蜥(III)、臺灣野山羊(III)、臺灣黑熊(I)	10K~12K(蝙蝠、爬蟲類-蛇類為主) 三民支線 3K(臺灣野山羊、柴棺龜) 14K~16K(獼猴、山羌) 18K~19K(蝙蝠)	10K~12K
中平	柴棺龜(I)、臺灣無尾葉鼻蝠(II)、百步蛇(II)、水鹿(III)、臺灣水鹿(III)、臺灣黑熊(I)	0K(臺灣黑熊) 10K~13K(昆蟲類) 17K~19K(爬蟲類-蛇類為主、臺灣水鹿、蝙蝠、獼猴)	--
長良	臺灣野山羊(III)、食蟹獾(III)、臺灣黑熊(I)	8K(蝙蝠)、11K~14K(蝙蝠、山羌)	11K~14K

註：保育類野生動物可分為「瀕臨絕種(I)」、「珍貴稀有(II)」及「其他應予保育(III)」等三個保育等級
資料來源：台灣生物多樣性網絡

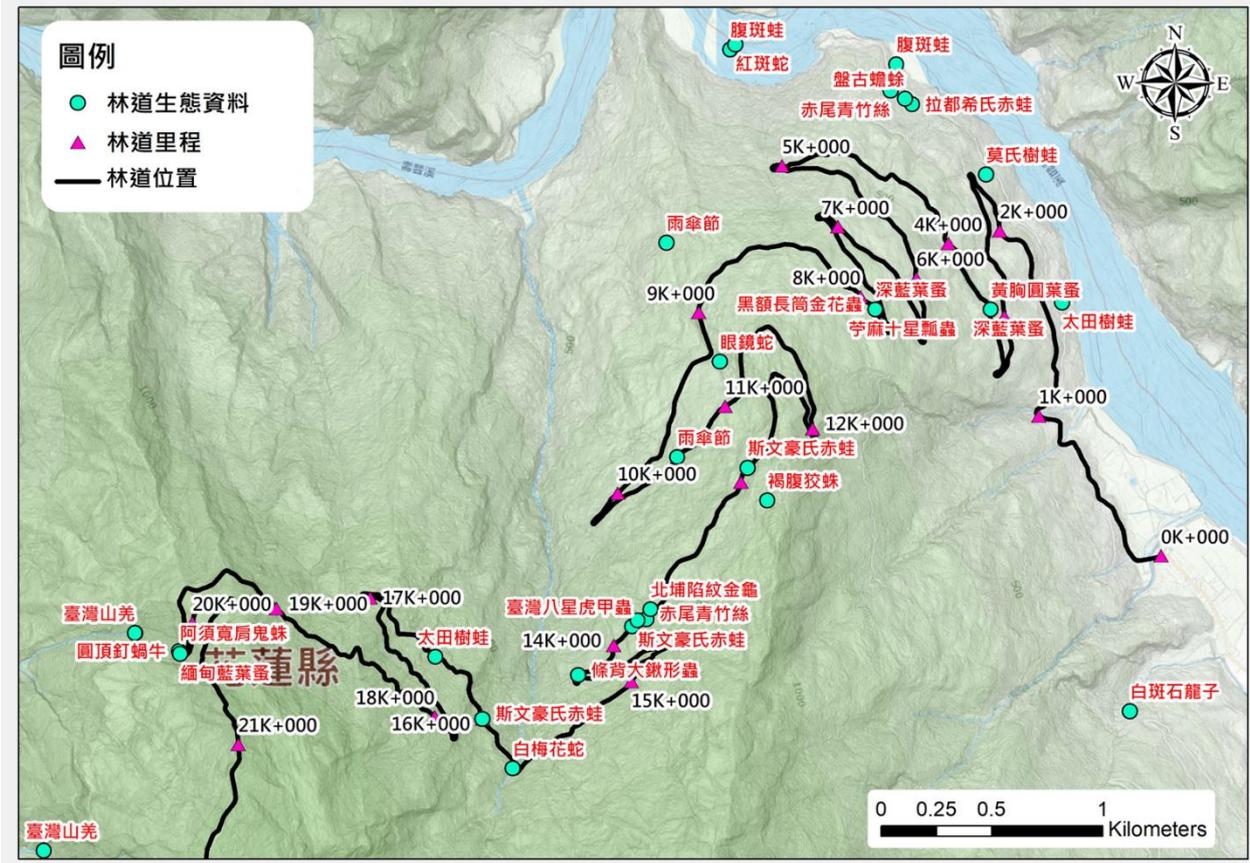


圖 2-1-39、西林林道周邊生態觀測足跡分布

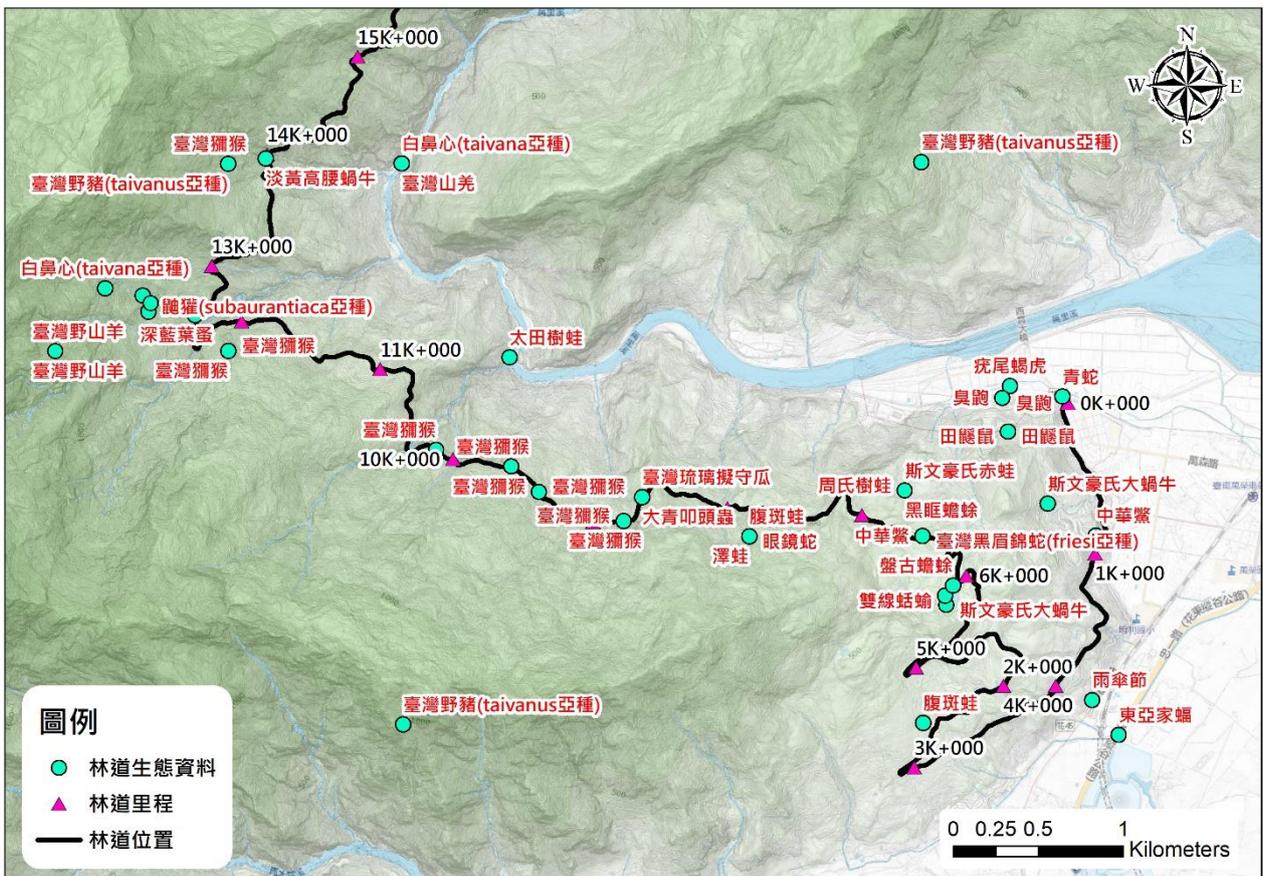


圖 2-1-40、萬榮林道周邊生態觀測足跡分布

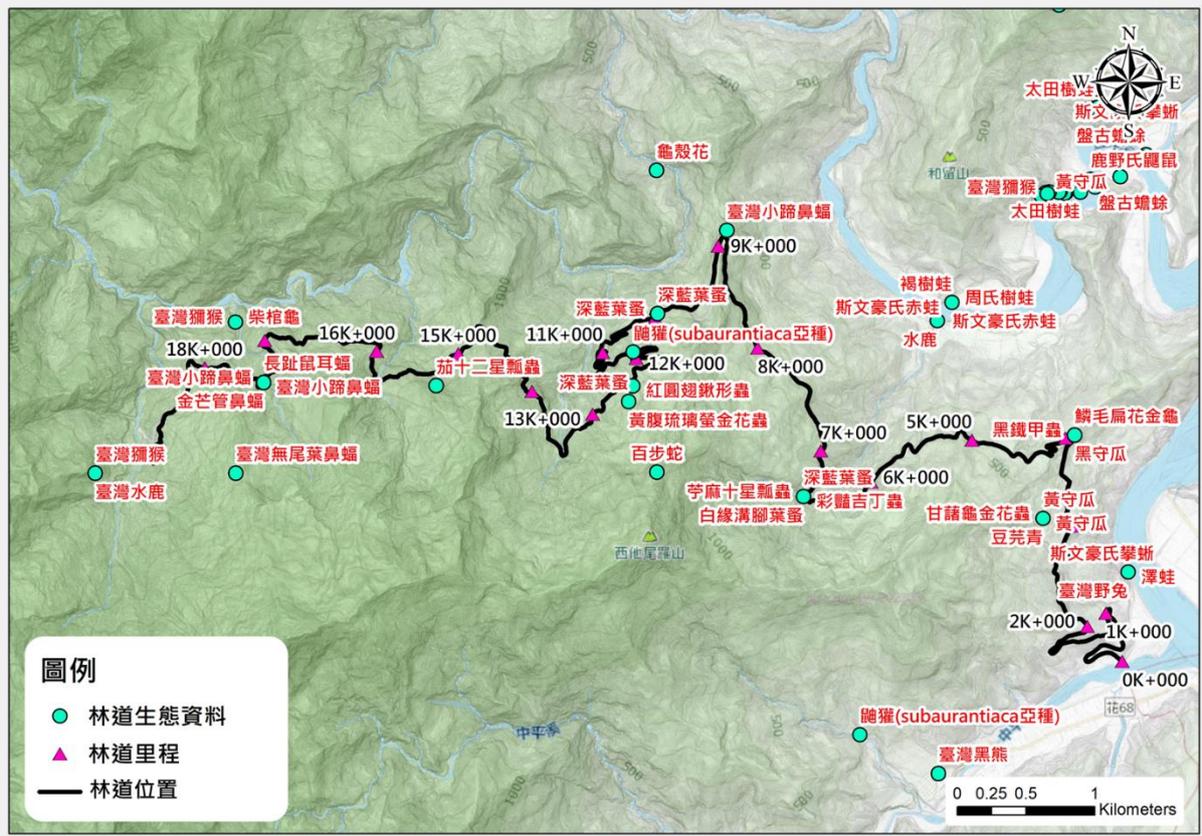


圖 2-1-43、中平林道周邊生態觀測足跡分布

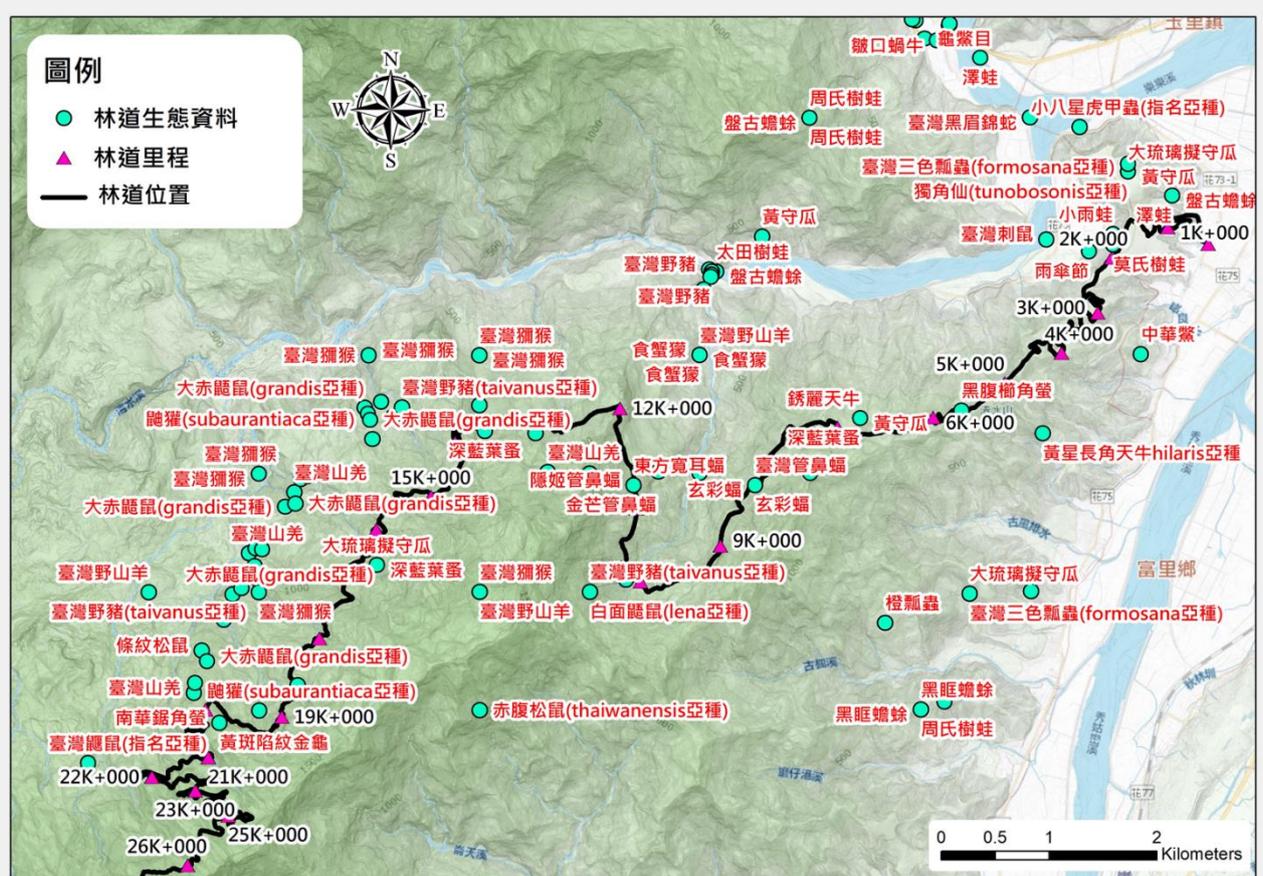


圖 2-1-44、長良林道周邊生態觀測足跡分布

(二)、生態高敏感地區分析

台灣生物多樣性豐富，已有眾多不同生態估作者與生態團隊進行調查，為有效整合歷年生態調查資料，林業保育署於 108 年啟動「國土生態保育綠色網絡建置計畫」，揭露全國棲地空間圖層與保育策略，國家生物多樣性空間治理更加有憑有據。於 112 年 5 月宣布「國土生態綠網圖資」平台上線，揭露全國棲地空間圖層與保育策略，國家生物多樣性空間治理更加有憑有據。為此本計畫亦蒐集國土綠網區域保育軸帶與綠網關注區等相關圖進行林道生態高敏感地區分析，如下表表 2-1-13 所示。

其中西林、萬榮與光復林道位處於國土綠網關注地區東一區域、而瑞穗、中平與長良林道則屬東二區域；而針對生態敏感地區西林、萬榮與光復林道位處丹大野生動物重要棲息環境周邊、而瑞穗林道屬於玉里野生動物重要棲息環境，而長良林道則屬關山野生動物重要棲息環境周邊區域。

表 2-1-13、各林道周邊生態高敏感地區分析列表

林道別	國土綠網關注地區			生態敏感地區	
	關注區域名稱	重點關注動物	重點關注植物	所在或周遭	保育類動物
西林	東一	臺灣狐蝠、穿山甲、食蟹獾、麝香貓、環頸雉、八色鳥、黃鸝、烏頭翁、食蛇龜、柴棺龜、百步蛇、鎖鍊蛇、菊池氏細鯽、高體鱒、臺東間爬岩鰍	玉蘭草、臺東鐵桿蒿、臺東火刺木	丹大野生動物重要棲息環境	1.台灣黑熊、麝香貓等哺乳動物 12 種 2.林雕、帝雉及藍腹鷓等鳥類 19 種 3.菊池氏龜殼花等爬蟲類 4 種
萬榮					
光復					
瑞穗	東二	臺灣黑熊、臺灣狐蝠、穿山甲、食蟹獾、麝香貓、黃喉貂、熊鷹、環頸雉、八色鳥、烏頭翁、食蛇龜、柴棺龜、鉛色水蛇、百步蛇、鎖鍊蛇、金線蛙、菊池氏細鯽、高體鱒、臺東間爬岩鰍	羅山腹水鹵草、臺東火刺木	玉里野生動物重要棲息環境	1.台灣雲豹及台灣黑熊等 9 種 2.熊鷹、藍腹鷓、帝雉等鳥類 31 種 3.台灣赤煉蛇及菊池氏龜殼花等爬蟲類 2 種 4.莫氏樹蛙等 1 種兩棲類 5.台東間爬岩鰍等 1 種魚類
中平				無	無
長良				關山野生動物重要棲息環境	台灣黑熊、熊鷹、百步蛇、帝雉、藍腹鷓等多種瀕臨絕種保育類及 59 種珍貴稀有或應予保育類的動物

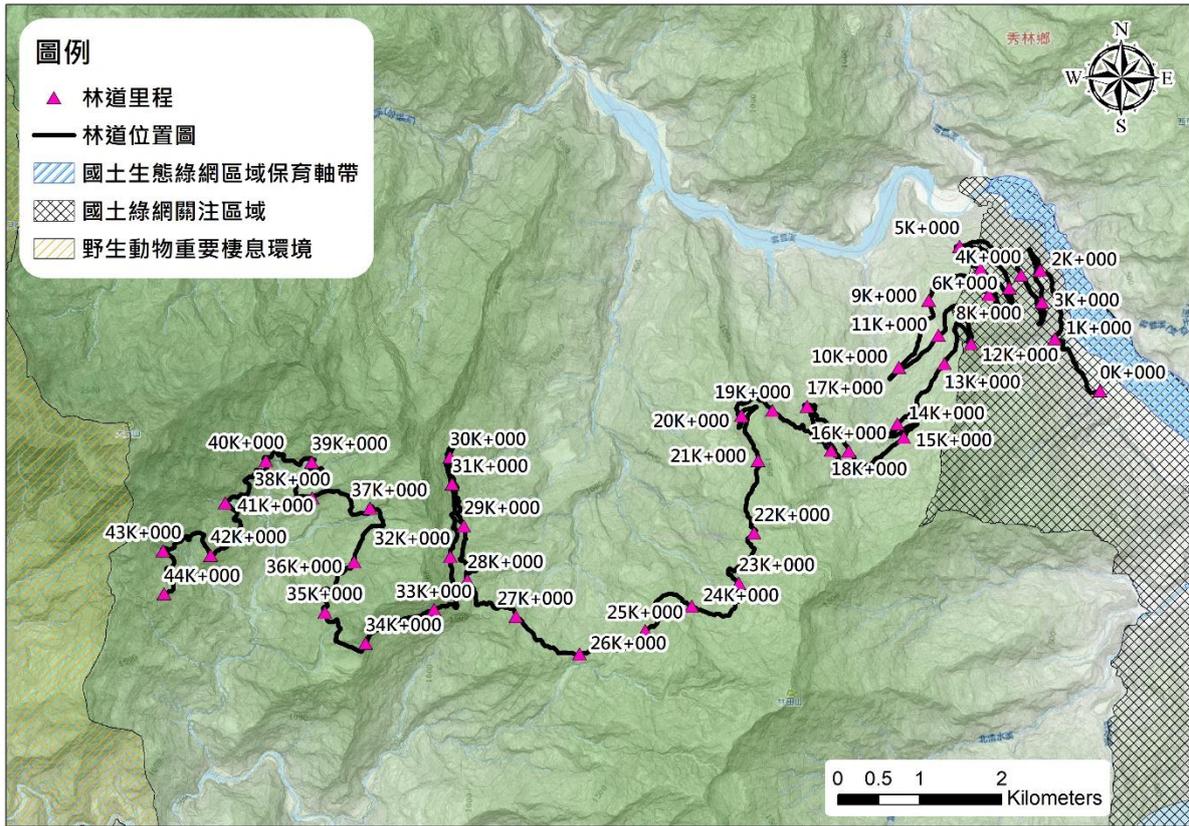


圖 2-1-45、西林林道周邊生態高敏感地區分布



圖 2-1-46、萬榮林道周邊生態高敏感地區分布



圖 2-1-47、光復林道周邊生態高敏感地區分布

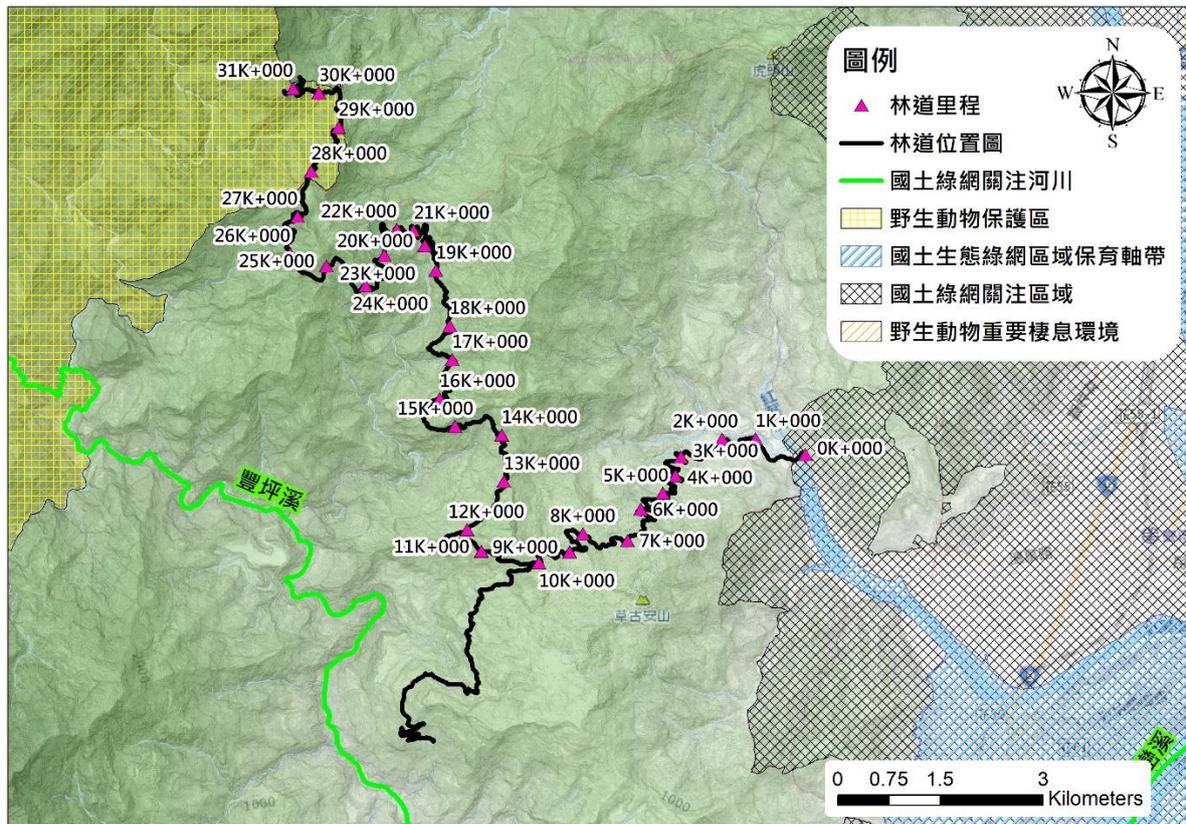


圖 2-1-48、瑞穗林道周邊生態高敏感地區分布

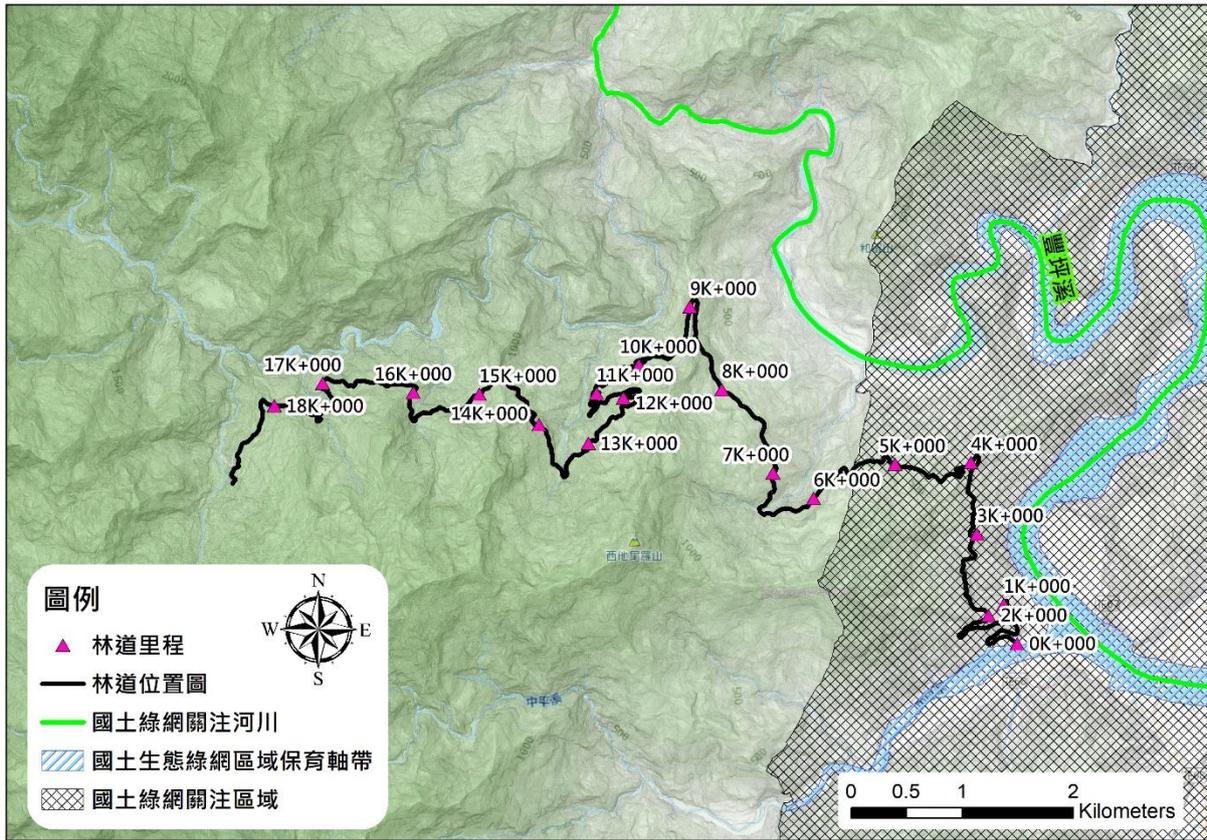


圖 2-1-49、中平林道周邊生態高敏感地區分布

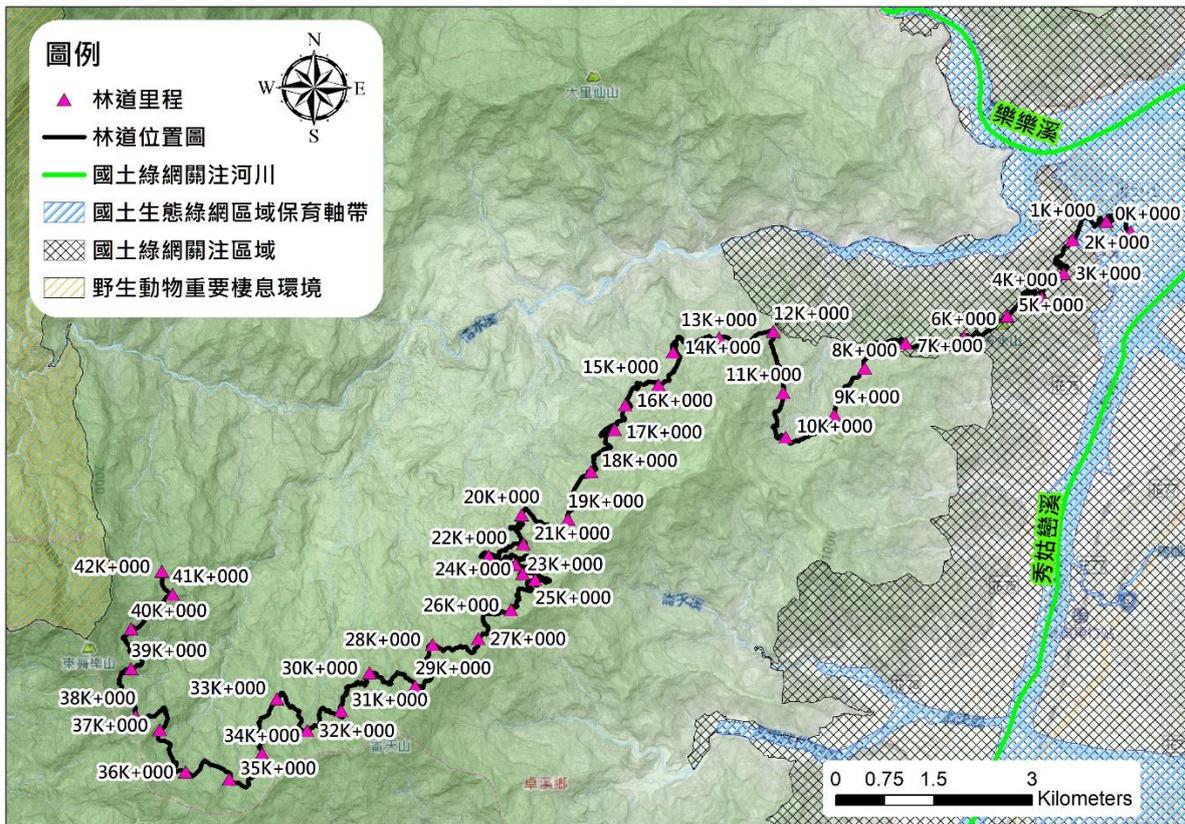


圖 2-1-50、中平林道周邊生態高敏感地區分布

2.2、歷史災情資料蒐集及分析

本計畫彙整蒐集林業保育署花蓮分署玉里及萬榮工作站針對轄區六處林道近五年(107-111 年間)發生土砂災害之歷史巡查紀錄、工程處置紀錄，包含災害發生時期、災害坐標或區間、災情規模與影響範圍、歷史影像資料等歷史災害資料，作為災害點位分析參據，了解林道災害頻繁致災區位，茲將詳細之歷史巡查紀錄建檔資料如附件六所示。截至 111 年 11 月止各林道歷史巡查紀錄點位置皆已處理完成，然因受 112 年杜蘇芮颱風侵襲影響，造成轄管 6 條林道，路面多有倒木及落石，且山溝溪水暴漲，危及通行安全。目前西林、萬榮、光復、瑞穗、中平及長良林道已暫時封閉，持續進行林道災害處理與清理工作。

(一)、西林林道災害熱點歸納如下：

1. 西林林道 107 至 110 年間歷史巡查紀錄共有 145 處，主要致災點位約位於 14K 至 16.8K(包含 15K+150、15K+300、16K+600、16K+800 等)間皆有路基下陷及掏空情事導致車輛無法通行，爾後於 111 年 6-9 月間陸續修復完成。
2. 西林林道於 110 年 10 月受圓規颱風及外圍環流影響造成 0K+50-0K+150 及 5K、1K+200、2K+800 等處邊坡土石崩落，路面淤積土石及石塊及路基掏空。
3. 於 111 年 6 月巡查發現 2K+800、9K+300、10K+300 及 3K+100 等處邊坡土石滑落及掏空情形。
4. 於 111 年 10 月受豪雨影響，導致沿線各地上邊坡土石崩塌及豪雨沖刷導致石塊堆積於路面，導致車輛暫無法通行，現處理搶修通行完成。

(二)、萬榮林道災害熱點歸納如下：

1. 萬榮林道 107 至 110 年間歷史巡查紀錄共有 183 處，最為嚴重主要為 12K+000~36K+00 間長久來路基不穩、路面崎嶇問題時常中斷，現主要由台電公司維護中，林業保育署則負責 10.2K 前林道維運養護工作。
2. 目前主要時常因崩坍中斷熱區為 10K+400、12K+000、13K+100、14K+000 及 18K+500 等地，目前 10K+400、12K+000、13K+100、14K+000、18K+500 部分已緊急搶修暫時能通過，但仍有零星落石災害，車輛經過此路段須快速通過。

(三)、光復林道災害熱點歸納如下：

1. 光復林道 107 至 110 年間歷史巡查紀錄共有 168 處，災害特性主要為蝕溝逕流水匯集造成之路面掏空或部分路基塌陷問題，如 14K+000、1K+900、2K+250 以及 13K+000~20K+650 等。
2. 或是如上邊坡落石或坍方造成之道路中斷情形，如 12K+700 處。
3. 現針對 13K+500 至 15K+500 進行蝕溝排水工程施工中，尚未能通行。

(四)、瑞穗林道災害熱點歸納如下：

1. 瑞穗林道 107 至 110 年間歷史巡查紀錄共有 132 處，主要危險路段位於 14K 至 15K 間，該路段邊坡陡峭有頻繁落石災害不斷發生。
2. 於 110 年圓規颱風後 2k+500、4k+250、2k+850、5k+650 等處路面亦有裂縫過大通行不易問題，另 8K+300 及 9K+100 過去曾有路面下陷問題。

(五)、中平林道災害熱點歸納如下：

1. 中平林道於 12 至 13K、18K 等多處蝕溝野溪沖刷堆積路面，另於 18K 上邊坡疏伐作業道曾有路基沖刷問題，現仍有土壤流失堆積主線問題。
2. 於 7K+900 與 9K+900 處擋土牆有擋土牆龜裂長約 200-300 公分間，且伴隨路段沿線凹陷問題，導致路面易有多處龜裂與落差。
3. 5K 至 13K 沿線常有落石坍方阻礙道路通行，尤其以 111 年 0918 池上地震後為甚，另於 13k 至 18K 林道有沖刷道路土石淤積，因 13K 至 18K 為無鋪裝路面沖刷嚴重，道路落差大。

(六)、長良林道災害熱點歸納如下：

1. 長良林道於 10K+200、14K+700、17K+200 及 18K+000 等處有蝕溝野溪造成土砂堆積或是沖刷流失等情況，目前 10K+200 與 14K+700 近年有蝕溝土砂下移堆積道路情事，導致道路通行不易，尤其以 10K+200 為甚，於 108 年發生溪溝大崩塌，路基全部沖毀，車輛無法通行，工程治理後，於 110 年圓規颱風期間，仍有土石堆積路面問題發生。而 14K+700 除土砂持續流出堆積導致護欄已被淤埋高度不足，其由路面下邊坡至谷底近垂直落差約 20-25 米，當前恐有人員及行車墜谷疑慮。
2. 於 6K+800 與 12K+900 處擋土牆有擋土牆龜裂情事。另 8K+700、9K+500、10K+000 及 13K+600 道路高低落差大。

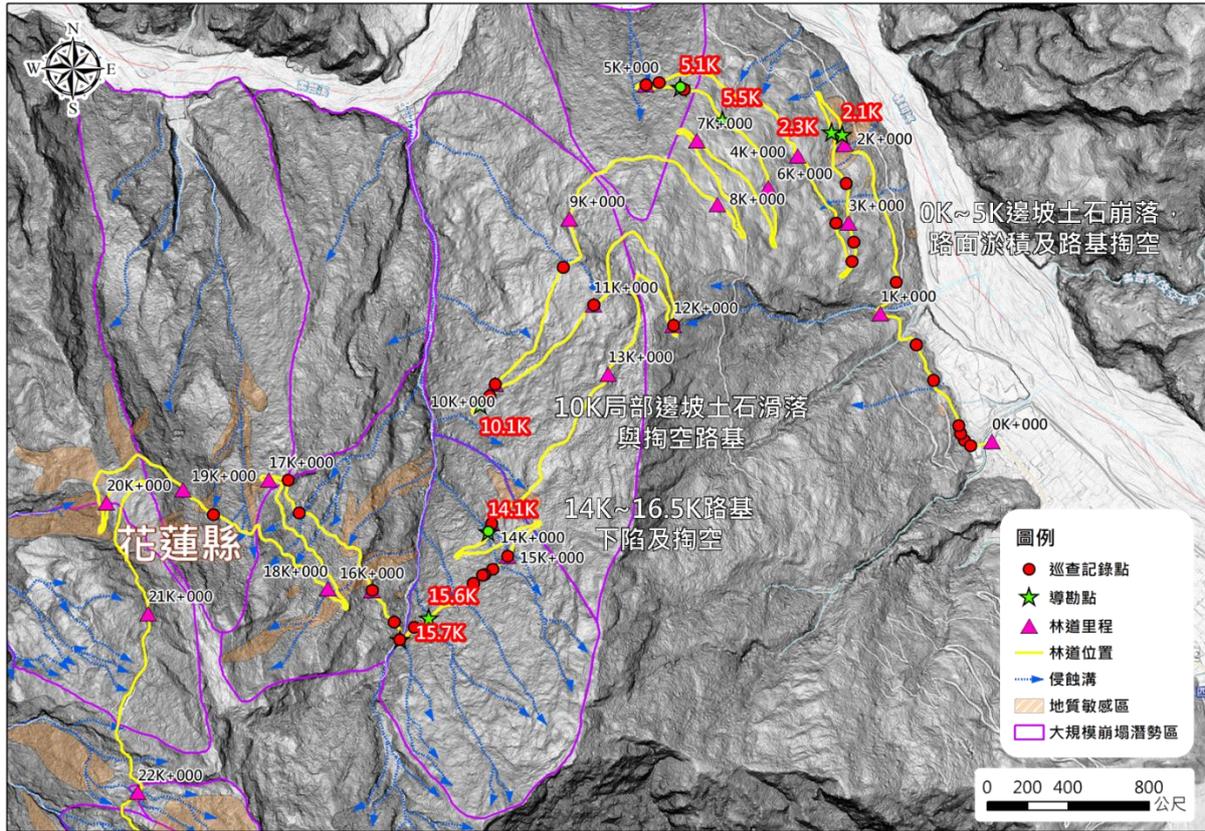


圖 2-2-1、西林林道近五年歷史巡查紀錄一覽

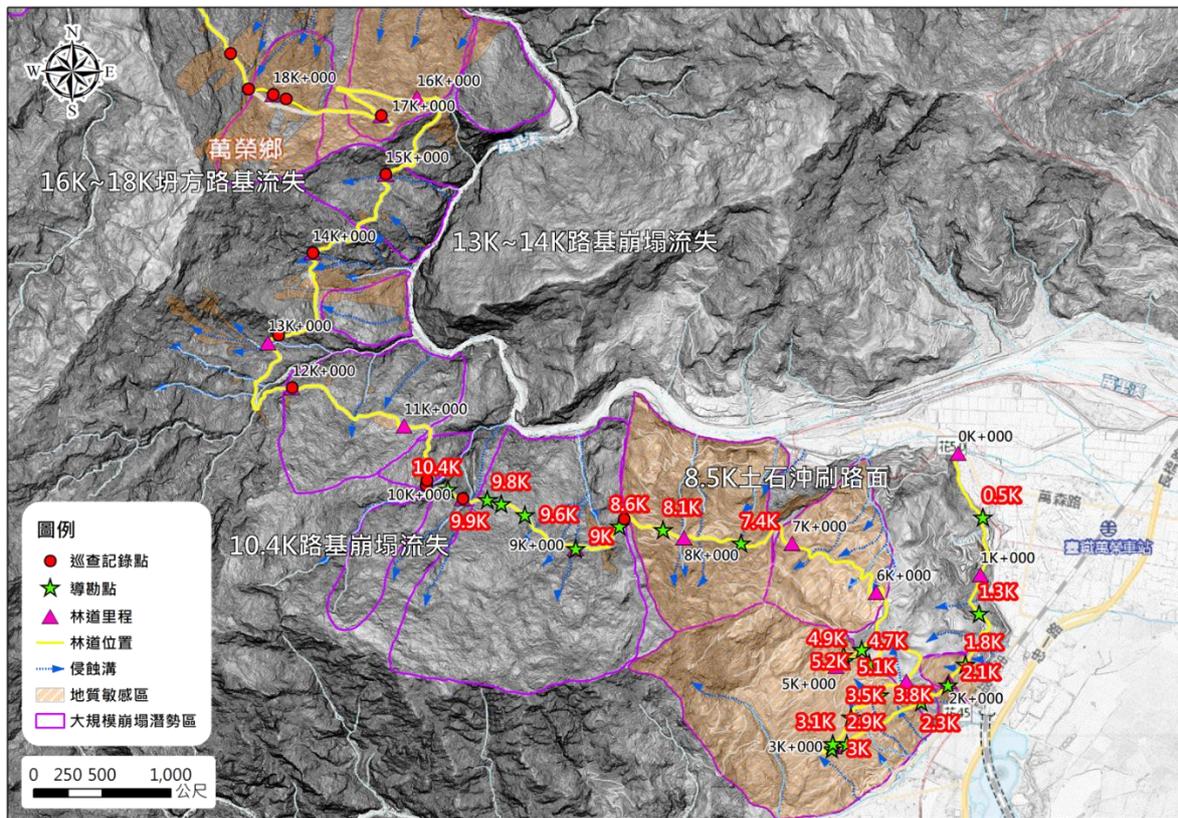


圖 2-2-2、萬榮林道近五年歷史巡查紀錄一覽

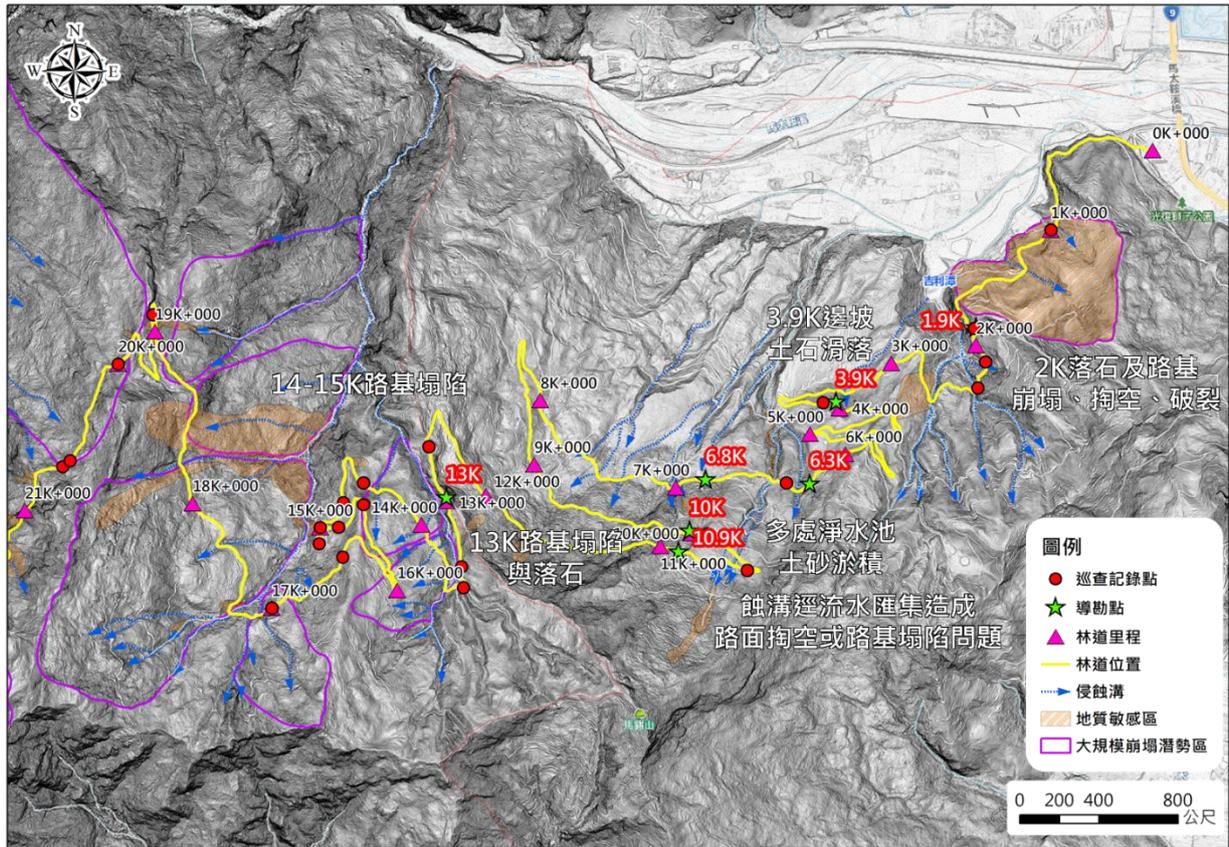


圖 2-2-3、光復林道近五年歷史巡查紀錄一覽

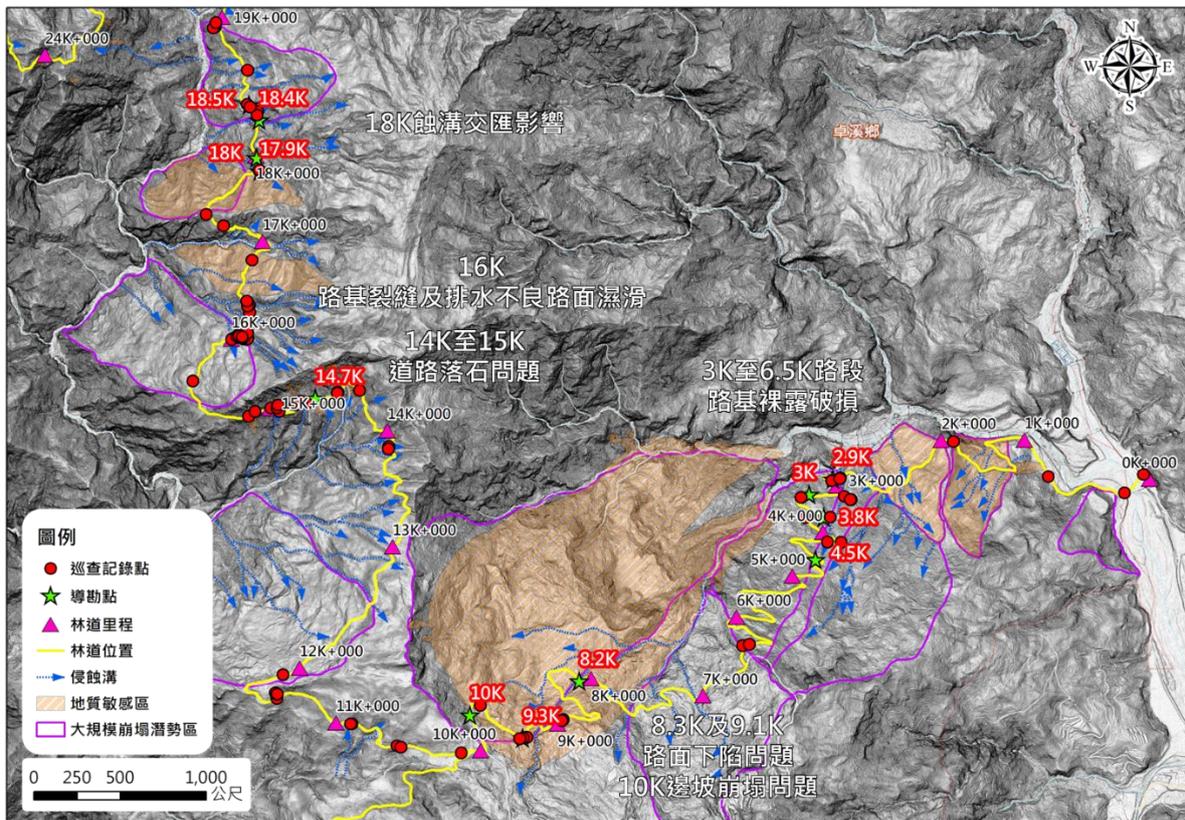


圖 2-2-4、瑞穗林道近五年歷史巡查紀錄一覽

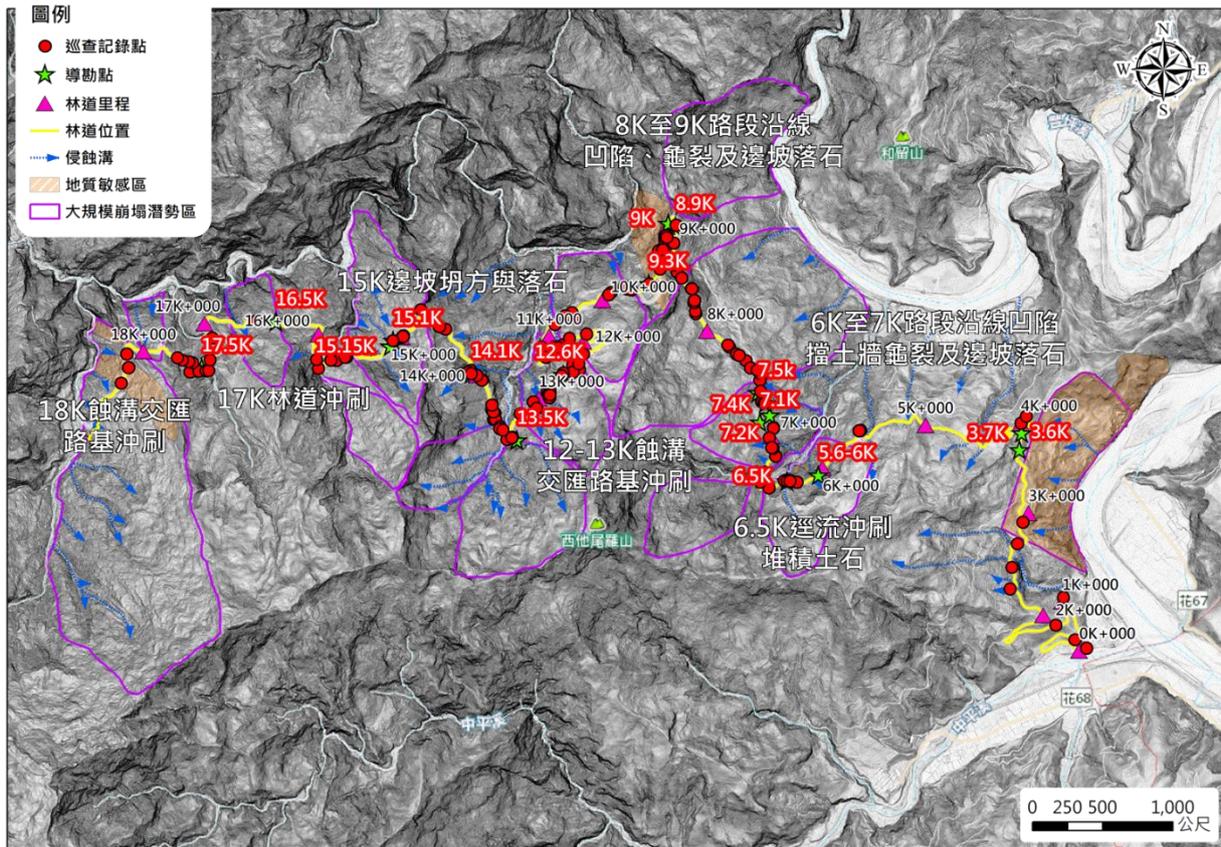


圖 2-2-5、中平林道近五年歷史巡查紀錄一覽

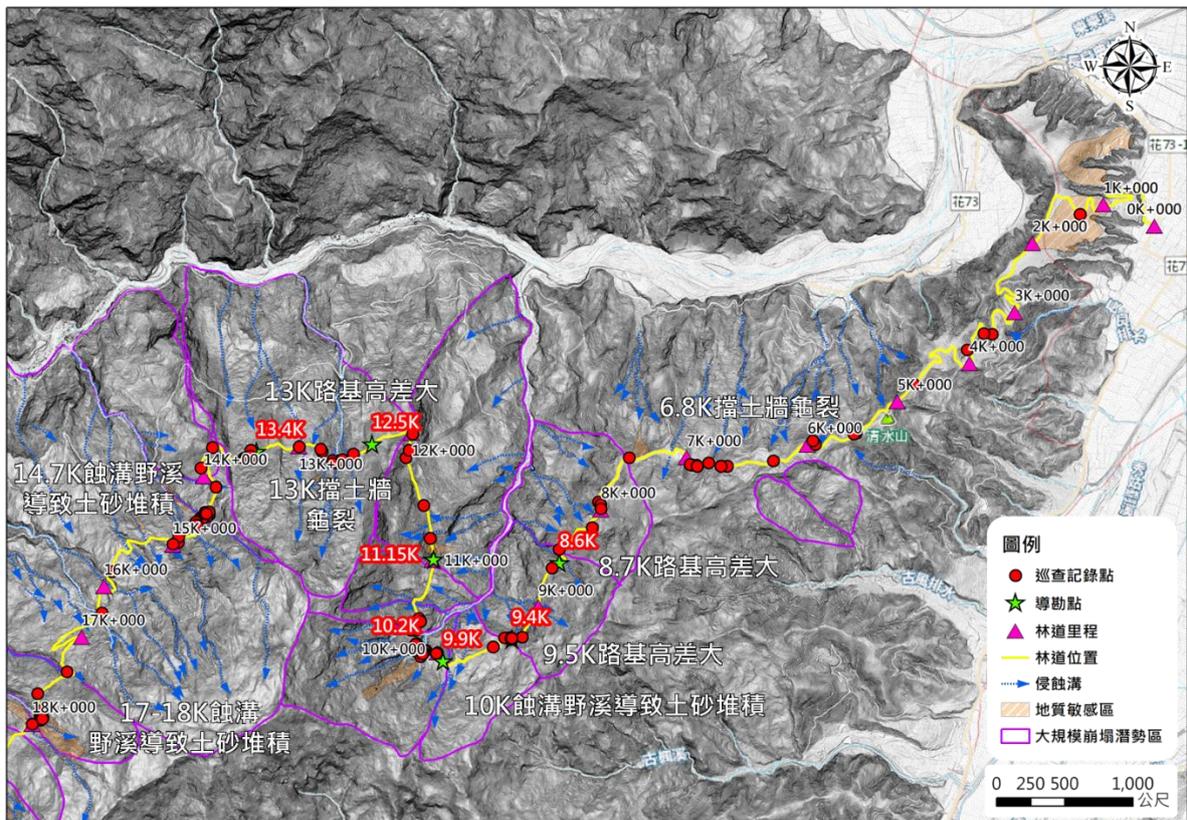


圖 2-2-6、長良林道近五年歷史巡查紀錄一覽

2.3、航遙測歷史影像蒐集及判釋分析

衛星影像為可即時取得大範圍但解析度較低之影像，主要提供大環境區域概況，協助計畫執行區域災害範圍與災害成因之判釋，除介接內政部國土測繪中心 92-94 年航照正射影像與林業保育署最新航照資料外，目前中央大學太空及遙測研究中心開放釋出自 93 年至 111 年歷年全島 SPOT 衛星影像介接服務(如圖 2-3-8 至圖 2-3-12 所示)可供判讀分析，而本計畫亦蒐集林業保育署花蓮分署於民國 99 年迄今歷次崩塌地衛星監控判釋資料庫與衛星影像，如表 2-4-1 所示，並根據前述資料庫成果，透過地理資訊系統套疊林道圖層，選取崩塌下緣可能受影響位置，以利林業保育署花蓮分署快速掌握轄內林道周邊崩塌地變異狀況，使後續工程處置作為之擬定，針對車行終點里程後遙測影像則彙整至圖 2-3-14 所示。

表 2-3-1、林業保育署花蓮分署歷年購置衛星影像基本資料表

年度	99	101	103	108	110	111
影像來源	福衛二號	福衛二號	SPOT5	SPOT7	Planet Labs	
雲蔽率	8%	5%	14%	6%	9%	3%
影像日期	98/08/21 98/08/25 98/08/28	101/08/04 101/08/13 101/08/14	103/08/24 103/08/25	108/08/27	110/10/16 110/11/07	111/09/21
光譜模式	全色態多頻譜				多頻譜	
林道所在	6 處林道			瑞穗、中平、長良	6 處林道	瑞穗、中平、長良

表 2-3-2、各林道航遙測歷史影像分析成果

林道	車行終點 (里程)	崩塌位置	說明
西林 林道	18.82 K	5K	112 年度海葵颱風後下邊坡既有蝕溝新生崩塌發生
		16K~18K	約於民國 90 年桃芝颱風後發生崩塌，現以逐步崩塌復育中
		19.6~20 K	下邊坡蝕溝裸露延伸擴大到林道下緣
		30 K~31 K	約於 111 年 2 至 3 月發生新生崩塌，初估面積約有 1 公頃
		33K~34K	舊有崩塌區，近 33K 處下邊坡崩塌有擴大情事
		41K	於 103 年上邊坡蝕溝右岸發生崩塌，目前持續擴大中
萬榮 林道	10.40 K	9.5K	112 年度海葵颱風後上下邊坡新生崩塌發生(判釋為滑動體)
		10.4K	於民國 110 年 8 月豪雨造成路基流失
		13K.1K	
		14K	約於民國 90 年桃芝颱風後發生，後持續崩落至今

林道	車行終點 (里程)	崩塌位置	說明
		18.1K	於民國 74 年間前桃芝颱風後發生崩塌
		22K	於 111 年 2 至 3 月於林道下緣舊有崩塌擴大裸露
		30K	於 111 年 2 至 3 月於林道上邊坡崩塌裸露
		31K~32K	舊有崩塌與蝕溝區，截至 111 年蝕溝發育仍活躍
		36K~37K	於民國 84-111 舊有崩塌地持續不穩，持續有新鮮土石崩塌跡象
		38K	於民國 101 年發生新生崩塌
		39K	舊有崩塌與蝕溝區，上游崩塌持續擴大，土砂持續下移
		39K~43K	於民國 90 年間林道多處上下邊坡崩塌，現較穩定
光復林道	20.85 K	21K~21.5K	舊有下邊坡崩塌持續活動中，亦有多處蝕溝發育
		23.8K	舊有崩塌蝕溝中斷區
		25K	舊有崩塌蝕溝中斷區
		26K	林道下邊坡崩塌
		27~30K	於民國 91 年林道上邊坡蝕溝裸露發育
		30.3K	舊有崩塌地林道上邊坡持續擴大，可能滑落
		31K~33K	林道多處上邊坡蝕溝崩塌裸露
瑞穗林道	19.00 K	19.5K	蝕溝野溪發育，上游土砂堆積
		21K~22K	於民國 91 年舊有滑動體活動
		23.8K	林道上邊坡新生崩塌裸露約於民國 109 年發生
中平林道	18.86 K	22K~25K	推測於民國 91 年桃芝颱風後造成大規模崩塌導致林道中斷至今
		34K~35K	蝕溝上游崩塌持續擴大
長良林道	18.00 K	10.2K	於民國 84-111 年上游崩塌地逐漸擴大，至今仍擴大中
		18K	於民國 84-111 年上游崩塌地逐漸擴大，至今仍擴大中
		18K~22K	林道多處上下邊坡蝕溝崩塌裸露
		36K~38K	林道穿越蝕溝，於民國 91 蝕溝上游發育且裸露跡象
		40K	林道上邊坡蝕溝發育
		41K	林道下邊坡蝕溝發育

註：影像分析以林業保育署林道圖層為主

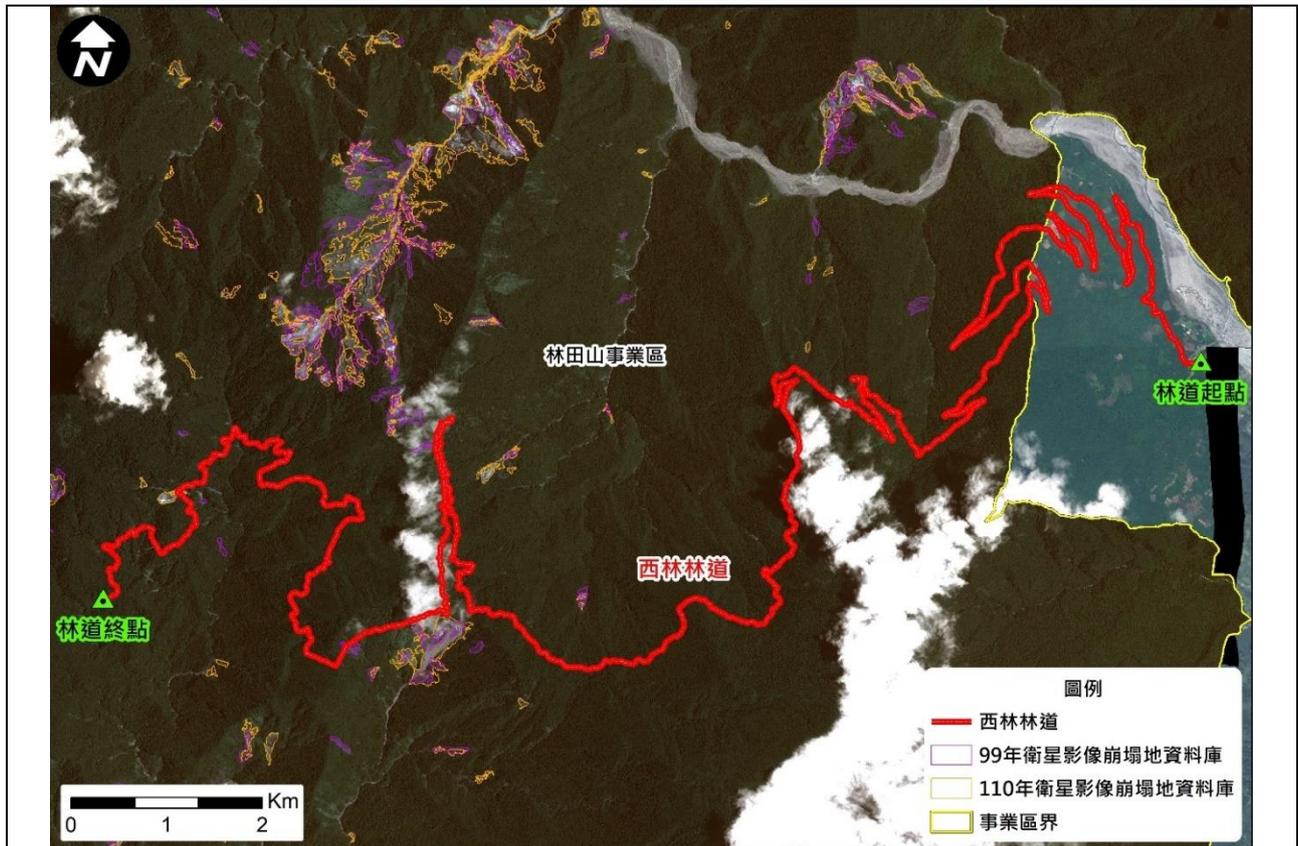


圖 2-3-1、西林林道歷史崩塌地判釋成果

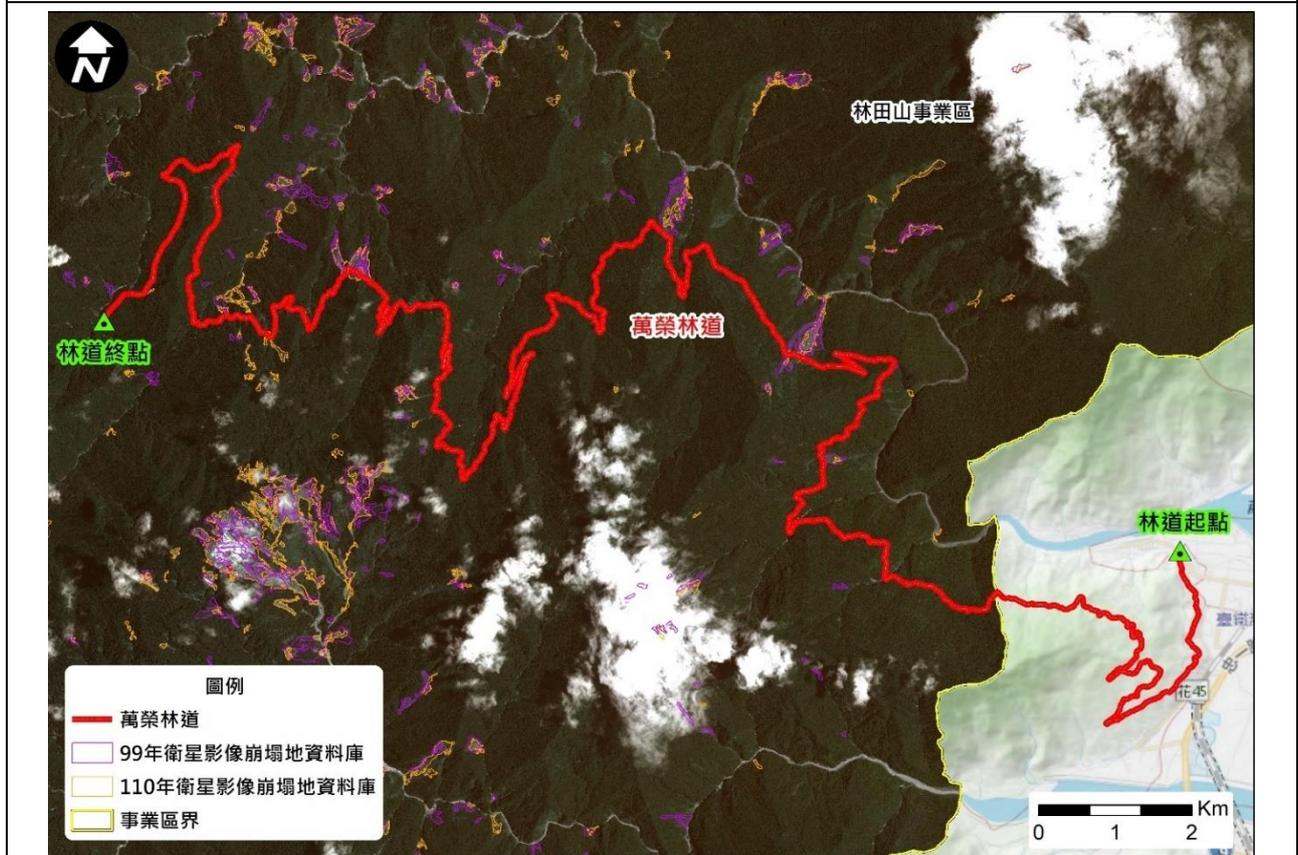


圖 2-3-2、萬榮林道歷史崩塌地判釋成果

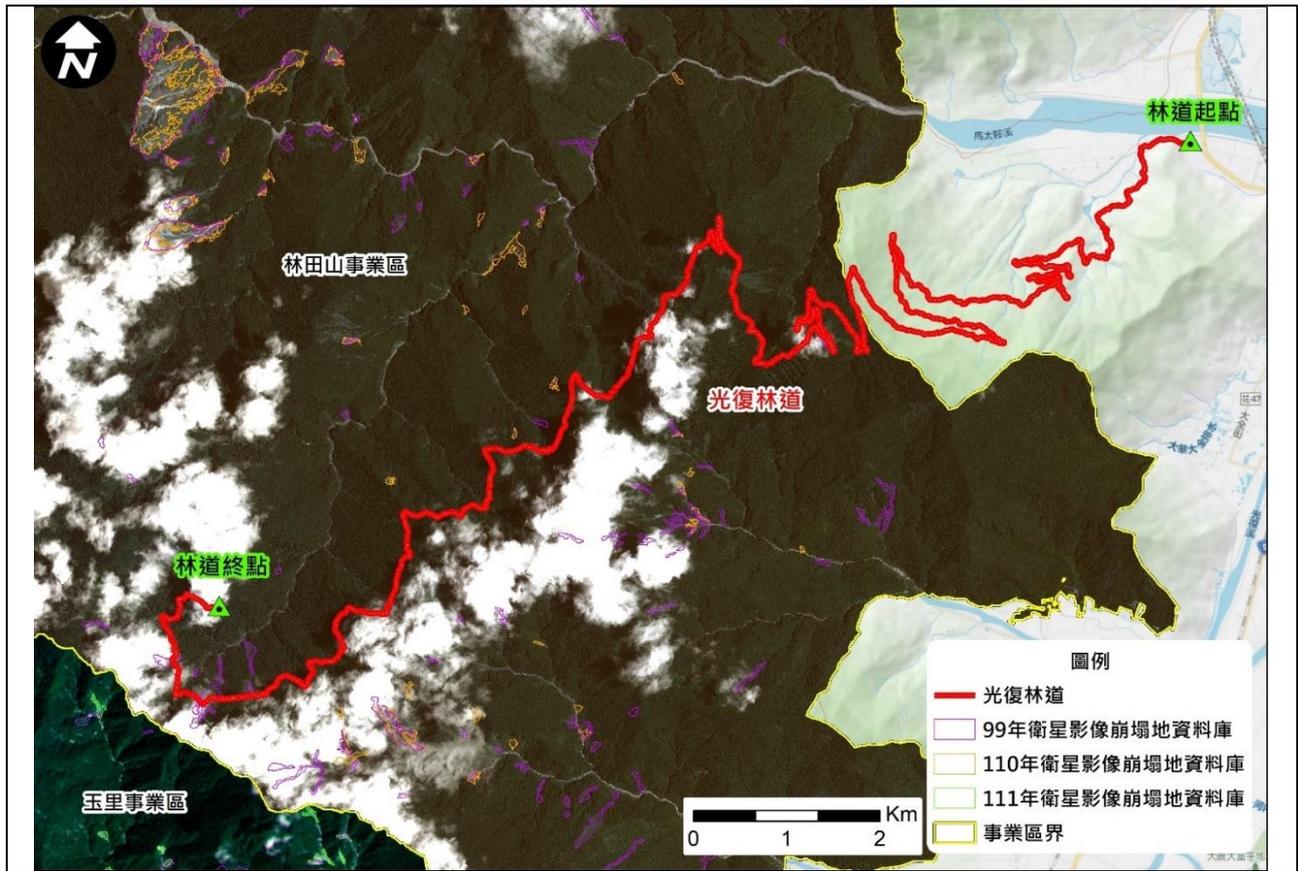


圖 2-3-3、光復林道歷史崩塌地判釋成果



圖 2-3-4、瑞穗林道歷史崩塌地判釋成果

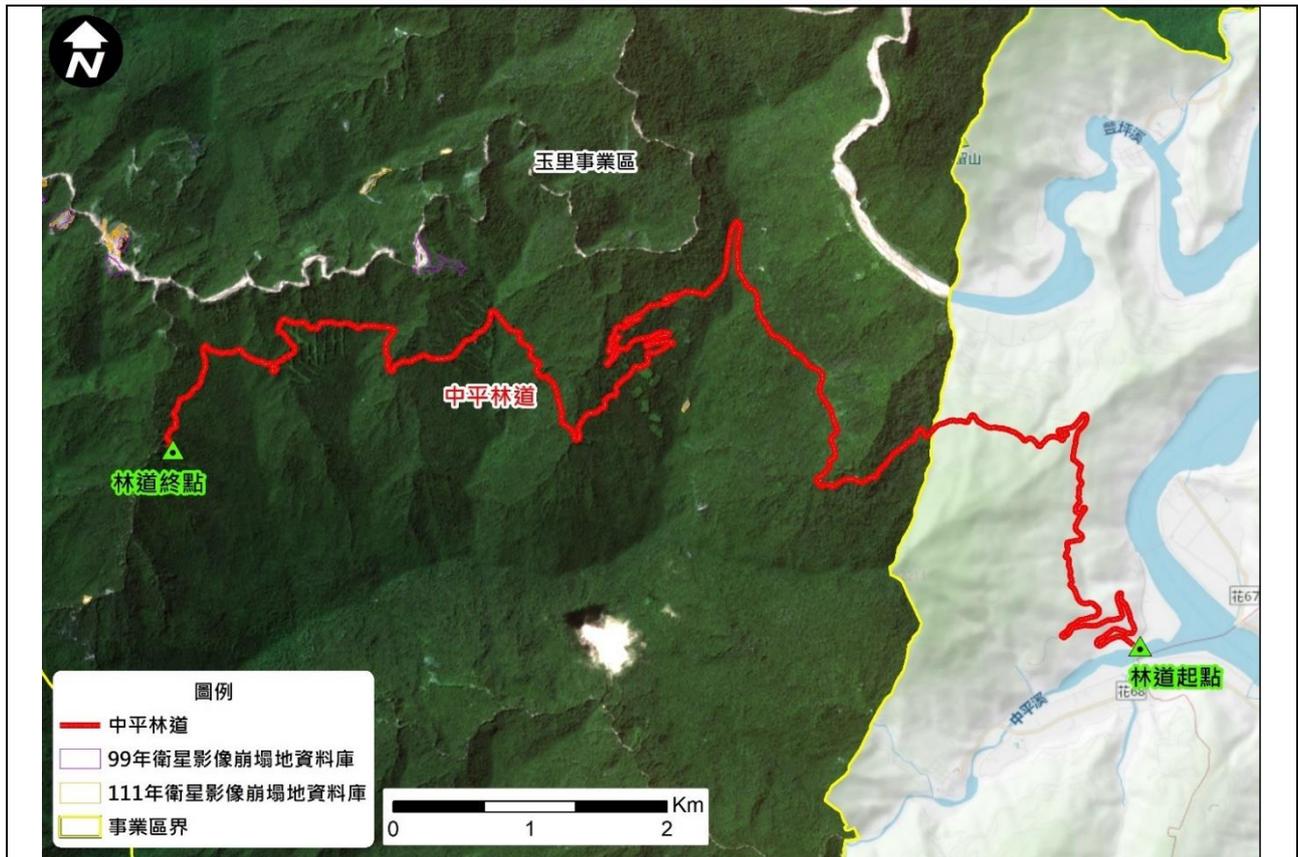


圖 2-3-5、中平林道歷史崩塌地判釋成果



圖 2-3-6、長良林道歷史崩塌地判釋成果

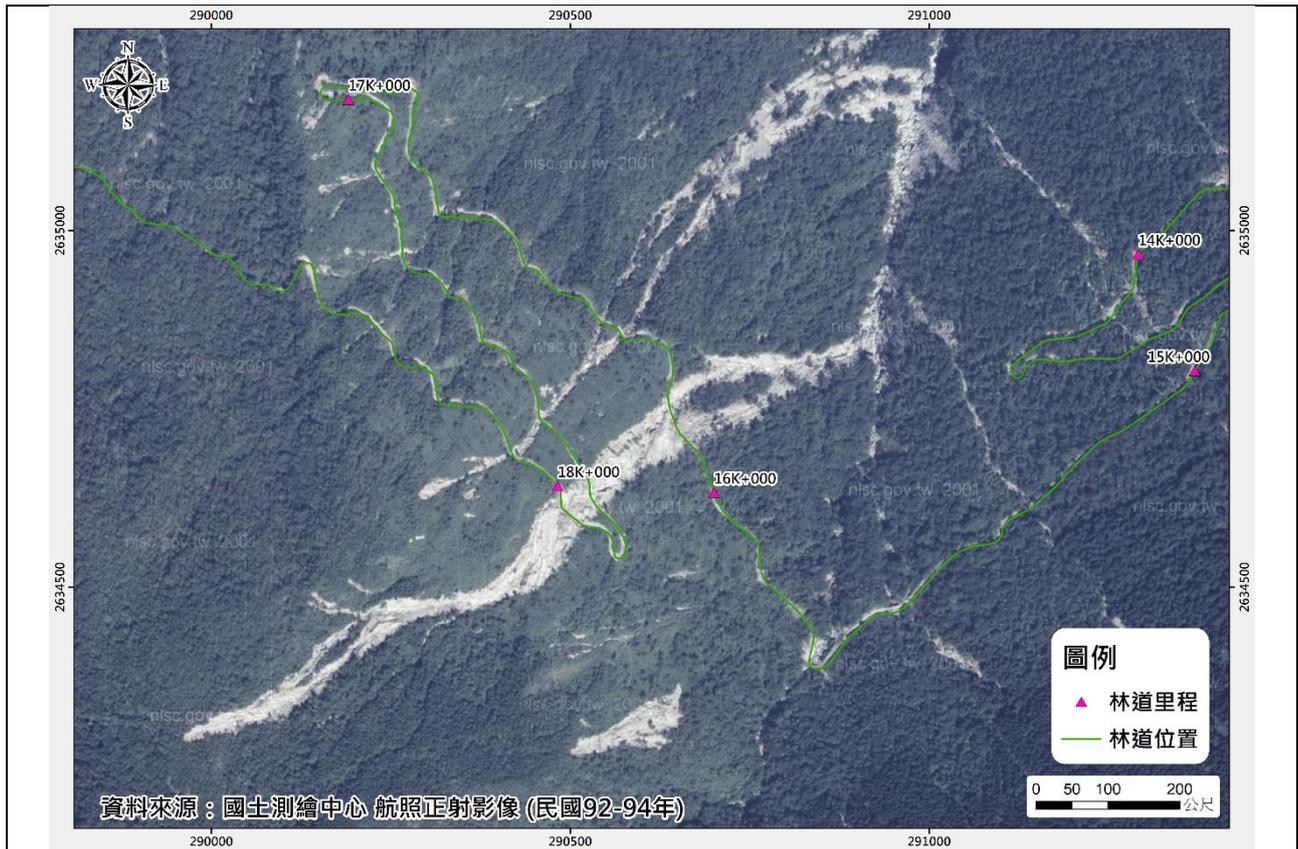


圖 2-3-7、西林林道 16-18K 崩塌地

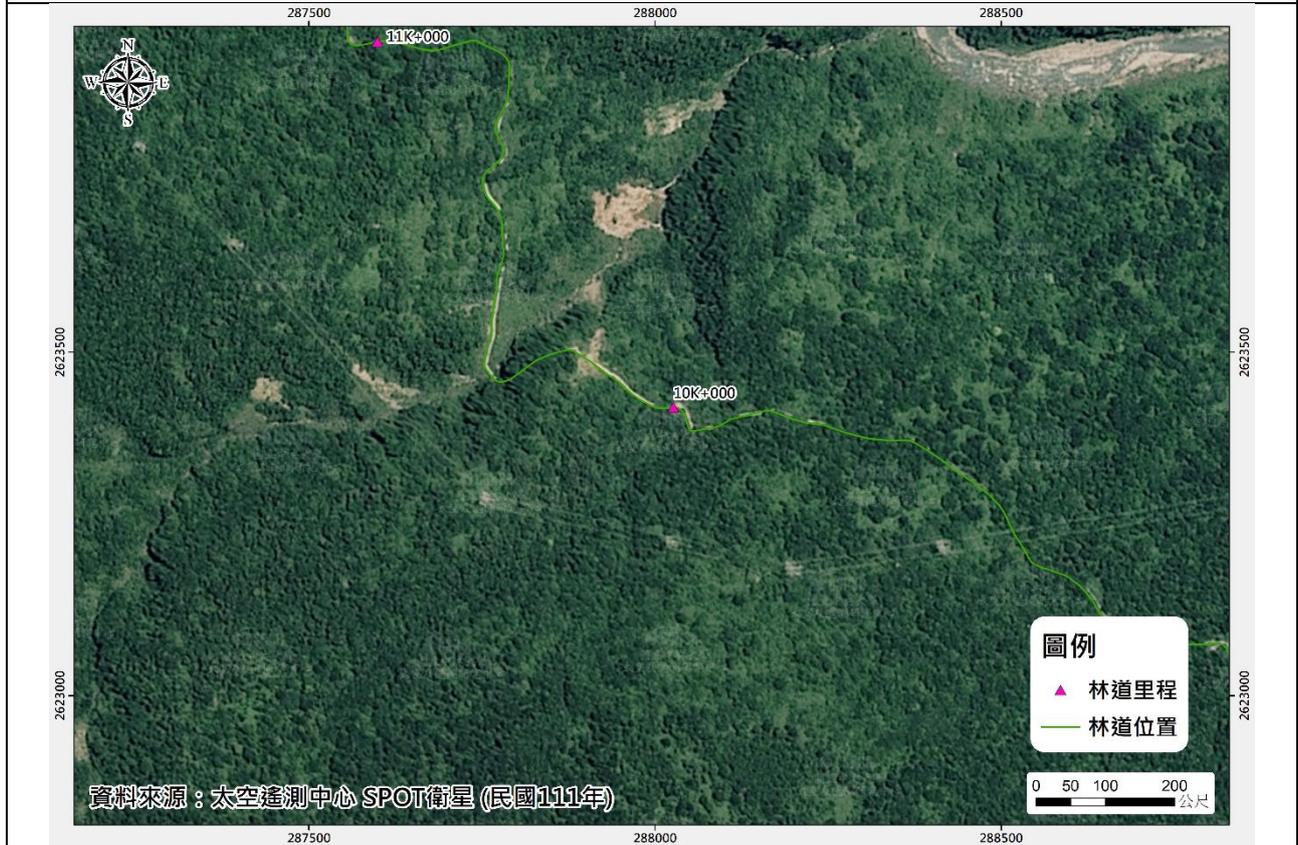


圖 2-3-8、萬榮林道 10.4K 下邊坡崩塌地

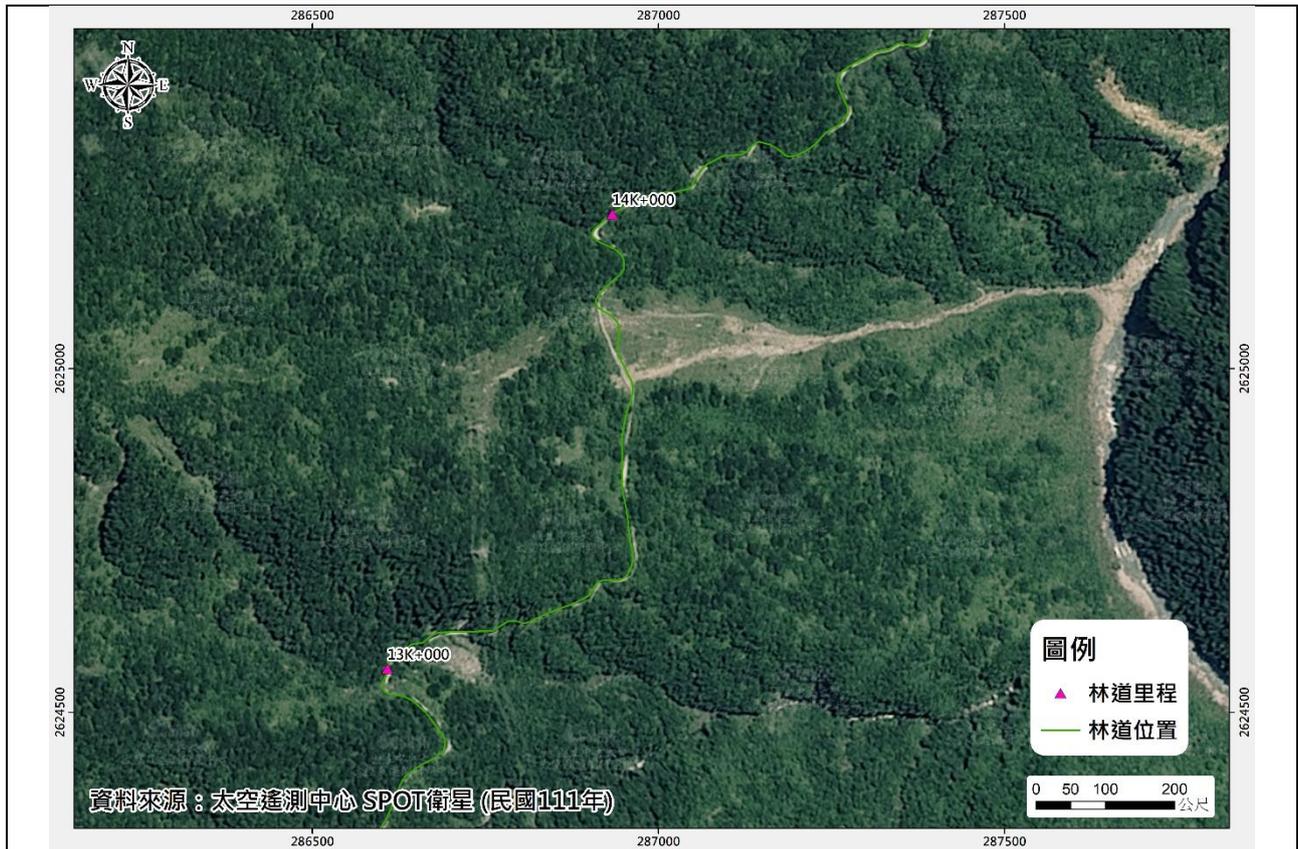


圖 2-3-9、萬榮林道 13.1 及 14K 下邊坡崩塌地



圖 2-3-10、萬榮林道 18K 崩塌地

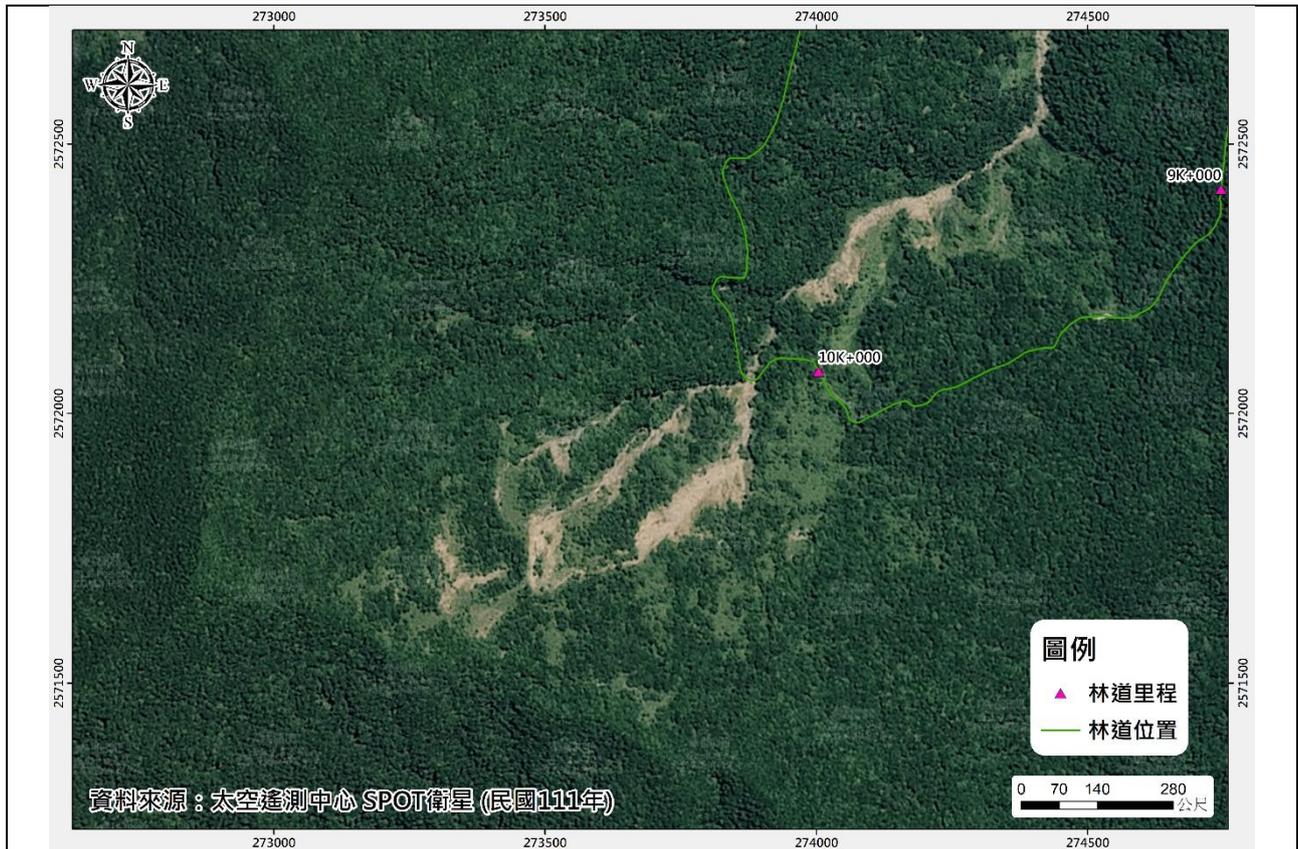


圖 2-3-11、長良林道 10.2K 上游崩塌地

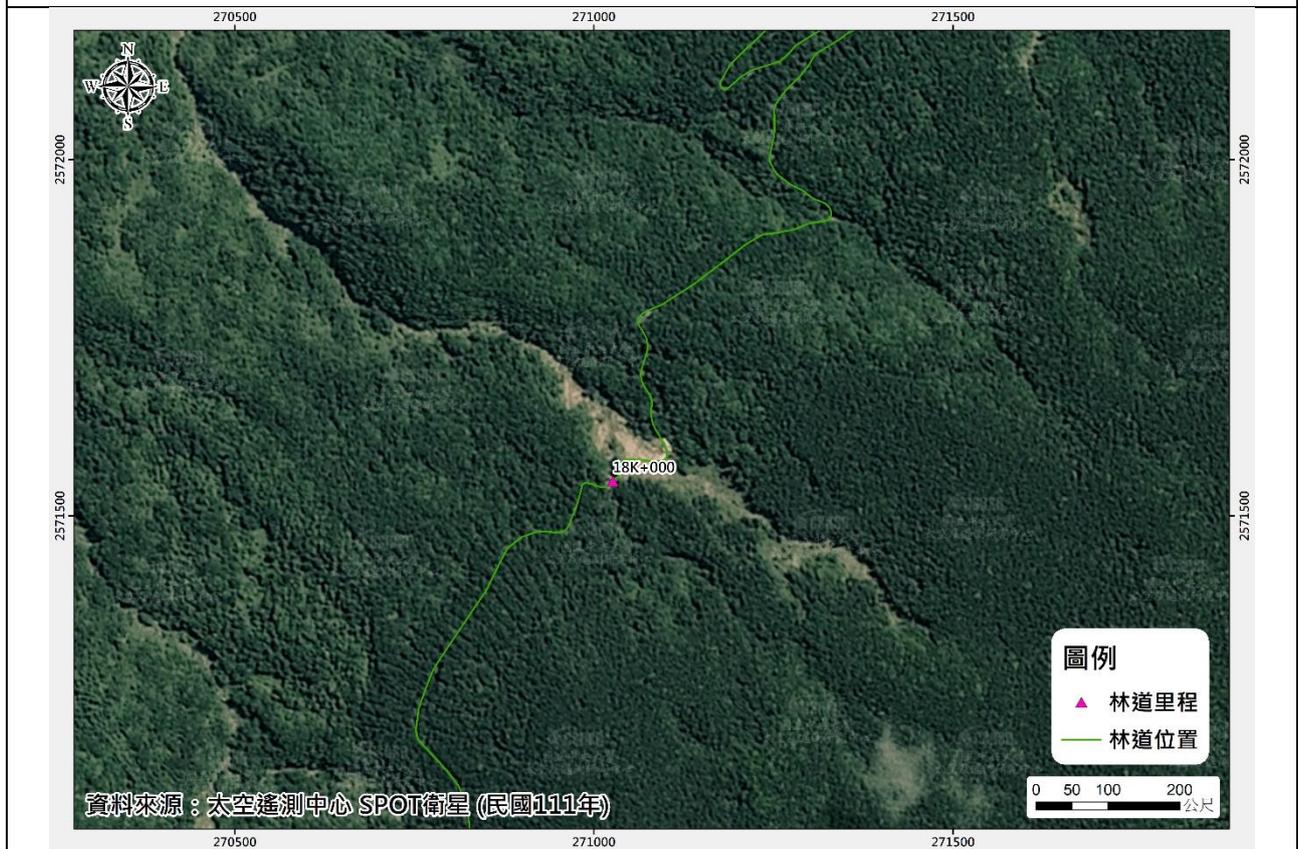


圖 2-3-12、長良林道 18K 崩塌地

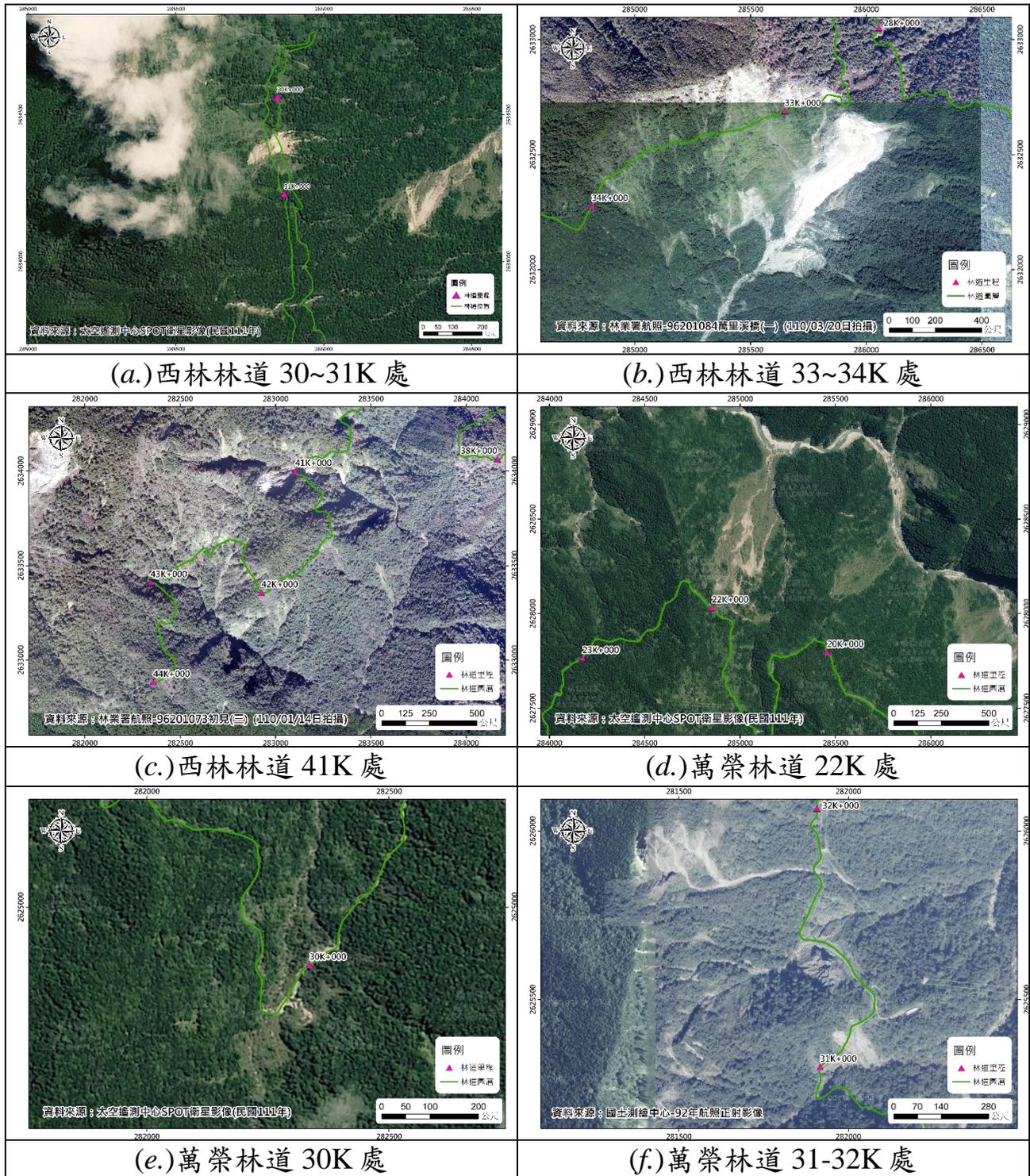


圖 2-3-13、各林道車行終點後航遙測影像變異地區

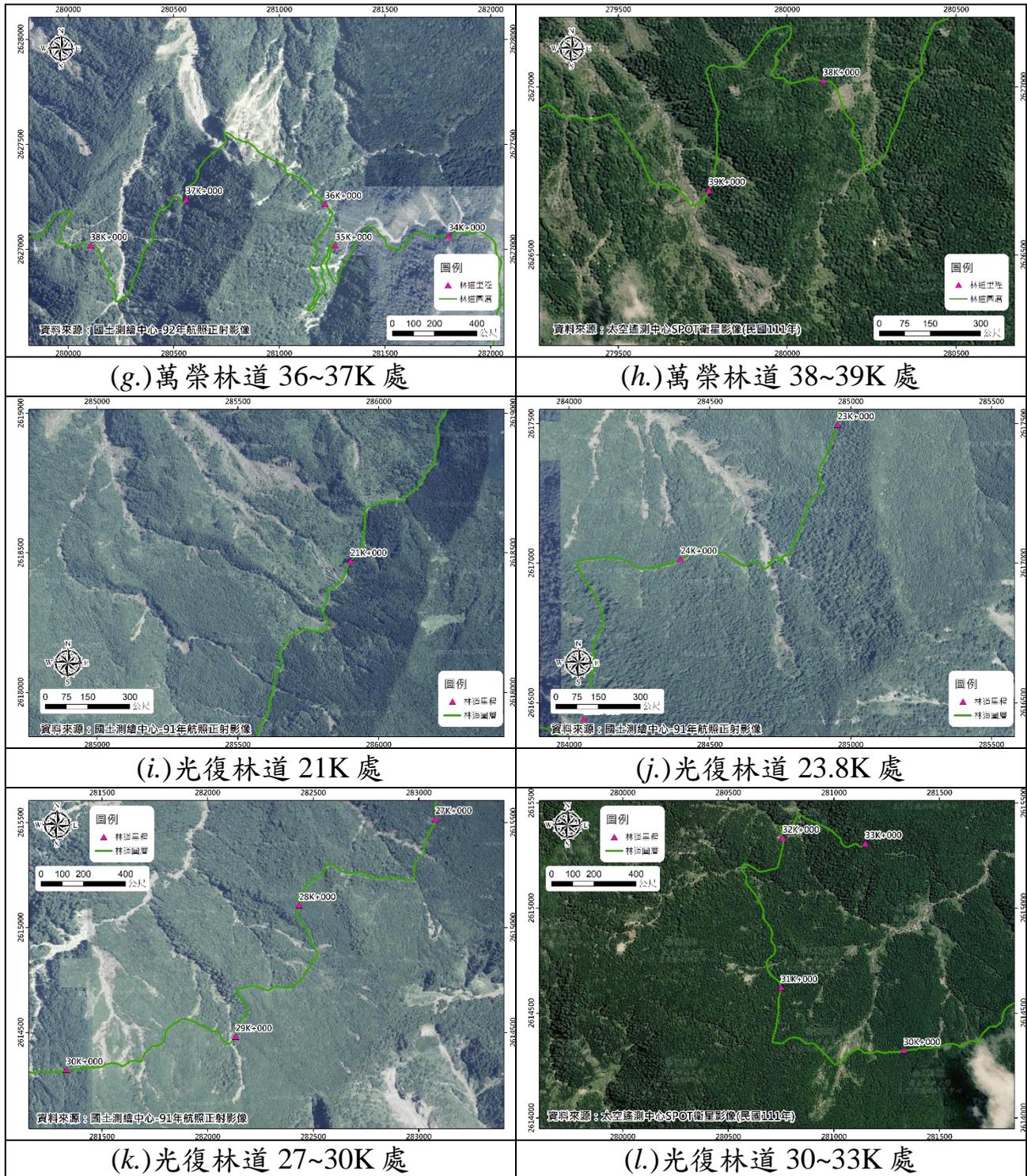


圖 2-3-13、各林道車行終點後航遙測影像變異地區(續)

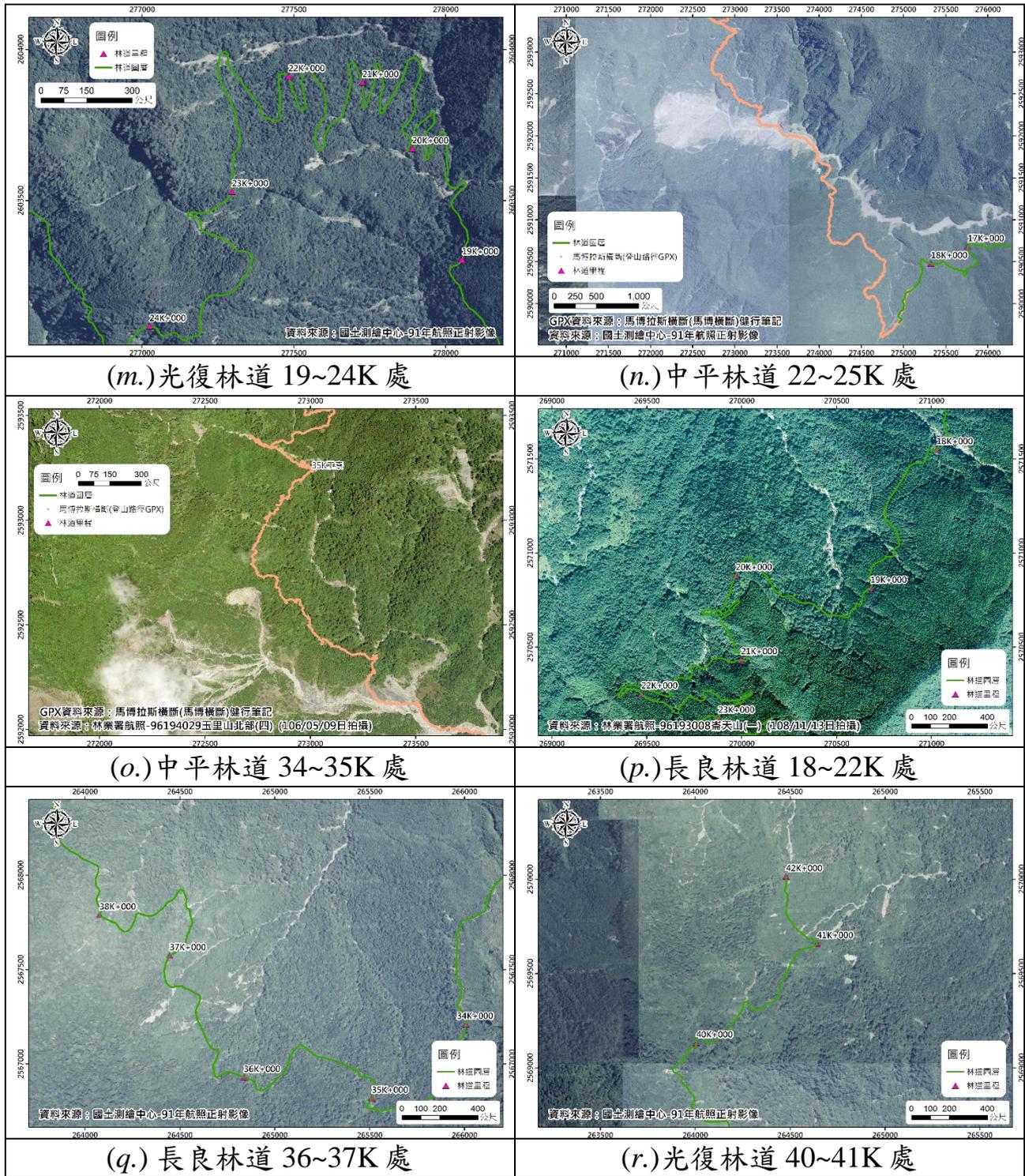


圖 2-3-13、各林道車行終點後航遙測影像變異地區(續)

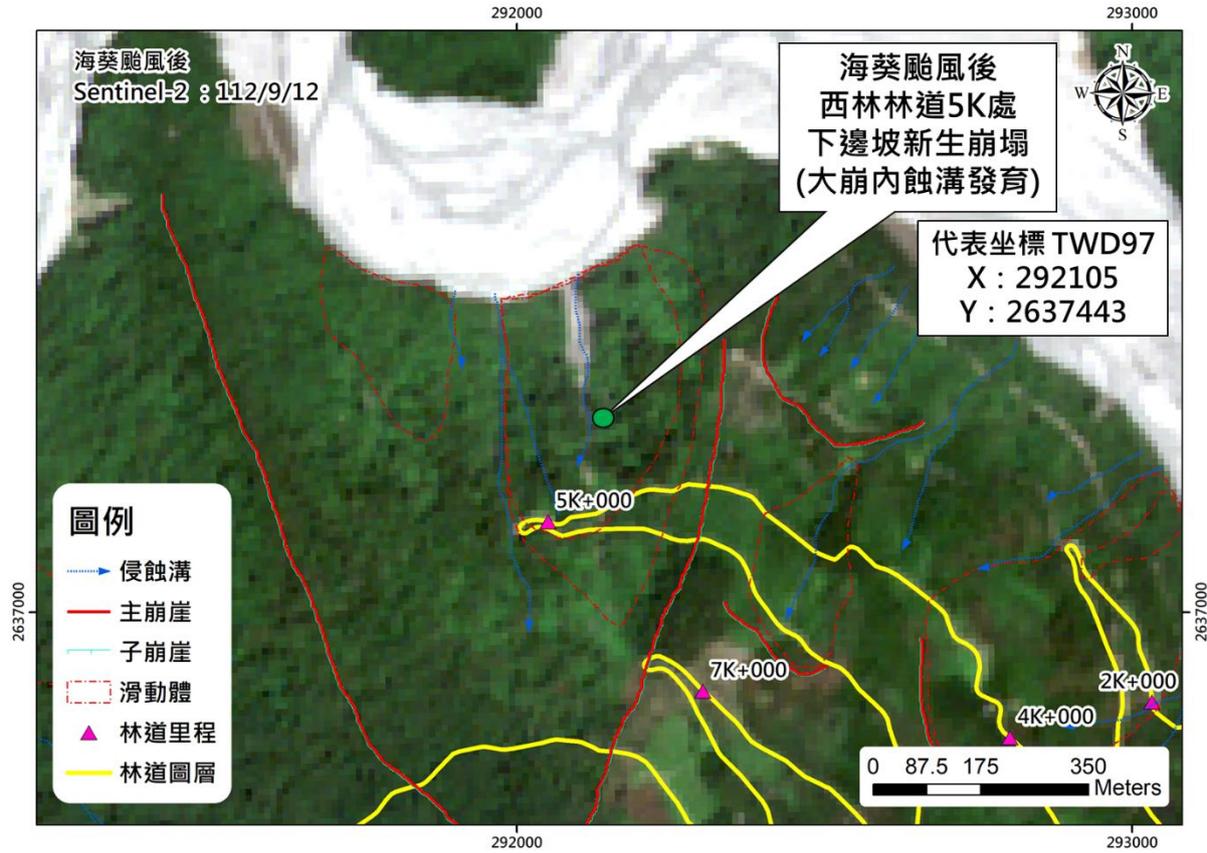


圖 2-3-14、112 年度海葵颱風後西林林道 5K 新生崩塌地

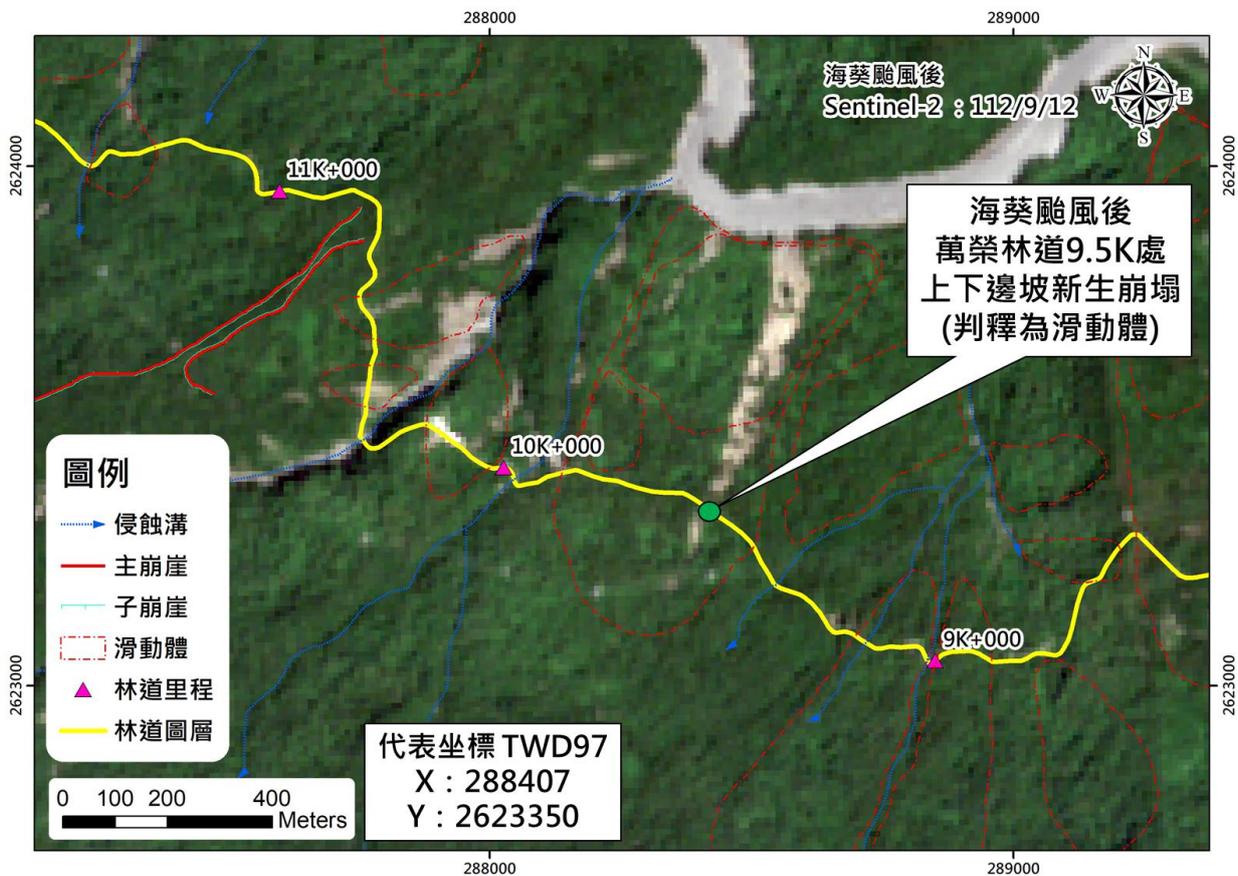


圖 2-3-15、112 年度海葵颱風後萬榮林道 9.5K 新生崩塌地

2.4、林道邊坡滑動調查區位

本計畫調查林道邊坡滑動區位位置，以工作站巡查紀錄、歷史災情位置、航遙測影像舊有崩塌地等因素，搭配高精度數值地形模型地形判釋內業工作，瞭解災害區位特性，提出建議執行林道邊坡滑動調查區位，流程如圖 2-4-1。

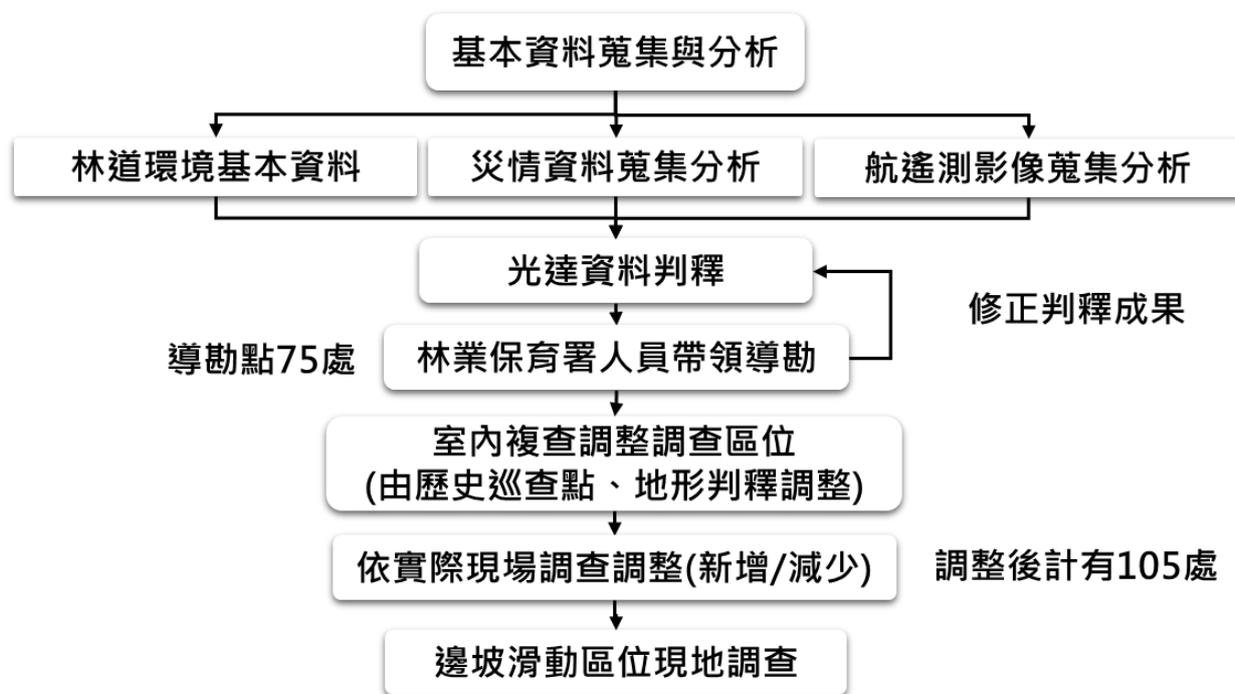


圖 2-4-1、林道邊坡滑動調查區位選定流程圖

本計畫於完成各項內業作業(如基本資料蒐集、微地形判釋、地形分析)中確認各條林道環境特性後，便則與轄管林區管理處第一線巡視人員過往巡查經驗與相關報告彙整，瞭解目前實際的道路通行狀況，並視天候狀況及林道工程施作期程與相關承辦人員安排林道現勘時間，包括陪同人員聯繫方式以及會勘時間與會合地點等事項。

本計畫已於 111 年 2 及 3 月上旬會同林業保育署花蓮分署玉里及萬榮工作站同仁於現地進行後續調查點位調查，由導勸人員帶領勘查 6 條林道共計 75 處導勸點，後續再由巡查紀錄點、LiDAR 判釋與現地調查三者相互配合確認是否為重要調查區位，若無相關明顯變化(如已工程治理後、現場破裂面新鮮無特徵、無結構破壞以及兩期 LiDAR 也無變化者)，則不列入調查區，故滾動檢討調查數量，最後經評估與調整後林道邊坡滑動調查區位計有 105 處。

針對前期導勘人員帶領之導勘點，各林道重點以光復林道目前受災情況最少，而萬榮、瑞穗與林道受災情況較多。以西林林道為例，初步勘查時請萬榮工作站森林護管員協助帶點，巡查西林林道過去易發生災害點位，現地以具有相當路面、路基與擋土牆之破壞情況，與地質敏感區及光達地形判釋結果相套疊相互吻合，顯示西林林道現地確實受到邊坡活動影響，各林道勘查災害重點成果如下表 2-4-1 所示。因調查期間光復林道與西林林道皆有蝕溝改善工程施作中，導致車輛無法通行因此做為調查終點，而長良林道則通行至 18K 蝕溝中斷作為調查終點，萬榮林道則調查至 10.4K 處，瑞穗林道調查至 18.5K 處，調查終點彙整如下圖 2-4-2 所示。

針對林道邊坡滑動調查區位，由導勘點為基礎配合巡查點、地形判釋、現場變異狀況調整後 6 條林道共計有 105 處，當中西林林道共計有 14 處、萬榮林道共計有 27 處、光復林道共計有 8 處、瑞穗林道共計有 24 處(主線 22 處、支線 2 處)、中平林道共計有 21 處、長良林道共計有 11 處，6 條林道 105 處林道邊坡滑動調查區位則彙整如表 2-4-2 所示，詳細說明則以「肆、邊坡滑動區位現地調查」一章說明之。

表 2-4-1、各林道勘查災害重點成果

勘查時間	探訪林道	林業保育署偕同人員	參與人員	關注問題
112/2/9	中平林道	廖述麟 技正	李心平 王上銘 陳郁茹	路基流失、落石區
112/2/9	瑞穗林道	廖述麟 技正		之字形爬升道路路面破壞
112/3/6	長良林道	玉里工作站 余志剛	顏志憲 王上銘	修復路線形成之落差、舊有崩塌地路基流失
112/3/7	中平林道	玉里工作站 歐信輝		路基流失與蝕溝
112/3/8	瑞穗林道	玉里工作站 陳清祿		之字形爬升道路、多處蝕溝與風化落石區
112/3/8	光復林道	萬榮工作站 護管員		風化岩盤落石 逕流水集中破壞
112/3/9	西林林道	萬榮工作站 方金明		之字形爬升道路路面破壞
112/3/9	萬榮林道	萬榮工作站護管員 3 人 廖述麟 技正		居民通行道路下陷變形、 順向坡路基流失
112 年 5 至 7 月	六處林道	梓櫟研究服務有限公司		針對導勘區域進行複查調整 六處林道共計有 105 處 林道邊坡滑動調查區位

由於調查期間因光復林道與西林林道皆有蝕溝改善工程施作中，導致車輛無法通行因此做為調查終點，長良林道則通行至 18K 蝕溝中斷作為調查終點，各林道調查終點，可參閱如圖 2-4-2 所示。



圖 2-4-2、各林道調查終點位置一覽圖

表 2-4-2、本計畫範圍內 105 處現勘調查成果列表

編號	調查點	林道	TWD97		里程	林班地	災情概述	潛在大規模崩塌區
			X	Y				
1	A001	西林	293025	2636902	2K+050 ~2K+300	非林班地 (私有地)	受滑動體影響路面破碎且路面向下沉陷	
2	A002	西林	292968	2636920	2K+500 ~2K+600	非林班地 (私有地)	受滑動體影響路面破碎且路面向下沉陷	
3	A003	西林	292429	2636975	5K+570	非林班地 (私有地)	受滑動體影響路面破碎且路面向下沉陷	
4	A004	西林	292219	2637133	5K+200 ~5K+300	林田山 50 林班	受滑動體影響路面向下沉陷近 6 米，擋土牆嚴重斷裂	花蓮縣-萬榮鄉-D103
5	A005	西林	291226	2635559	10K+100 ~10K+150	林田山 49 林班	路面開裂，造成交通不便	花蓮縣-萬榮鄉-D125
6	A006	西林	291285	2634922	13K+840 ~14k+850	林田山 49 林班	蝕溝曾將上游土砂帶出阻斷交通，目前工程已進行治理，但仍須保持觀察	花蓮縣-萬榮鄉-D144
7	A007	西林	290990	2634498	15K+500	林田山 49 林班	蝕溝曾將上游土砂帶出阻斷交通，目前工程已進行治理，但仍須保持觀察	花蓮縣-萬榮鄉-D144
8	A008	西林	293041	2636291	3K+420	非林班地 (私有地)	位於滑動體內路面多處龜裂	
9	A009	西林	292104	2636787	8K+400	林田山 50 林班	位於滑動體內擋土牆及路面多處龜裂	花蓮縣-萬榮鄉-D103
10	A010	西林	292006	2636779	8K+500	林田山 50 林班	路面局部凹陷使路面與路側擋土牆沉陷並開裂	花蓮縣-萬榮鄉-D103
11	A011	西林	292000	2636091	12K+560	林田山 50 林班	坡面土石出現倒懸情形，且坡面緊鄰道路，極易發生落石災害	花蓮縣-萬榮鄉-D125
12	A012	西林	291528	2635221	13K+630	林田山 49 林班	位於滑動體範圍內，路面呈破碎狀	花蓮縣-萬榮鄉-D125
13	A013	西林	291358	2634888	14K+550	林田山 49 林班	受滑動體影響路面凹陷	花蓮縣-萬榮鄉-D144
14	A014	西林	291104	2634586	15K+350	林田山 49 林班	路面破碎且向外傾，未來須注意侵蝕溝破壞情形	花蓮縣-萬榮鄉-D144
15	B001	萬榮	291820	2623281	0K+550	非林班地 (私有地)	路面縱向裂隙	
16	B002	萬榮	291785	2622576	1K+320	非林班地 (私有地)	受滑動體影響，路面縱向裂隙，路面破碎	
17	B003	萬榮	291692	2622208	1K+810	非林班地 (私有地)	受滑動體影響，路面縱向裂隙，路面破碎	花蓮縣-萬榮鄉-D012
18	B004	萬榮	291566	2622057	2K+020	非林班地 (私有地)	受滑動體影響，路面縱向裂隙，路面破碎	花蓮縣-萬榮鄉-D012
19	B005	萬榮	291370	2621931	2K+370	非林班地 (私有地)	路面縱向裂隙，路面破碎	
20	B006	萬榮	290832	2621625	2K+900	非林班地 (私有地)	受滑動體影響，路面縱向裂隙，路面凹陷	花蓮縣-萬榮鄉-D013
21	B007	萬榮	290720	2621588	3K+020	非林班地 (私有地)	受滑動體影響，路面、擋土牆開裂	花蓮縣-萬榮鄉-D013
22	B008	萬榮	290730	2621622	3K+200	非林班地 (私有地)	受滑動體影響，路面縱向裂隙	花蓮縣-萬榮鄉-D013
23	B009	萬榮	290856	2621819	3K+440	非林班地 (私有地)	受滑動體及崩崖面影響，路面縱向裂隙	花蓮縣-萬榮鄉-D013
24	B010	萬榮	291062	2621982	3K+760	非林班地 (私有地)	受滑動體及崩崖面影響，路面縱向裂隙	花蓮縣-萬榮鄉-D013
25	B011	萬榮	290993	2622215	4K+730	非林班地 (私有地)	受滑動體影響，路面縱向裂隙	花蓮縣-萬榮鄉-D013
26	B012	萬榮	290812	2622235	4K+920	非林班地 (私有地)	受滑動體及崩崖面影響，路面縱向裂隙並路面下陷	花蓮縣-萬榮鄉-D013
27	B013	萬榮	290805	2622273	5K+260	非林班地 (私有地)	受滑動體及崩崖面影響，路面縱向裂隙並路面下陷	花蓮縣-萬榮鄉-D013

編號	調查點	林道	TWD97		里程	林班地	災情概述	潛在大規模崩塌區
			X	Y				
28	B014	萬榮	290935	2622315	5K+410	非林班地(私有地)	路面凹陷，路面縱向開裂	花蓮縣-萬榮鄉-D013
29	B015	萬榮	290061	2623088	7K+550 ~7K+650	非林班地(私有地)	路面下陷，路面破碎，路面縱向開裂	花蓮縣-萬榮鄉-D010
30	B016	萬榮	289486	2623188	8K+170	非林班地(私有地)	路面下陷，路面破碎，路面縱向開裂	花蓮縣-萬榮鄉-D010
31	B017	萬榮	289171	2623219	8K+560	林田山 114 林班	舊有落石災害潛勢區，目前岩石有倒懸情形，應注意坡面岩石掉落	花蓮縣-萬榮鄉-D291
32	B018	萬榮	288851	2623048	9K+000	林田山 114 林班	受 2 滑動體影響路面受擠壓，但無受災疑慮	花蓮縣-萬榮鄉-D291
33	B019	萬榮	288473	2623300	9K+500	林田山 114 林班	局部路面下陷與路面破碎	花蓮縣-萬榮鄉-D291
34	B020	萬榮	288296	2623377	9K+700	林田山 114 林班	路面下陷與路面破碎但下陷趨勢顯著	花蓮縣-萬榮鄉-D291
35	B021	萬榮	288199	2623402	9K+800	林田山 114 林班	路面下陷與路面破碎但下陷趨勢顯著	花蓮縣-萬榮鄉-D291
36	B022	萬榮	287908	2623485	10K+140	林田山 114 林班	110 年 8 月豪雨後發生崩塌，目工程處理中	
37	B023	萬榮	291844	2622949	0K+900	非林班地(私有地)	容易發生落石區域	
38	B024	萬榮	291535	2622018	2K+070	非林班地(私有地)	容易發生落石區域	花蓮縣-萬榮鄉-D012
39	B025	萬榮	291168	2621831	2K+500	非林班地(私有地)	路面向外側滑動箱涵已產生裂隙	花蓮縣-萬榮鄉-D013
40	B026	萬榮	291114	2622039	3K+840	非林班地(私有地)	路面凹陷向外側滑動擋土牆產生裂隙	花蓮縣-萬榮鄉-D013
41	B027	萬榮	289257	2623272	8K+430	非林班地(私有地)	路面有縱向開裂且外側路面有向外並向下陷之趨勢	花蓮縣-萬榮鄉-D010
42	C001	光復	290699	2619397	1K+850 ~1K+900	非林班地(國有財產署)	有落石發生形成災害之疑慮	
43	C002	光復	289993	2619013	4K+050	非林班地(國有財產署)	路面受滑動影響而有路面開裂及凹陷情形	
44	C003	光復	289866	2618607	6K+250	非林班地(國有財產署)	地表逕流至低窪處流出使道路外側傾斜路面龜裂	
45	C004	光復	289338	2618621	6K+840	非林班地(國有財產署)	蝕溝通過路面將坡面土石堆積於路面影響交通	
46	C005	光復	289234	2618358	9K+950 ~10K+020	非林班地(國有財產署)	路面受坡面向下滑落影響，路面擋土牆開裂	
47	C006	光復	289192	2618263	10K+880 ~10K+950	非林班地(國有財產署)	路面受坡面向下滑落影響，路面擋土牆開裂	
48	C007	光復	288028	2618541	12K+980	林田山 128 林班	過去曾發生落石災害目前坡面殘存風化土石	
49	C008	光復	288119	2618077	13K+500 ~13K+600	林田山 128 林班	3 處侵蝕溝應持續觀察其成效	
50	D001	瑞穗	281606	2600605	2k+800 ~2K+900	玉里 19 林班	道路持續下陷破壞，近年於 110 年圓規颱風期間造成路基下陷，道路向內改線	花蓮縣-卓溪鄉-D068
51	D002	瑞穗	281462	2600499	3k+360	玉里 19 林班	道路下陷變形，尤其在大規模崩塌邊界處最為明顯，建議整區坡體進行調查	花蓮縣-卓溪鄉-D068
52	D003	瑞穗	281551	2600390	3K+620	玉里 19 林班	多處、迴頭彎下陷破壞	花蓮縣-卓溪鄉-D068
53	D004	瑞穗	281502	2600152	4K+600	玉里 19 林班	迴頭彎下陷破壞	花蓮縣-卓溪鄉-D068
54	D005	瑞穗	280290	2599345	7K+850	玉里 19 林班	地下水出滲多，擋土牆外推受損	
55	D006	瑞穗	280127	2599423	8K+080	玉里 19 林班	蝕溝沖蝕破壞，下游路基掏空，過水路面破壞，可能為下游護坦設計不良所致	花蓮縣-卓溪鄉-D069

編號	調查點	林道	TWD97		里程	林班地	災情概述	潛在大规模崩塌區
			X	Y				
56	D007	瑞穗	279789	2599082	9K+300	玉里 19 林班	道路路面下陷嚴重	花蓮縣-卓溪鄉-D069
57	D008	瑞穗	279495	2599217	9K+740	玉里 19 林班	上邊坡崩塌，屬於舊有崩塌區，每逢降雨事件，既存邊坡土石時常滑落導致道路中斷	花蓮縣-卓溪鄉-D069
58	D009	瑞穗	278332	2601014	15K+000 ~15K+200	玉里 27 林班	落石嚴重，岩盤風化嚴重，仍持續發生	
59	D010	瑞穗	278270	2602404	17K+900	玉里 28 林班	蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通	
60	D011	瑞穗	278257	2602481	17K+990	玉里 28 林班	蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通	
61	D012	瑞穗	278261	2602694	18K+220	玉里 28 林班	蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通	花蓮縣-卓溪鄉-D040
62	D013	瑞穗	278207	2602789	18K+340	玉里 28 林班	上邊坡舊有崩塌，有危木，恐危及道路安全	花蓮縣-卓溪鄉-D040
63	D014	三民	278662	2597123	2K+970	玉里 25 林班	蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通	
64	D015	三民	278521	2597904	2K+080	玉里 25 林班	坡面岩石風化易發生落石	花蓮縣-卓溪鄉-D109
65	D016	瑞穗	281384	2600249	4k+400	玉里 19 林班	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂	花蓮縣-卓溪鄉-D109
66	D017	瑞穗	281488	2600107	4K+720	玉里 19 林班	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂	花蓮縣-卓溪鄉-D068
67	D018	瑞穗	281419	2599987	5K+100	玉里 19 林班	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂	花蓮縣-卓溪鄉-D068
68	D019	瑞穗	281178	2599938	5K+400	玉里 19 林班	路面破碎並且有分段開裂的情形	花蓮縣-卓溪鄉-D068
69	D020	瑞穗	281079	2599942	5K+500	玉里 19 林班	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂	花蓮縣-卓溪鄉-D068
70	D021	瑞穗	281054	2599795	5K+990	玉里 19 林班	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂	花蓮縣-卓溪鄉-D068
71	D022	瑞穗	281079	2599623	6K+530	玉里 19 林班	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂	花蓮縣-卓溪鄉-D068
72	D023	瑞穗	280128	2599280	8K+600	玉里 19 林班	路面下陷破碎擋土開裂	花蓮縣-卓溪鄉-D069
73	D024	瑞穗	279914	2599140	9K+100	玉里 19 林班	蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通	
74	E001	中平	281572	2589773	3K+560 ~3K+660	非林班地 (原住民委員會)	下邊坡滑動造成路基流失	花蓮縣-卓溪鄉-D006
75	E002	中平	281598	2589895	3K+770	非林班地 (原住民委員會)	下邊坡滑動造成路基流失	花蓮縣-卓溪鄉-D006
76	E003	中平	280137	2589594	6K+060	玉里 52 林班	路面下陷變形量大外側路面毀損	花蓮縣-卓溪鄉-D288
77	E004	中平	279921	2589549	6K+310	玉里 52 林班	0918 地震後發生崩塌	花蓮縣-卓溪鄉-D288
78	E005	中平	279824	2589951	7K+100	玉里 52 林班	路面下陷變形	花蓮縣-卓溪鄉-D275
79	E006	中平	279765	2590111	7K+250 ~7K+300	玉里 52 林班	路面向內退縮，外側坡面向下滑落	花蓮縣-卓溪鄉-D275
80	E007	中平	279712	2590186	7K+360	玉里 52 林班	路面龜裂，上邊坡擋土牆開裂	花蓮縣-卓溪鄉-D275
81	E008	中平	279730	2590314	7K+490	玉里 52 林班	上邊坡擋土牆多處開裂	花蓮縣-卓溪鄉-D258
82	E009	中平	279124	2591381	8K+850	玉里 52 林班	上邊坡落石易阻斷交通	

編號	調查點	林道	TWD97		里程	林班地	災情概述	潛在大規模崩塌區
			X	Y				
83	E010	中平	279073	2591402	8K+970 ~9K+100	玉里 51 林班	路基下陷擋土牆路面開裂	
84	E011	中平	278322	2590318	12K+700	玉里 51 林班	上邊坡崩塌阻斷交通	花蓮縣-卓溪鄉-D273
85	E012	中平	278090	2590046	13K+125	玉里 51 林班	侵蝕溝擴大豪大雨期間土砂阻斷道路通行	花蓮縣-卓溪鄉-D273
86	E013	中平	277953	2589850	13K+455	玉里 51 林班	侵蝕溝擴大豪大雨期間土砂阻斷道路通行	花蓮縣-卓溪鄉-D291
87	E014	中平	277658	2590320	14K+060	玉里 51 林班	坡面殘留土石，豪大雨期間流下阻斷交通	
88	E015	中平	277115	2590559	15K+060	玉里 51 林班	水砂沿路面流至本處匯流而下造成路基淘空	花蓮縣-卓溪鄉-D255
89	E016	中平	277089	2590518	15K+110	玉里 51 林班	上游逕流通過路面阻斷交通	花蓮縣-卓溪鄉-D255
90	E017	中平	276272	2590696	16K+400	玉里 51 林班	路面下陷致路面龜裂阻斷交通	花蓮縣-卓溪鄉-D257
91	E018	中平	275741	2590365	17K+460	玉里 51 林班	水砂沿路面流至本處匯流而下造成路基淘空	
92	E019	中平	280318	2589782	5K+580~ 5K+680	玉里 52 林班	路面下陷變形量大擋土牆錯位	花蓮縣-卓溪鄉-D288
93	E020	中平	279188	2590955	8K+400	玉里 52 林班	坡邊岩層出露豪大雨期間易發生落石	花蓮縣-卓溪鄉-D258
94	E021	中平	278062	2590033	13K+155	玉里 51 林班	侵蝕溝擴大豪大雨期間土砂阻斷道路通行	花蓮縣-卓溪鄉-D273
95	F001	長良	275930	2573459	6K+850 ~6K+930	非林班地 (私有地)	擋土牆開裂，道路下陷	
96	F002	長良	274910	2572730	8K+600	秀姑巒 53 林班	道路下陷且龜裂	花蓮縣-卓溪鄉-D607
97	F003	長良	274567	2572179	9K+400	秀姑巒 53 林班	擋土牆開裂，道路下陷	花蓮縣-卓溪鄉-D607
98	F004	長良	274045	2572022	9K+920	秀姑巒 53 林班	擋土牆開裂，道路下陷且龜裂	花蓮縣-卓溪鄉-D617
99	F005	長良	273880	2572062	10K+150 ~10K+170	秀姑巒 53 林班	蝕溝上方崩塌易造成道路阻斷	花蓮縣-卓溪鄉-D617
100	F006	長良	273971	2572775	11K+010	秀姑巒 53 林班	道路下陷，上邊坡有落石潛勢	花蓮縣-卓溪鄉-D588
101	F007	長良	273524	2573625	12K+180 ~12K+350	秀姑巒 52 林班	道路下陷	花蓮縣-卓溪鄉-D586
102	F008	長良	273197	2573494	12K+580 ~12K+730	秀姑巒 52 林班	擋土牆開裂，蝕溝上游土石阻斷通行潛勢	花蓮縣-卓溪鄉-D586
103	F009	長良	272675	2573572	13K+500 ~13K+700	秀姑巒 52 林班	道路下陷	花蓮縣-卓溪鄉-D586
104	F010	長良	273826	2573360	11K+600 ~11K+900	秀姑巒 53 林班	路面上邊坡土石滑落，路面龜裂	花蓮縣-卓溪鄉-D588
105	F011	長良	273817	2572238	10K+350	秀姑巒 53 林班	蝕溝上游土石流出易造成道路中斷	花蓮縣-卓溪鄉-D617

2.5、轄管林道問題評析

一、山林解禁使林道使用多元化

民國 108 年因應行政院開放山林政策，針對林業及自然保育署目前所轄 81 條林道，已全面開放民眾自由進出，採管車不管人之措施，讓民眾可透過林道可親近、探索山林所需，同時配合人工林疏伐林業新政策，讓現今林道使用更加多元，同時針對易致災路段，需特別加強設置相關提示標誌，提醒民眾從事山林戶外活動注意自身安危，為此需確實進行林道普查與體檢工作，瞭解易致災區與其致災原因，瞭解林道至災風險，必要時須進行監測與管理工作，對於林道管理機關則顯得相當重要。

二、受地質影響易發生邊坡潛在災害

林道使用與維護目的，主要仍以林業經營為考量，因位處於林班地區，其使用強度、設計規模與維護與一般公路不同，大多穿越蝕溝與地質敏感地區等地，其地質條件上相對較脆弱，且加上極端氣候影響下，林道常因颱風豪雨的短延時的暴雨影響下，造成林道邊坡崩塌、路基流失等災害，從邊坡落石、小崩塌、大崩塌到路基全部流失、局部路基流失及道路中斷等大小災害不斷。

三、林道災害資料庫建立，降低環境破壞

當林道進行緊急清理搶通及維護後，時常因下次降雨或災害事件中又再次損壞與流失，因此需進行完整調查以瞭解其災害發生原因，進行詳細評估分析與規劃設計，進行災害復建工程，避免週期性的土砂災害時常上演，避免災害發生外同時也避免一再的破壞動植物棲地，導致對環境生態造成嚴重衝擊，因此需考量生態保育問題，適當的設計動物逃生坡道，實現兼顧生態保育問題。

四、因地制宜的處置對策

由於林道多數位屬環境敏感地區或崩塌難以修復地段，更因不同林道所處之環境地質、使用性質及致災原因不同，使林道在治理、監測、管理與改線上，應考量不同的對策與處理措施與配合例行性林道維護與巡視工作考量，訂定因地制宜的對策，掌握林道變異狀況，維持林道暢通與生態環境安全，提供健全、友善的道路環境，共享山林的惠益，使林道使用能永續長存，並提升健全森林發展之目標。

五、林道降雨誘發與逕流集中之災害問題

1. 降雨衍伸問題

降雨所產生的地表水及地下水，會使邊坡的孔隙水壓升高，促使邊坡表面風化層或崩積層產生變動，進而造成崩塌。雨水對裸露坡面易形成逕流，造成地表土層之流失、鬆動與侵蝕。部分雨水經由地面孔隙滲入土層，地下水位上升，孔隙水壓與滲流水壓增加，不飽和土壤因雨水滲入而飽和時，土體自重增大，凝聚力折減而產生山坡地滑動。

另由於持續降雨，大量雨水經由山溝野溪流至河川，受地形、地質、坡度因素，如河床坡度陡峭使水流加速，侵蝕力增大，使下邊坡支撐力喪失，而向上游侵蝕，河川水流經凹岸時流速加快於凹岸地形或離心漩渦水流沖刷凹岸，導致坡趾穩定破壞坡面坍塌造成路基崩塌。

2. 逕流集中問題

林道在林內造成了局部堅硬且被壓實的路面，使原本可進入地表的水因無法入滲而成為地表水。匯聚的地表水為沖蝕的原動力，是造成林道路面逕流、沖蝕及邊坡破壞的主要原因。針對逕流集中路段應作好分散排水避免沖刷破壞而引發災害，較輕微者，如作業道漫流沖蝕導致土砂下移，林道長期逕流集中導致路面高低差使得通行不易，如圖 2-5-1 所示；較嚴重者如地表漫流入滲路基後，於低處溢流沖刷路緣和下坡，而造成不同程度之崩塌使得林道路基流失，導致難以修復使林道中斷。

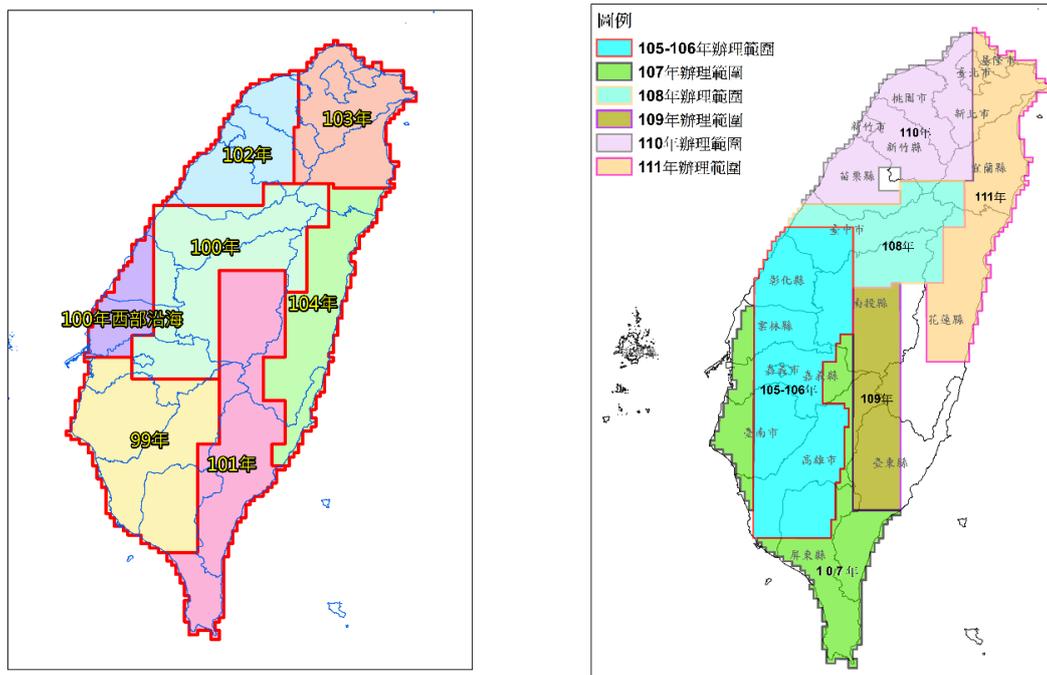


圖 2-5-1、中平林道 18K 周邊逕流集中沖刷示意圖

參、光達資料蒐集與判釋分析

3.1、LiDAR 微地形資料蒐集

經濟部地礦中心因莫拉克風災造成台灣重大災害，為分析風災造成之地表地形與環境地質的變化，自 99 年起至 104 年執行「國土保育之地質敏感區調查分析計畫」，以空載光達技術(Light detection and ranging, LiDAR)取得高解析度數值地形，進行綜整性各項地質敏感區分析，以提供相關單位推動國土保育及重建時使用。乃第一期空載光達高解析度數值地形資料，其分年分區產製時間如圖 3-1-1(a.)所示。為持續更新數值地形圖資，內政部參考經濟部地礦中心執行經驗，於「落實智慧國土-國土測資更新及維運計畫(105-109)」及「邁向 3D 智慧國土-國家底圖空間資料基礎建設計畫(110-114 年)」中研提數值地形模型成果更新工作項目，採分年以 LiDAR 技術更新高解析度數值地形資料，此乃第二期空載光達高解析度數值地形資料其分年分區產製時間如圖 3-1-1 (b.)所示。根據兩期 LiDAR 資料建置情形，本次計畫需調查 6 處林道於 104 年經濟部地礦中心皆有完成建置，而針對第二期由內政部進行拍攝部分，根據拍攝計畫期程目前已完成至 111 年計畫工作區域，則包含西林、萬榮與光復等 3 處林道路線，而南側之瑞穗、中平與長良林道則屬於下一階段(112 年)拍攝。



(a.) 經濟部地礦中心

(b.)內政部 105-111 年度

圖 3-1-1、空載光達高解析度數值地形產製辦理現況

3.2、微地形判釋方法

山區邊坡之潛在崩塌判釋主要根據潛移的相關地形特徵，傳統判釋崩塌方法為使用航空照片之立體像對進行判釋(Chigira and Kiho, 1994)，而現今多以光學影像，如衛星影像、航空照片等，結合數值地形資料進行判釋；本計畫利用 1 米解析度高精度光達數值地形資料產製日照陰影圖和坡度圖配合航照等相關資料，針對破壞之微地形特徵進行判釋，空載光達剝除地表之植被之資料，對於微地形之特徵變化相較於傳統影像之災害判釋成效更為優異，也更有機會觀察出潛在大規模崩塌之微地形特徵。

國內十多年以來對於潛在崩塌調查及研究經驗，多以大於 10 公頃者屬於大規模崩塌潛勢之必要條件，於實務上之判釋為利用航照與高精度數值地形產製日照陰影圖與坡度圖等資料，再結合有利崩塌發生之各項地質與地形因子分析等方式，系統性的研判出工作區域內具崩塌微地形特徵的潛勢邊坡。

在潛在崩塌的發育過程中，地形上常存在的一些微地形特徵，大致可以分為冠部、陷落區和隆起區等三個區塊，其主要特徵有冠部崩崖、冠部裂隙、主崩崖、子崩崖、多重山脊、反向坡與陷溝等線狀構造，如圖 3-2-1 所示。再根據前述之微地形特徵進行邊坡上之特徵線性註記，並以可能之最大潛在崩塌範圍進行圈繪，相關潛在崩塌之微地形特徵說明如下，判釋案例與說明如表 3-2-1：

1. 冠部區：位於潛在崩塌邊坡之最上緣，此區因邊坡重力滑移所形成之張裂環境。其主要特徵包含坡面因拉伸而發育較大落差者稱為「冠部崩崖」，較小者則稱為「冠部裂隙」。
2. 陷落區：是大規模崩塌主要材料來源，一般地貌會發育為似碗狀的凹谷地形。內部主要崩塌微地形特徵包含主崩崖、子崩崖、多重山脊、反向坡及陷溝等地形。
 - A. 「主崩崖(main scarp)」為大規模崩塌主要判釋特徵，為崩塌最主要的滑動面，是高精度數值地形判釋中最重要之線性。
 - B. 「子崩崖(minor scarp)」是崩塌滑動體內部之崩崖，若崩塌區內存在許多子崩崖，會使坡面如階梯狀，也表示邊坡坡體內部存在許多舊崩塌。子崩崖於潛移邊坡之地表上多呈圓弧形，並可能相互

- 穿插交錯，其規模較大，可反應滑動深度較深、規模較大的崩塌。
- C. 「多重山脊 (multiple ridges)」，為邊坡內之滑動體因受重力滑移伴隨產生之塊體旋轉，進而導致局部坡面反轉使坡向朝向山脊，而與正常坡面(朝河谷)之間形成一凹谷。此朝山脊之坡面稱為「反向坡(counterslope)」，而凹谷稱之為「陷溝(trench)」。
 - D. 其他特徵：因受邊坡重力變形所造成之地形破壞，如崩崖等，其產生地表破碎或凹陷地形，進而發育出侵蝕溝，於地形特徵上主要呈現由溪谷垂直向上邊坡發育之細長溝狀。
3. 坡趾區：為坡體因受重力向下方潛移，造成趾部區域因擠壓所形成之變形帶，其主要應力狀態為壓應力，並呈現隆起狀。隆起區內可見岩盤破碎變形或結構物之破壞。

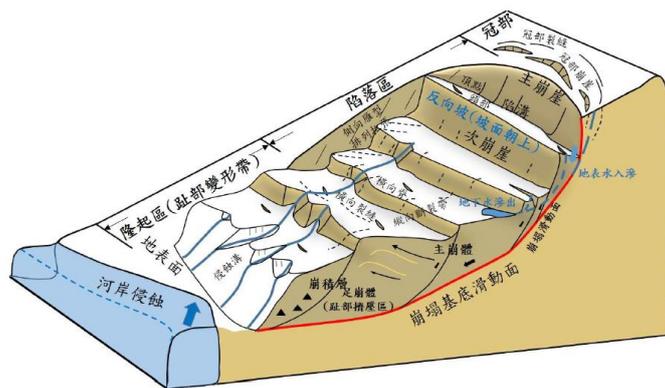
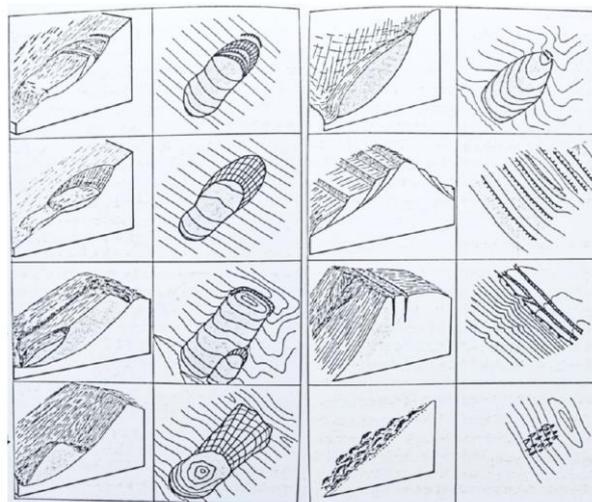


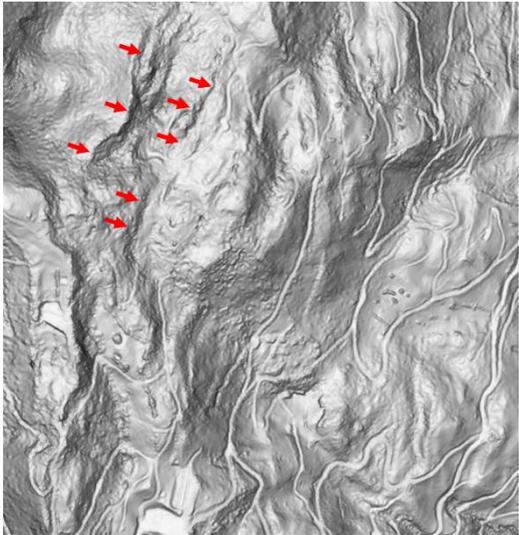
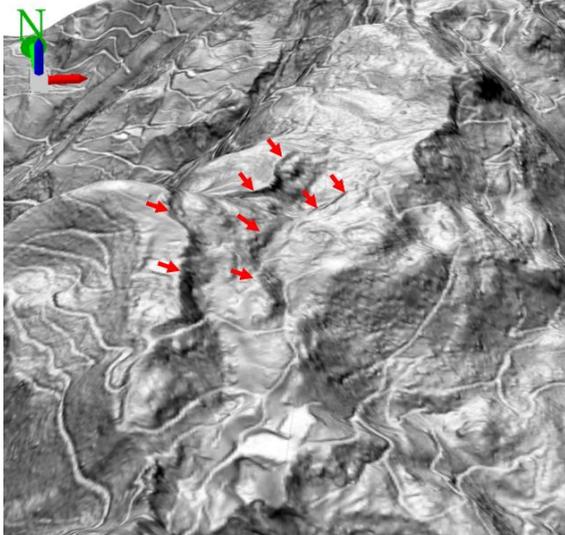
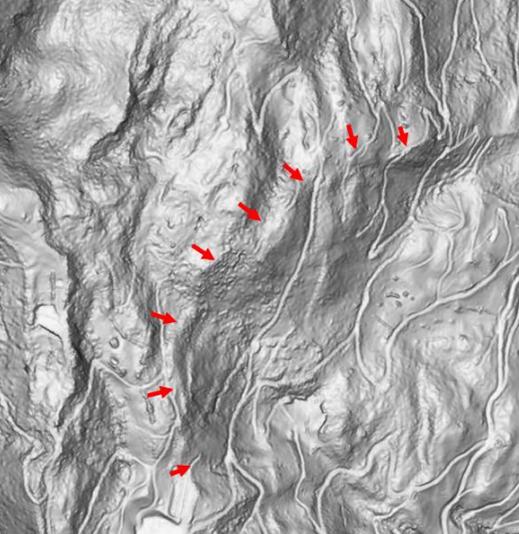
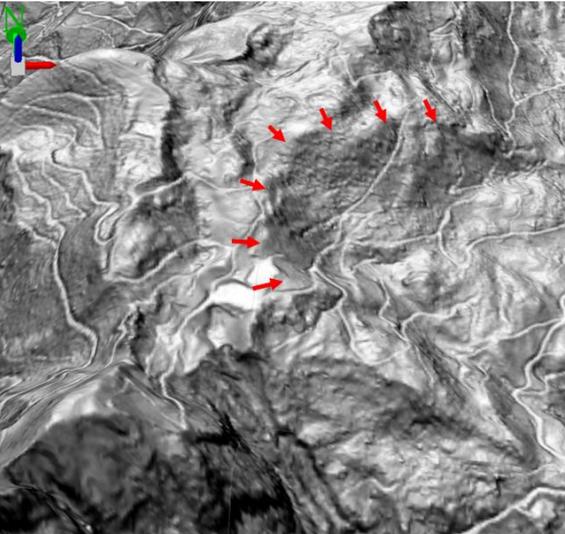
圖 3-2-1、潛在大規模崩塌微地形特徵示意圖(修改自 Varnes, 1978)

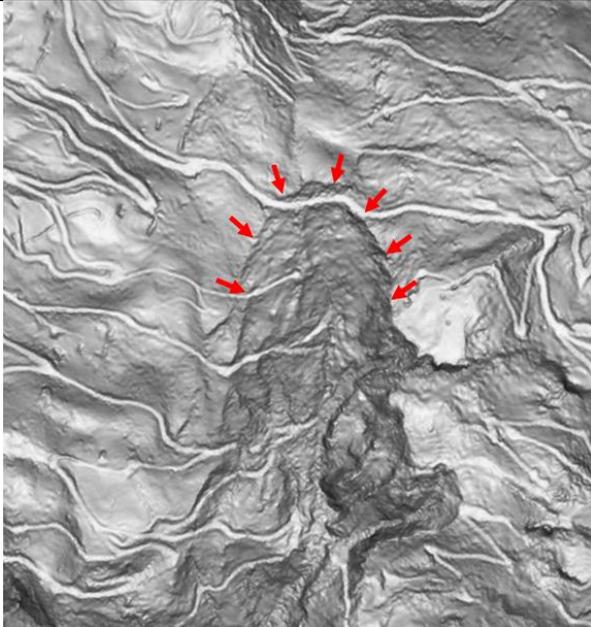
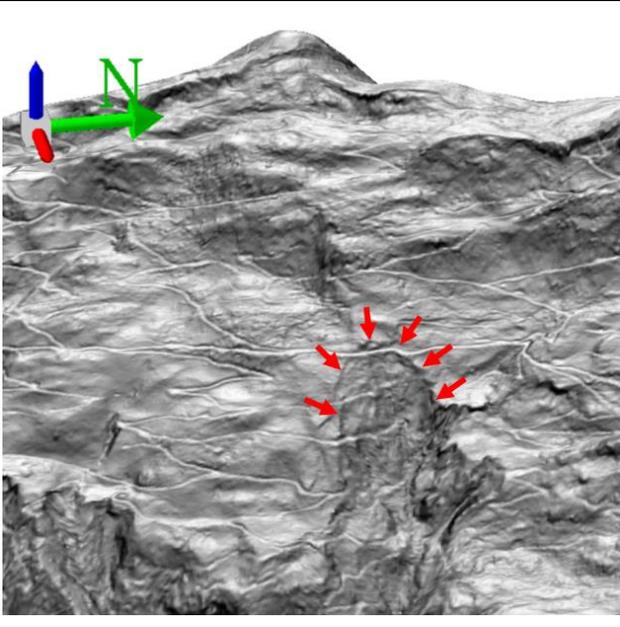
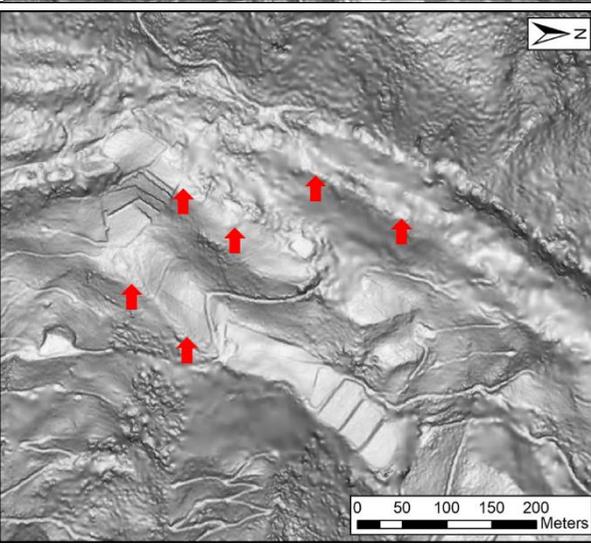
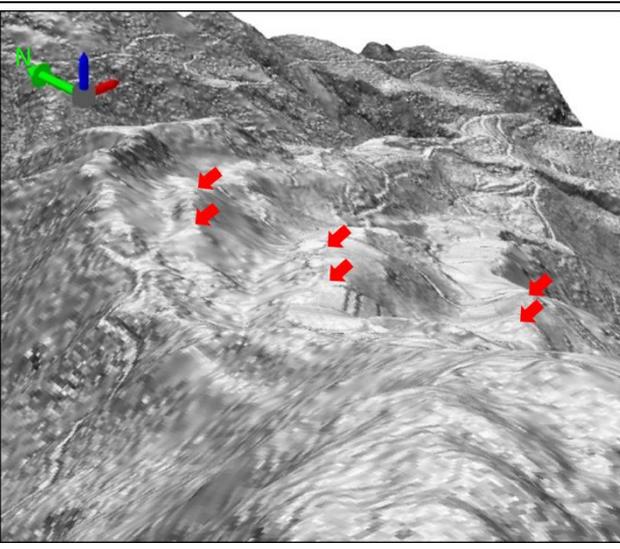


資料來源：千木良雅弘(2013)彙整日本新潟縣的山崩與地滑滑動後的地形特徵、等高線型態與地形剖面；
111 年度「山崩與地滑先進數位測繪要點與解說手冊研擬及應用(1/2)」

圖 3-2-2、山崩與地滑滑動後的等高線型態一覽

表 3-2-1、細部特徵判釋範例與說明表

名稱	二維平面坡度圖	三維立體坡度圖	特徵說明
冠部裂隙、冠部崩崖			<p>冠部常發育近山脊線，若冠部張力裂隙不大則不易觀察。在坡度圖上呈現不規則陰影，此陰影約略平行等高線，常發育於邊坡頂部。</p>
主崖			<p>主崩崖多發育於冠部下方，因沿主滑動面滑動距離長而產生崩崖現象，常呈現陡坡裸露的情形。在坡度圖上呈現不規則陰影，此陰影約略平行等高線，常發育於邊坡坡面近頂部位置。</p>

名稱	二維平面坡度圖	三維立體坡度圖	特徵說明
子崩崖			<p>子崩崖多發育於冠部下方，因沿滑動面滑動一定距離而產生崩崖現象，常呈現陡坡裸露的情形。在坡度圖上呈現不規則陰影，此陰影約略平行等高線，常發育於邊坡坡面。</p>
多重山脊(反向坡)			<p>多重山脊(反向坡)為滑動體早期滑動而旋轉，在稜線處產生窪地與等高線近平行重複的稜線。在坡度圖上呈現多條間隔陷溝窪地的近平行的稜線。</p>

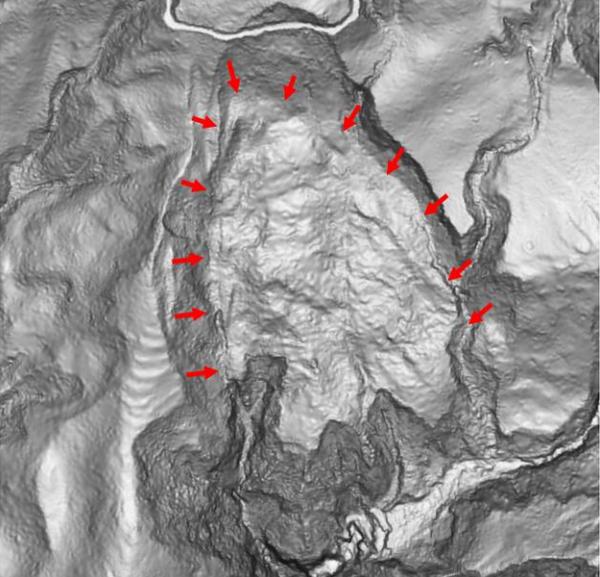
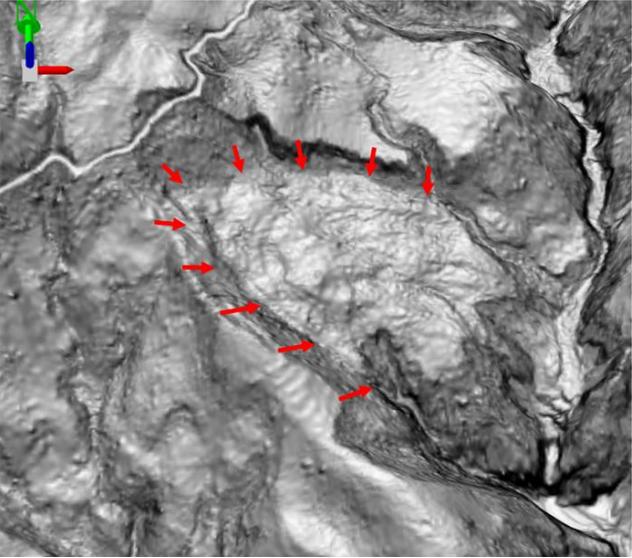
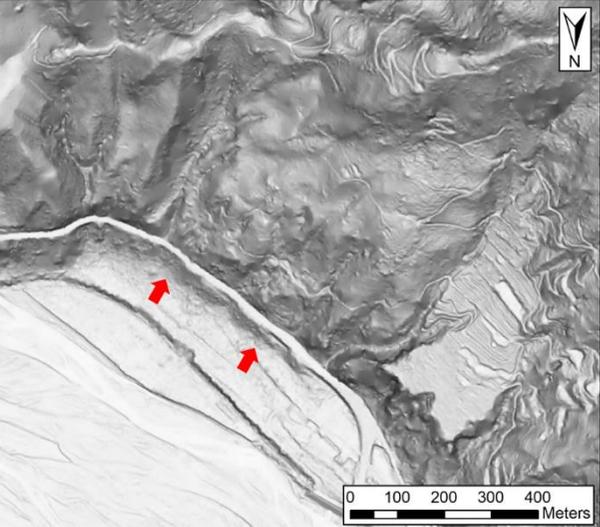
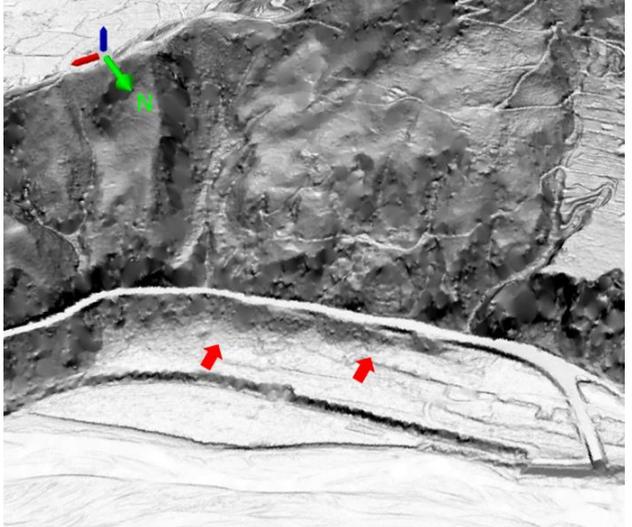
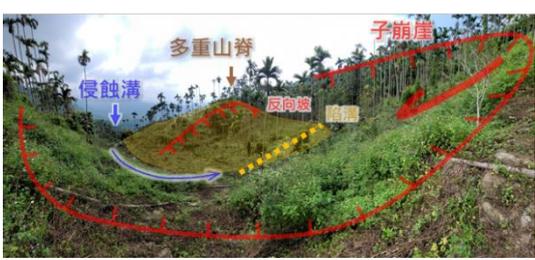
名稱	二維平面坡度圖	三維立體坡度圖	特徵說明
滑動體			<p>滑動體通常呈現塊體狀，由主崩崖或子崩崖向下滑動。在坡度圖上呈現上方受到主崩崖或子崩崖包圍，下方坡度平緩的區域。</p>
趾部隆起			<p>崩塌趾部常因隆起而擠壓道路或人工構造物造成破壞，此為潛在大規模崩塌特徵之一。在坡度圖上趾部隆起常在坡面趾部或前端呈現高亮度平緩區域。</p>

表 3-2-2、現場調查重點範例

照片	說明
	<p>主崩崖位於崩塌區位最上部，是判釋崩塌範圍的主要崩塌特徵。其現場調查重點有崖面高差、崖面連續性與遷急線特徵的明顯程度。</p>
	<p>大規模崩塌因為通常是由多個滑動塊體組成，崩塌內部經常會有崩崖產生，其子崩崖主要是反映較深層滑動的滑動塊體所拉張的崩崖面。其現場查重點有崖面高差、崖面連續性與遷急線特徵的明顯程度。</p>
	<p>具潛在滑移之邊坡，於變形或活動性高之位置，若存在如道路、排水溝或擋土牆等混凝土人工結構物，多會呈現破裂、推移、下陷甚至傾倒之破壞樣態，其延伸性、密集度或是嚴重程度，均可反映出邊坡活動之活躍性。</p>
	<p>因滑動塊體以圓弧形滑動或是拉張作用等其況下，造成坡面的凹陷地形稱之多重山脊，其地形單元有陷溝與反向坡。</p>
	<p>現場調查地質概況，包含岩性、地層位態、節理或劈理位態等資料，需量測、紀錄與拍照。拍攝角度應力求正視或可表現露頭特徵之角度為原則。</p>

3.3、微地形判釋成果

一些山崩與地滑在破壞之前，通常已經持續變形很長時間，會反映在地貌與地形特徵上，包括崩崖、多重山脊、裸露的陡坡、邊坡冠部附近的陷溝、侵蝕溝、已張開的張力裂縫、崩塌及坡腳附近的壓力脊等，這些皆會反應在地形特徵上，例如主崩崖、二重或多重山稜線、側崩崖、崩崖、反斜崖、張裂縫、侵蝕溝、山崩、坡趾隆起、線狀凹地等。

根據前述針對地形變形之說明，本計畫主要將微地形判釋成果可區分為 1. 區位與 2. 地形特徵細部判釋兩項，其中區位則包括潛在大規模崩塌、新判釋崩塌與順向坡等，而地形特徵細部判釋則包括鄰近地形崖面、侵蝕溝與滑動體等，將針對各分類特徵茲說明如下：

- A. 潛在大規模崩塌：林業保育署或地礦中心圈繪潛在大規模崩塌圖資。
- B. 新判釋崩塌：為本計畫沿林道圈繪之具有地形特徵的崩塌範圍(面積不一定達 10 公頃)。
- C. 順向坡：為經濟部地礦中心順向坡圖資區域
- D. 鄰近地形崖面：為災點位於判釋之地形主、子崩崖(舊有崩塌或陡崖區)
- E. 侵蝕溝：為災點位於侵蝕溝側向或向源侵蝕之位置
- F. 滑動體：則是災點位於大崩或新判崩塌內部的滑動體分區。

針對上述對應之地形特徵與區位，可協助現場地形調查，使調查人員可更清楚明確了解致災成因與了解區域環境特性，如侵蝕溝區位以土石流或淹水為主、鄰近地形崖面可能為舊有崩塌區或是位處陡崖區有落石風險；而潛在大規模崩塌面積廣大，且常由數個塊體組成，故利用崩塌地形進行內部滑動體區塊劃分，其滑動體主要可由現場調查時發現，周邊據林相具有不協調或林相改變情況，滑動體上段呈現下陷地形，中段呈緩坡狀，下段則呈隆起地形，在本次調查當中多數林道與滑動體邊界交界處皆有路面下陷或擋土牆開裂等特徵，亦與室內為地形判釋成果相互吻合。

根據這些微地形判釋資料可充分瞭解各邊坡調查點的致災滑動機制，如是否位於潛在大規模崩塌區邊界(道路落差)或鄰近地形崖面(有落石或舊有崩塌)或侵蝕溝等，進而針對可能的治理或監測進行評估。

一、西林林道

本計畫利用高精度光達數值地形對西林林道沿線進行地形細部特徵判釋，並套疊林業保育署 102~104 年潛在大規模崩塌範圍、順向坡範圍及邊坡災害點位。以所在區位而言，西林林道邊坡災害點位共計 14 處，其中位於潛在大規模崩塌範圍內共有 10 處，位於本計畫 LiDAR 新判釋之潛在崩塌範圍共有 1 處(利用最新 LiDAR 圖資重新檢討判釋)，位於順向坡區位則無。以細部地形特徵而言，西林林道 14 處邊坡災害點位當中，有 8 處鄰近主崩崖或子崩崖地形崖面，有 3 處具有侵蝕溝地形，有 9 處位於崩塌滑動體區塊內。地形特徵細部判釋成果如表 3-3-1 所列，地形特徵細部判釋成果 2D、3D 圖如圖 3-3-1 及圖 3-2-2 所示。經地形特徵細部判釋後可見，西林林道 2K+050 至 10K+150、13K+630 及 14K+550 等 10 處邊坡災害點皆具有受地形崖面及崩塌滑動體之地形特徵，主要造成道路或擋土牆之破壞、裂隙或下陷；西林林道位於 12K+560 之災點則是有地形崖面特徵，且有土石倒懸及落石災害；西林林道位於 13K+840~14k+850、15K+350 及 15K+500 則是可見侵蝕溝地形特徵之災害點，其災害狀況為蝕溝土砂流出影響林道通行。以上災害狀況如表 3-3-1 所列。

表 3-3-1、西林林道地形特徵細部判釋成果表

編號	調查點	災點里程	區位			地形特徵細部判釋			災害狀況
			潛在大規模崩塌	新判釋崩塌範圍	位於順向坡	鄰近地形崖面	鄰近侵蝕溝	位於滑動體	
1	A001	2K+050~2K+300	-	-	-	V	-	V	路面向下沉陷
2	A002	2K+500~2K+600	-	-	-	V	-	V	路面向下沉陷
3	A008	3K+420	-	-	-	-	-	V	路面裂隙
4	A004	5K+200~5K+300	V	-	-	V	-	V	路面向下沉陷
5	A003	5K+570	-	-	-	V	-	V	路面向下沉陷
6	A009	8K+400	V	-	-	V	-		擋土牆路面裂隙
7	A010	8K+500	V	-	-	V	-		路面向下沉陷
8	A005	10K+100~10K+150	V	-	-	-	-	V	路面裂隙
9	A011	12K+560	V	V	-	V	-	-	土石倒懸
10	A012	13K+630	V	-	-	-	-	V	路面裂隙
11	A006	13K+840~14K+850	V	-	-	-	V	V	蝕溝土砂流出
12	A013	14K+550	V	-	-	V	-	V	路面向下沉陷
13	A014	15K+350	V	-	-	-	V	-	路面裂隙
14	A007	15K+500	V	-	-	-	V	-	蝕溝土砂流出
總計			10 處	1 處	0 處	8 處	3 處	9 處	

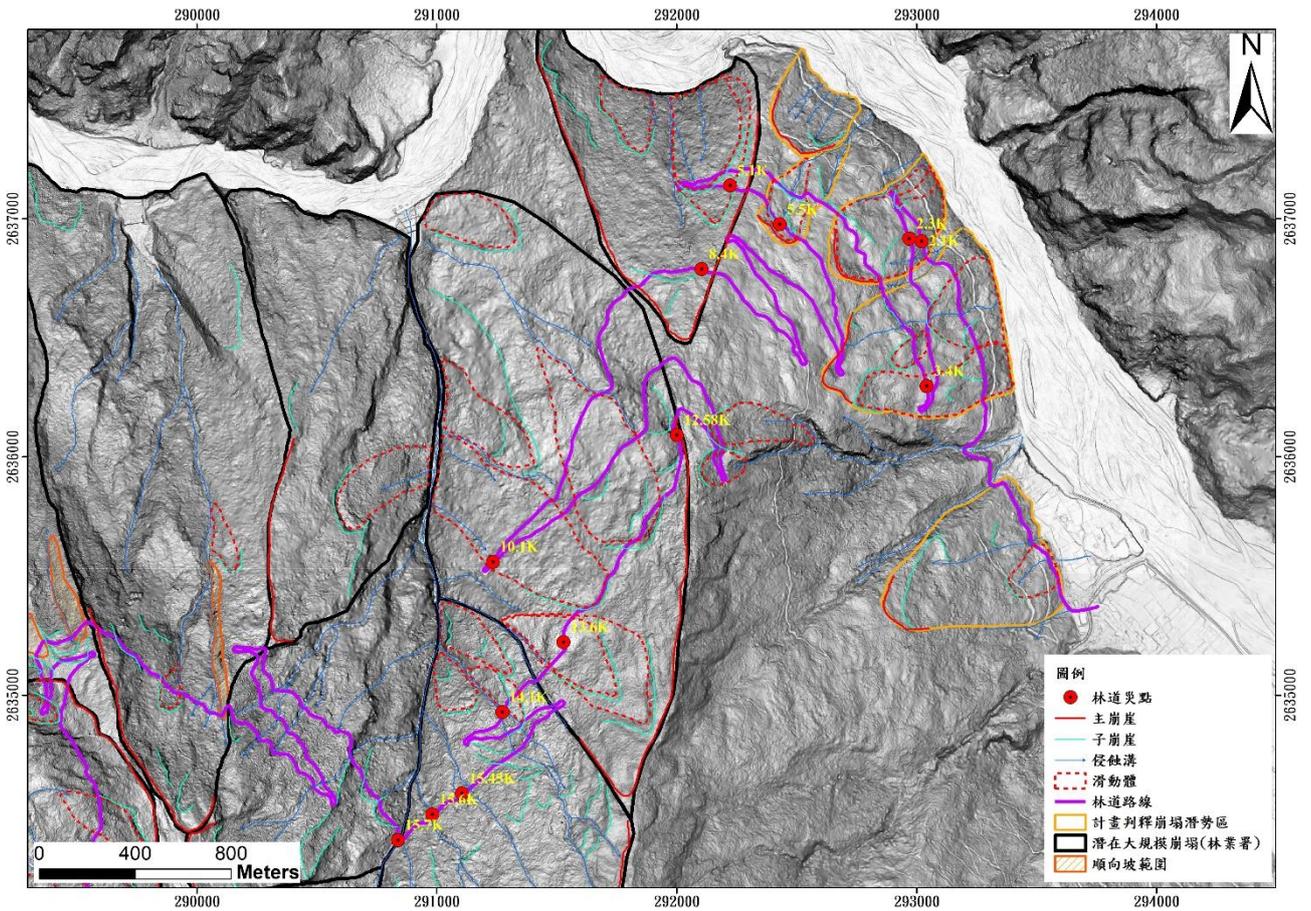


圖 3-3-1、西林林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果圖

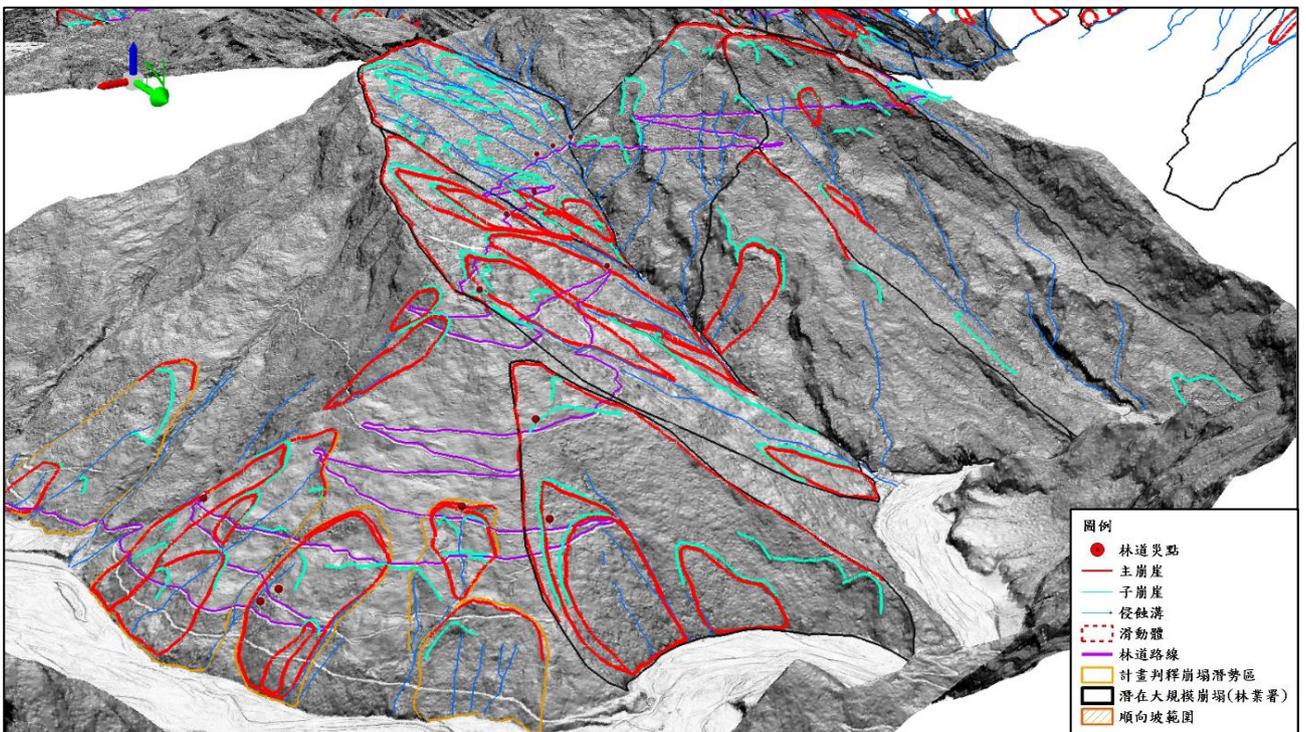


圖 3-3-2、西林林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果 3D 圖

二、萬榮林道

本計畫利用高精度光達數值地形對萬榮林道沿線進行地形細部特徵判釋，並套疊林業保育署 102~104 年潛在大規模崩塌範圍、順向坡範圍及邊坡災害點位。以所在區位而言，萬榮林道邊坡災害點位共計 27 處，其中位於潛在大規模崩塌範圍內共有 22 處，位於本計畫 LiDAR 判釋之潛在崩塌範圍共有 4 處(利用最新 LiDAR 圖資重新檢討判釋更新)，位於順向坡區位則無。以細部地形特徵而言，萬榮林道 27 處邊坡災害點位當中，有 6 處鄰近主崩崖或子崩崖地形崖面，有 3 處具有侵蝕溝地形，有 21 處位於崩塌滑動體區塊內。地形特徵細部判釋成果如表 3-3-2 所列，地形特徵細部判釋成果 2D、3D 圖如圖 3-3-3 及圖 3-3-4 所示。

經地形特徵細部判釋後可見，萬榮林道 1K+810、3K+440、3K+760、5K+410、7K+550~7K+650 及 9K+800 等 6 處邊坡災害點皆具有受地形崖面及崩塌滑動體之地形特徵，主要造成道路裂隙或凹陷；萬榮林道位於 0K+900、8K+560 之災點則是有土石倒懸及落石災害；萬榮林道位於 2K+500、4K+920 及 5K+260 則是可見侵蝕溝地形特徵之災害點，其災害狀況為道路外側受蝕溝影響之路面下陷；其餘多數災點位於滑動體地形內，災害狀況多為路面或擋土牆裂隙及下陷。以上災害狀況如表 3-3-2 所列。

萬榮林道 27 處調查點位中，有 22 處位處於大規模崩塌潛勢區內，當中以花蓮縣-萬榮鄉-D013 潛在大規模崩塌區分布最多，共計有 11 處調查區位在範圍之內，造成林道沿線路面、擋土牆或結構物中有出現方向一致、具連貫性的新生裂縫，而造成路面下陷與凹陷裂隙等地形特徵。

表 3-3-2、萬榮林道邊坡災點地形特徵細部判釋成果表

編號	調查點	災點里程	區位			地形特徵細部判釋			災害狀況
			潛在大規模崩塌	新判釋崩塌範圍	位於順向坡	鄰近地形崖面	鄰近侵蝕溝	位於滑動體	
1	B001	0K+550							路面裂隙
2	B023	0K+900	V	V					落石易發區
3	B002	1K+320						V	路面裂隙
4	B003	1K+810	V			V		V	路面裂隙
5	B004	2K+020	V					V	路面裂隙
6	B024	2K+070		V					落石易發區
7	B005	2K+370	V						路面裂隙
8	B025	2K+500	V				V	V	路面外側滑動
9	B006	2K+900	V					V	路面裂隙
10	B007	3K+020	V					V	路面擋土牆裂隙
11	B008	3K+200	V					V	路面裂隙
12	B009	3K+440	V			V		V	路面裂隙
13	B010	3K+760	V			V		V	路面裂隙
14	B026	3K+840	V					V	路面凹陷、擋土牆裂隙
15	B011	4K+730	V					V	路面裂隙
16	B012	4K+920	V				V	V	路面下陷
17	B013	5K+260	V				V	V	路面下陷
18	B014	5K+410				V			路面凹陷裂隙
19	B015	7K+550 ~7K+650	V			V		V	路面凹陷裂隙
20	B016	8K+170	V					V	路面凹陷裂隙
21	B027	8K+430	V					V	路面外側滑動
22	B017	8K+560	V	V				V	落石倒懸
23	B018	9K+000	V					V	路面裂隙
24	B019	9K+500	V					V	路面下陷
25	B020	9K+700	V					V	路面下陷明顯
26	B021	9K+800	V			V		V	路面下陷明顯
27	B022	10K+140		V					舊崩塌已有工程
		總計	22 處	4 處	0 處	6 處	3 處	21 處	

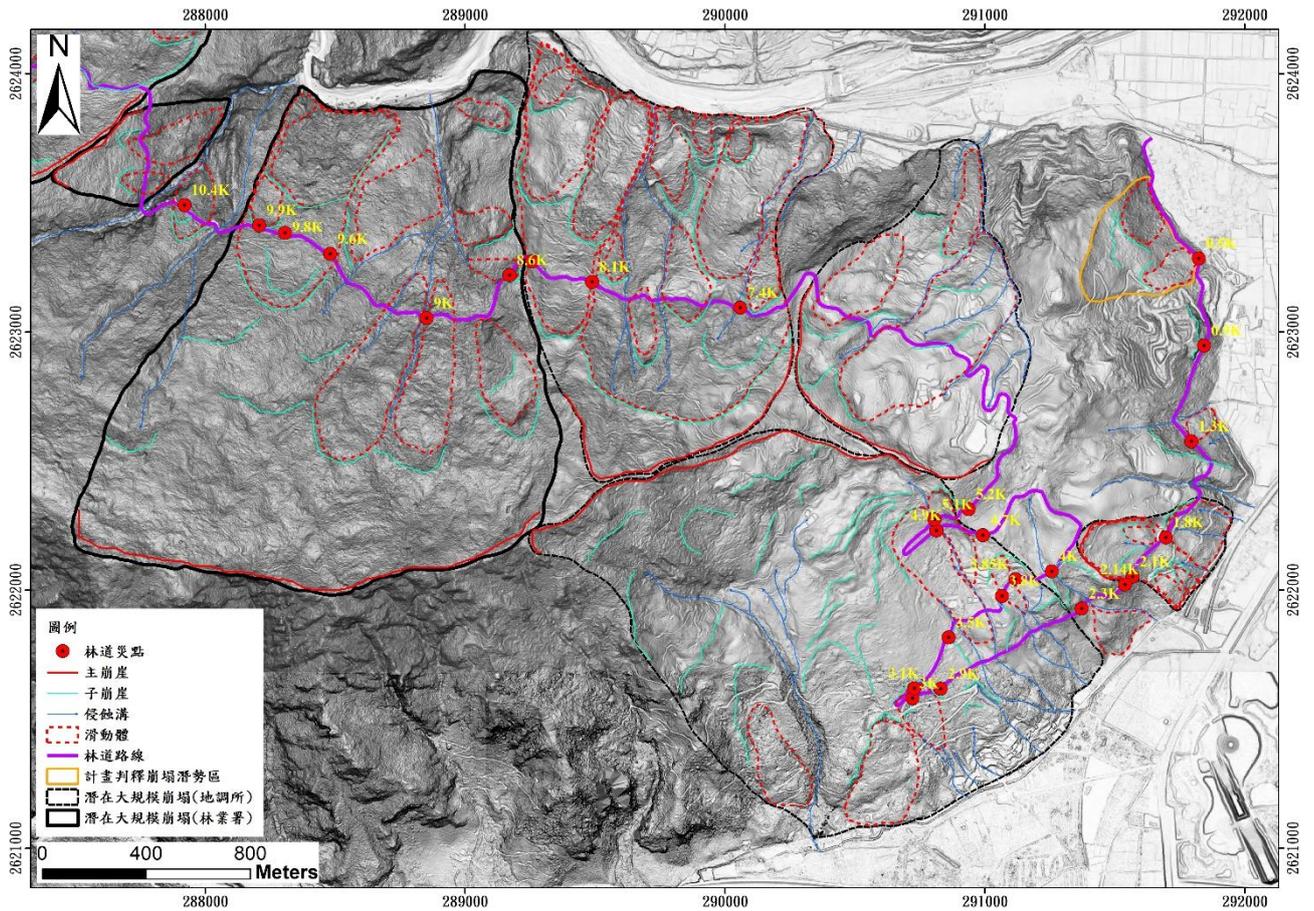


圖 3-3-3、萬榮林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果圖

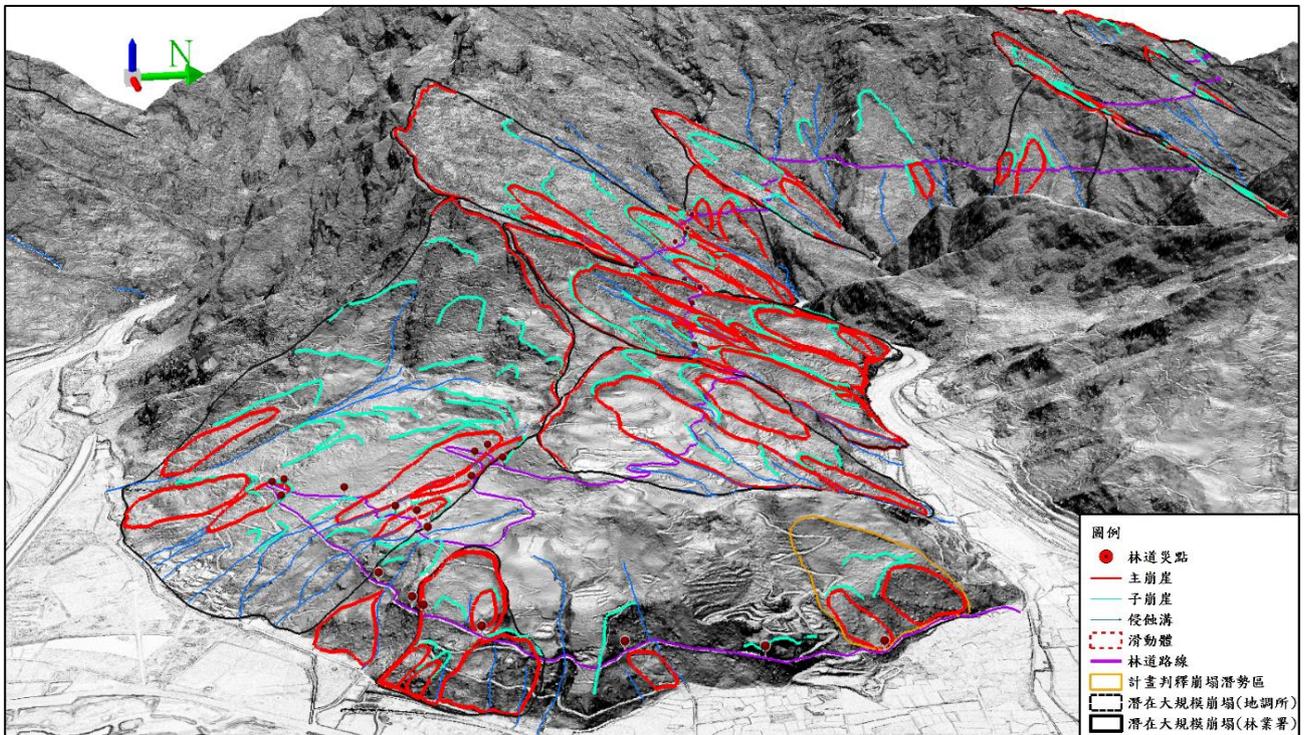


圖 3-3-4、萬榮林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果 3D 圖

三、光復林道

本計畫利用高精度光達數值地形對光復林道沿線進行地形細部特徵判釋，並套疊林業保育署 102~104 年潛在大規模崩塌範圍、順向坡範圍及邊坡災害點位。以所在區位而言，光復林道邊坡災害點位共計 8 處，其中位於潛在大規模崩塌範圍內共有 0 處，位於本計畫 LiDAR 判釋之潛在崩塌範圍共有 2 處(利用最新 LiDAR 圖資重新檢討判釋更新)，位於順向坡區位則無。以細部地形特徵而言，光復林道 8 處邊坡災害點位當中，有 4 處鄰近主崩崖或子崩崖地形崖面，有 5 處具有侵蝕溝地形，無災點位於崩塌滑動體區塊內。地形特徵細部判釋成果如表 3-3-3 所列，地形特徵細部判釋成果 2D、3D 圖如圖 3-2-5 及圖 3-3-6 所示。

經地形特徵細部判釋後可見，光復林道 4K+050、9K+950~10K+020 及 10K+880~10K+950 邊坡災害點皆具有地形崖面之特徵，主要造成道路或擋土牆裂隙或凹陷；光復林道位於 1K+850~1K+900 及 12K+980 之災點則是有土石倒懸及落石災害；光復林道位於 6K+250、6K+840 及 13K+500~13K+600 則是可見侵蝕溝地形特徵之災害點，其災害狀況為道路逕流及蝕溝土石流出。以上災害狀況如表 3-3-3 所列。

表 3-3-3、光復林道地形特徵細部判釋成果表

編號	調查點	災點里程	區位			地形特徵細部判釋			災害狀況
			潛在大規模崩塌	新判釋崩塌範圍	位於順向坡	鄰近地形崖面	鄰近侵蝕溝	位於滑動體	
1	C001	1K+850~1K+900		V					落石疑慮
2	C002	4K+050				V			路面裂隙凹陷
3	C003	6K+250					V		路面逕流
4	C004	6K+840					V		蝕溝土石流出
5	C005	9K+950~10K+020				V	V		路面擋土牆裂隙
6	C006	10K+880~10K+950				V	V		路面擋土牆裂隙
7	C007	12K+980		V		V			落石災害
8	C008	13K+500~13K+600					V		蝕溝土石流出
		總計	0 處	2 處	0 處	4 處	5 處	0 處	

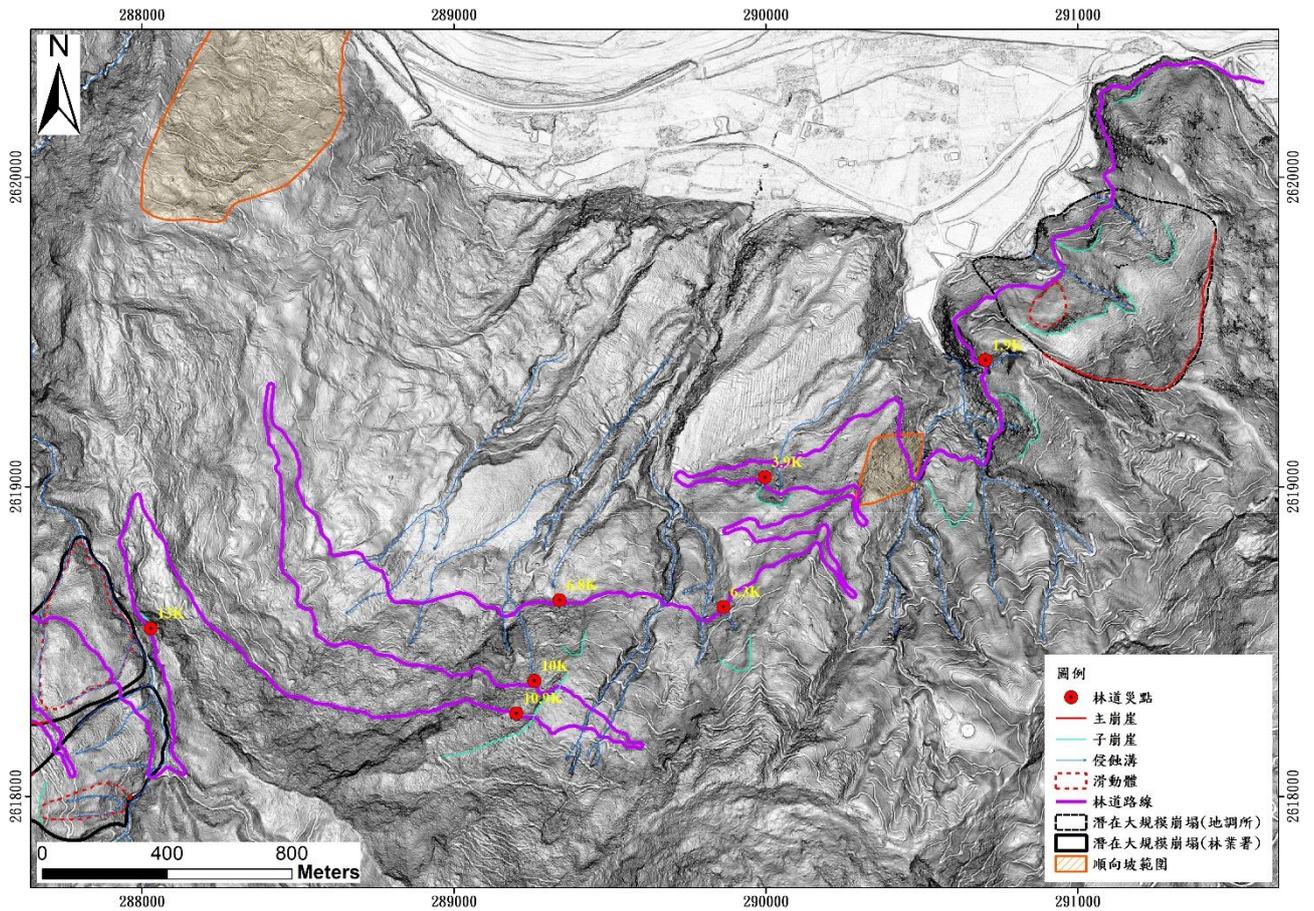


圖 3-3-5、光復林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果圖

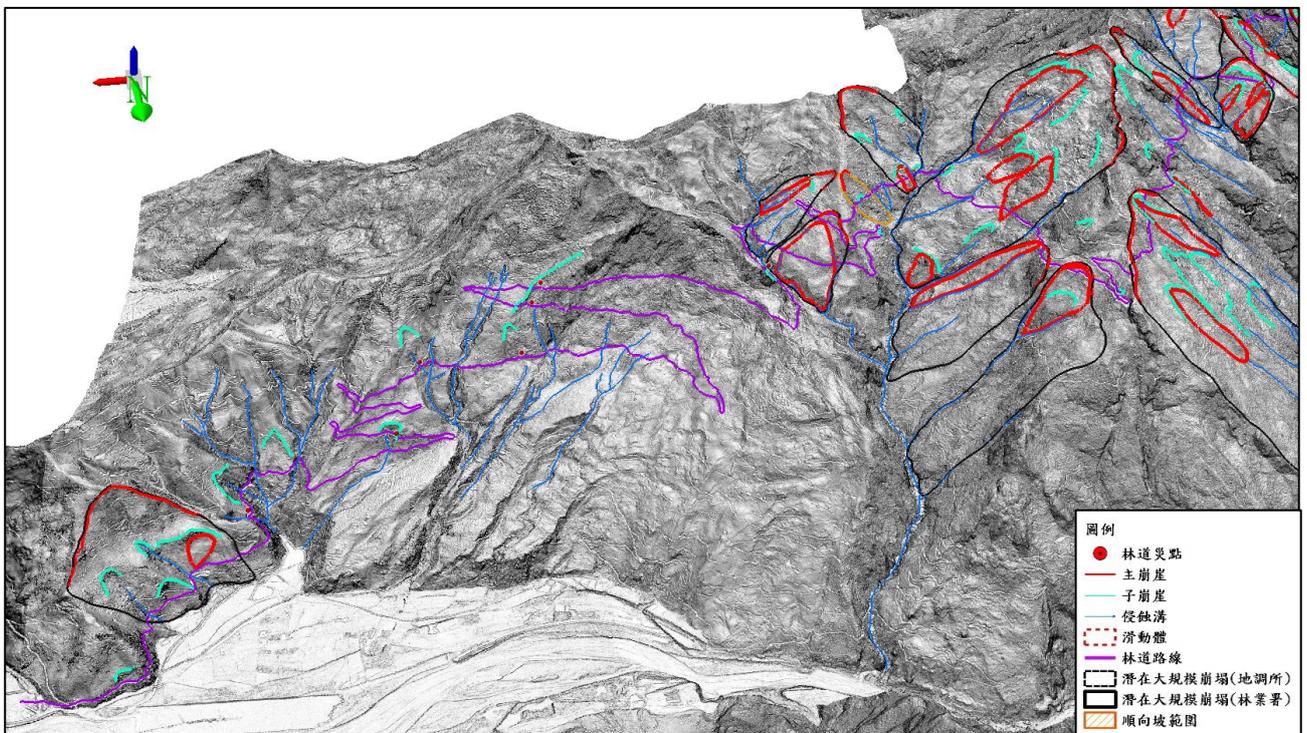


圖 3-3-6、光復林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果 3D 圖

四、瑞穗林道(含三民支線)

本計畫利用高精度光達數值地形對瑞穗林道(含三民支線)沿線進行地形細部特徵判釋，並套疊林業保育署 102~104 年潛在大規模崩塌範圍、順向坡範圍及邊坡災害點位。以所在區位而言，瑞穗林道(含三民支線)邊坡災害點位共計 24 處，其中位於潛在大規模崩塌範圍內共有 17 處，位於本計畫 LiDAR 判釋之潛在崩塌範圍共有 2 處(利用最新 LiDAR 圖資重新檢討判釋更新)，位於順向坡區位則無。以細部地形特徵而言，瑞穗林道(含三民支線)24 處邊坡災害點位當中，有 8 處鄰近主崩崖或子崩崖地形崖面，有 7 處具有侵蝕溝地形，有 5 處位於崩塌滑動體區塊內。地形特徵細部判釋成果如表 3-3-4 所列，地形特徵細部判釋成果 2D、3D 圖如圖 3-3-7 及圖 3-3-8 所示。

經地形特徵細部判釋後可見，瑞穗林道 9K+740、15K+000~15K+200、18K+340 及三民支線 2K+080 等 4 處邊坡災害點為舊有崩塌或落石災害嚴重地點，且鄰近細部判釋地形崖面；瑞穗林道位於 7K+850、8K+080、9K+100、17K+900、17K+990、18K+220 及三民支線 2K+970 之災點則是侵蝕溝地形特徵之災害點，其災害狀況為地下水滲出、蝕溝侵蝕路基或蝕溝土砂流出；其餘多數災點位於地形崖面或滑動體地形內，災害狀況多為路面或擋土牆裂隙及下陷。以上災害狀況如表 3-3-4 所列。

瑞穗林道 24 處調查點位中，有 17 處位處於大規模崩塌潛勢區，當中以花蓮縣-卓溪鄉-D068 潛在大規模崩塌區分布最多，共計有 11 處調查區位在範圍之內，主要位於林道 3K 至 7K 之字形爬坡段，潛在大規模崩塌區邊界則與林道迴頭彎重疊導至路面破碎嚴重，且林道沿線路面有出現方向一致、具連貫性裂隙，而造成路面下陷與凹陷裂隙等地形特徵，目前皆有明顯道路落差發生，甚至部分已導致林道(丙種)縱坡度超過設計標準 15%，有人員通行安全之虞，近期也有採礦卡車翻覆之情況發生。

表 3-3-4、瑞穗林道(含三民支線)地形特徵細部判釋成果表

編號	調查點	災點里程	區位			地形特徵細部判釋			災害狀況
			潛在大規模崩塌	新判釋崩塌範圍	位於順向坡	鄰近地形崖面	鄰近侵蝕溝	位於滑動體	
1	D001	2K+800~2K+900	V					V	道路下陷
2	D002	3K+360	V			V		V	道路下陷
3	D003	3K+620	V					V	道路下陷
4	D016	4K+400	V						道路裂縫下陷
5	D004	4K+600	V						道路下陷
6	D017	4K+720	V			V			道路裂縫下陷
7	D018	5K+100	V						道路裂縫下陷
8	D019	5K+400	V			V		V	道路裂縫
9	D020	5K+500	V			V			道路裂縫下陷
10	D021	5K+990	V			V			道路裂縫下陷
11	D022	6K+530	V			V		V	道路裂縫下陷
12	D005	7K+850					V		地下水滲出
13	D006	8K+080	V				V		蝕溝侵蝕路基
14	D023	8K+600							道路擋牆裂隙
15	D024	9K+100					V		蝕溝土砂流出
16	D007	9K+300	V			V			道路下陷
17	D008	9K+740	V						舊崩塌時常崩塌
18	D009	15K+000~15K+200		V					落石災害嚴重
19	D010	17K+900					V		蝕溝土砂流出
20	D011	17K+990					V		蝕溝土砂流出
21	D012	18K+220	V				V		蝕溝土砂流出
22	D013	18K+340	V			V			舊崩塌有危木
23	D015	三民支線 2K+970					V		蝕溝土砂流出
24	D014	三民支線 2K+080	V	V					落石易發區
		總計	17 處	2 處	0 處	8 處	7 處	5 處	

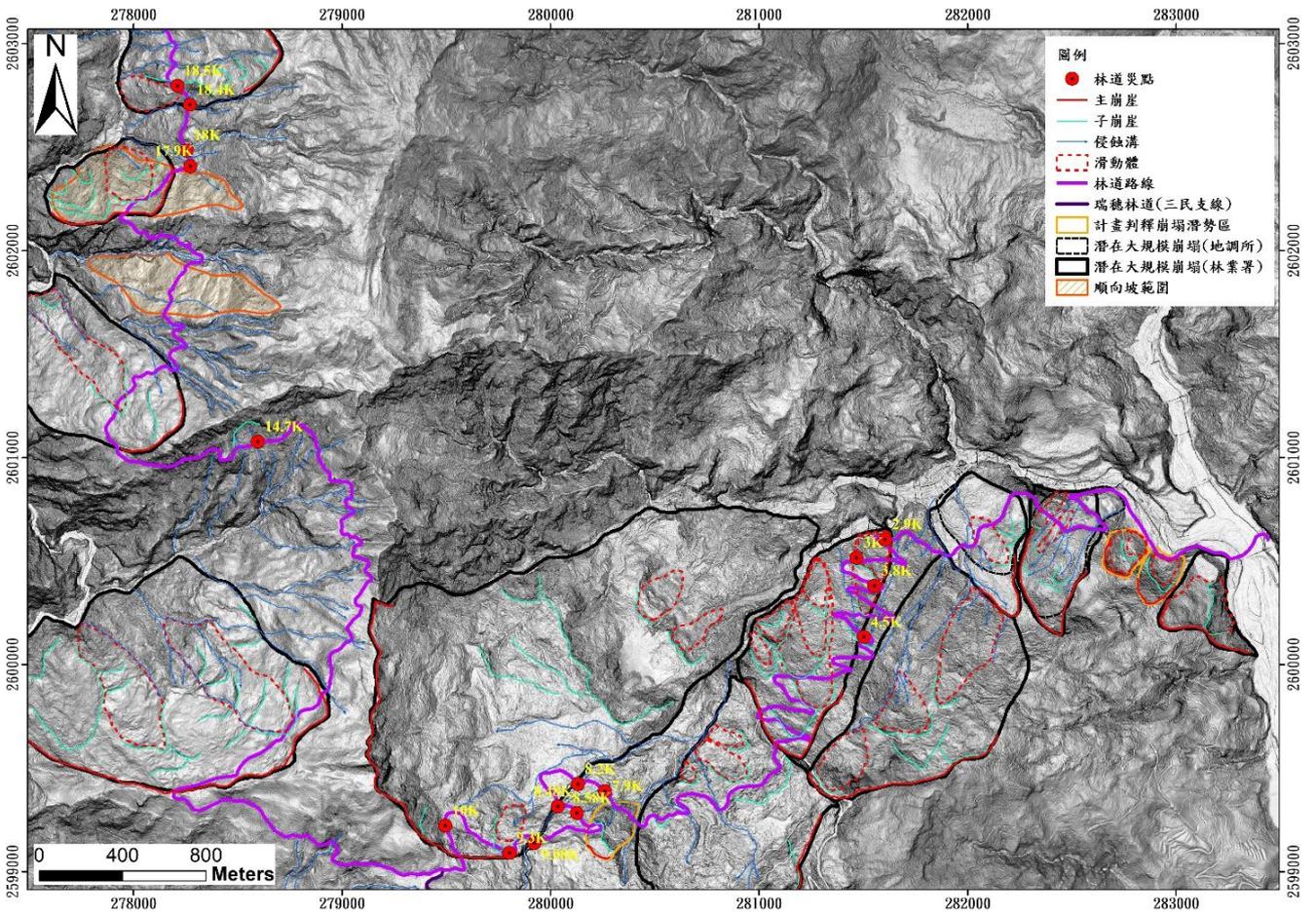


圖 3-3-7、瑞穗林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果圖

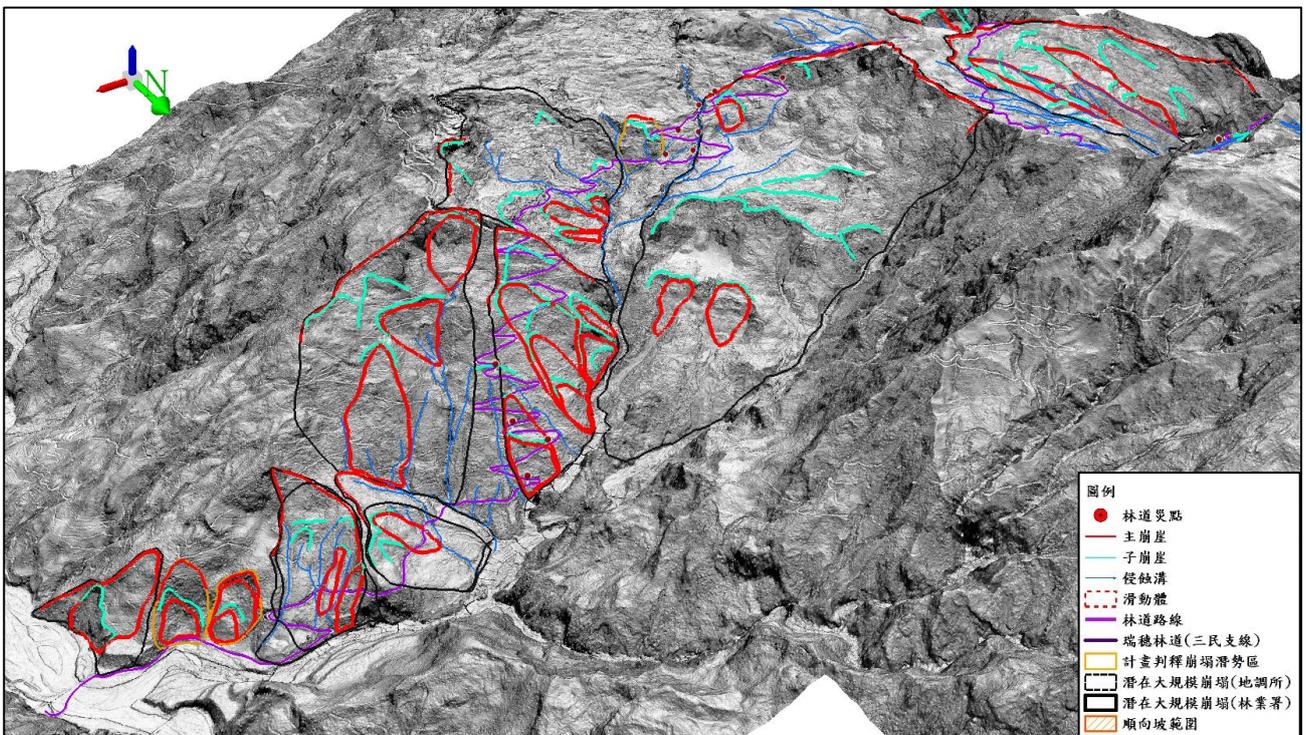


圖 3-3-8、瑞穗林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果 3D 圖

五、中平林道

本計畫利用高精度光達數值地形對中平林道沿線進行地形細部特徵判釋，並套疊林業保育署 102~104 年潛在大規模崩塌範圍、順向坡範圍及邊坡災害點位。以所在區位而言，中平林道邊坡災害點位共計 21 處，其中位於潛在大規模崩塌範圍內共有 17 處，位於本計畫 LiDAR 判釋之潛在崩塌範圍共有 4 處(利用最新 LiDAR 圖資重新檢討判釋更新)，位於順向坡區位共有 1 處。以細部地形特徵而言，中平林道 21 處邊坡災害點位當中，有 5 處鄰近主崩崖或子崩崖地形崖面，有 7 處具有侵蝕溝地形，有 4 處位於崩塌滑動體區塊內。地形特徵細部判釋成果如表 3-3-5 所列，地形特徵細部判釋成果 2D、3D 圖如圖 3-3-9 及圖 3-3-10 所示。

經地形特徵細部判釋後可見，中平林道 6K+310、8K+400 及 12K+700 等 3 處邊坡災害點為舊有崩塌或落石災害嚴重地點，且鄰近細部判釋地形崖面；中平林道位於 13K+125、13K+155、13K+455、14K+060、15K+060、15K+110 及 17K+460 是侵蝕溝地形特徵之災害點，其災害狀況為地下水滲出或蝕溝土砂流出；其餘多數災點位於地形崖面或滑動體地形內，災害狀況多為邊坡路基流失、路面或擋土牆裂隙及下陷。

中平林道 21 處調查點位中，有 17 處位處於大規模崩塌潛勢區，其中幾處潛在大規模崩塌區相對較活躍如花蓮縣-卓溪鄉-D006、花蓮縣-卓溪鄉-D288、花蓮縣-卓溪鄉-D275、花蓮縣-卓溪鄉-D258、花蓮縣-卓溪鄉-D273、花蓮縣-卓溪鄉-D257 該幾處潛在大規模崩塌區邊界與林道相交處，皆有明顯道路落差，甚至部分已導致林道(丙種)縱坡度超過設計標準 15%，有人員通行安全之虞。

表 3-3-5、中平林道地形特徵細部判釋成果表

編號	調查點	災點里程	區位			地形特徵細部判釋			災害狀況
			潛在大規模崩塌	新判釋崩塌範圍	位於順向坡	鄰近地形崖面	鄰近侵蝕溝	位於滑動體	
1	E001	3K+560~3K+660	V			V			下邊坡路基流失
2	E002	3K+770	V			V			下邊坡路基流失
3	E019	5K+580~5K+680	V					V	路面下陷擋牆錯位變形
4	E003	6K+060	V						路面下陷
5	E004	6K+310	V			V			舊崩塌
6	E005	7K+100	V				V	V	路面下陷
7	E006	7K+250~7K+300	V					V	路面外側滑落
8	E007	7K+360	V					V	路面擋牆裂縫
9	E008	7K+490	V			V			擋牆裂縫
10	E020	8K+400	V						邊坡落石
11	E009	8K+850		V					落石災害
12	E010	8K+970~9K+100			V	V			路面下陷
13	E011	12K+700	V	V					舊崩塌
14	E012	13K+125	V				V		蝕溝土砂流出
15	E021	13K+155	V				V		蝕溝土砂流出
16	E013	13K+455	V				V		蝕溝土砂流出
17	E014	14K+060		V					蝕溝土砂流出
18	E015	15K+060	V				V		蝕溝土砂流出
19	E016	15K+110	V				V		路面逕流
20	E017	16K+400	V	V					道路下陷
21	E018	17K+460					V		路面逕流
總計			17處	4處	1處	5處	7處	4處	

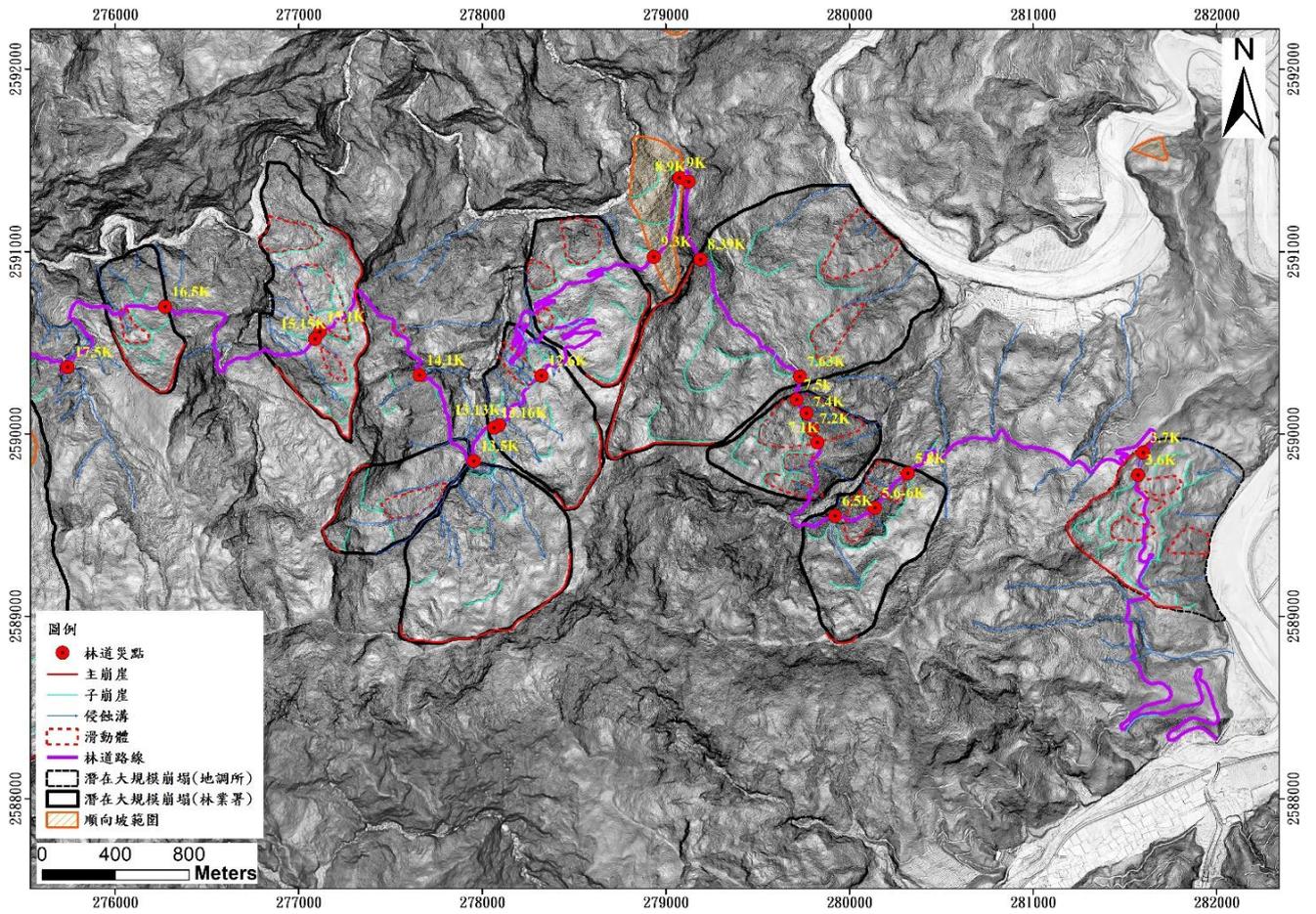


圖 3-3-9、中平林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果圖

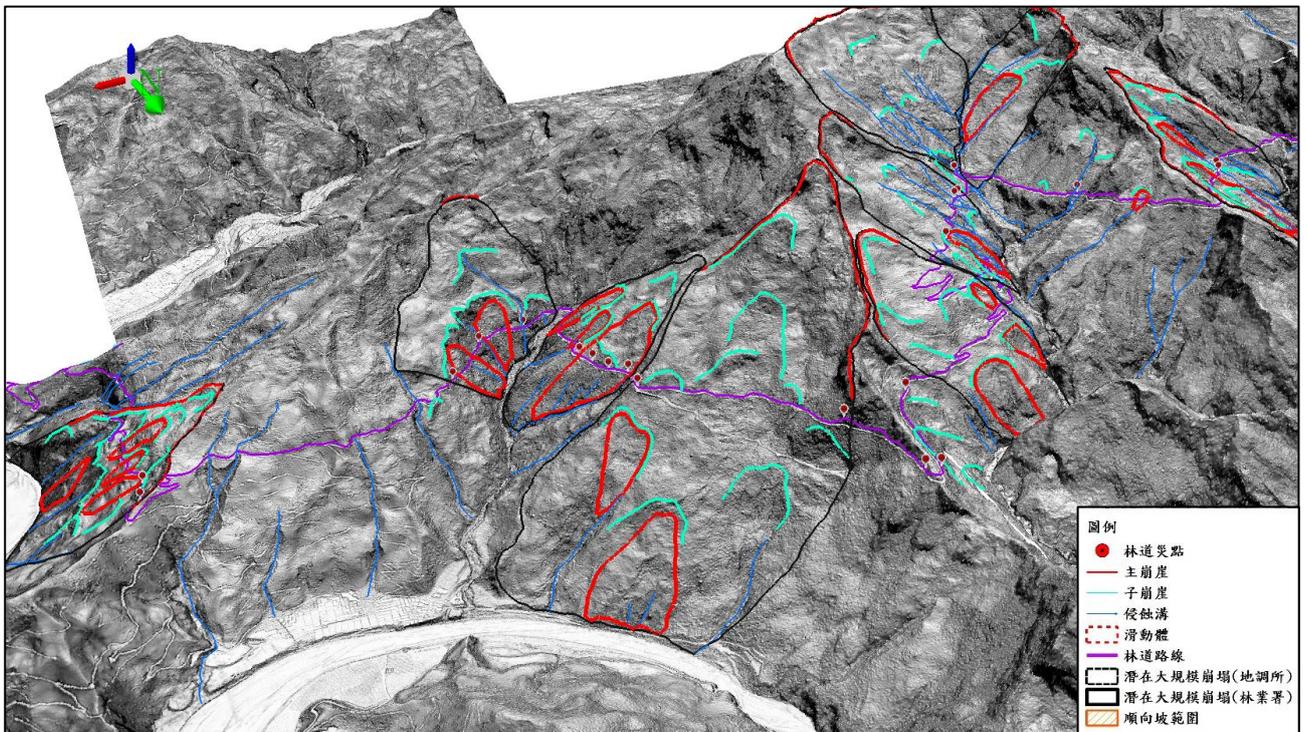


圖 3-3-10、中平林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果 3D 圖

六、長良林道

本計畫利用高精度光達數值地形對長良林道沿線進行地形細部特徵判釋，並套疊林業保育署 102~104 年潛在大規模崩塌範圍、順向坡範圍及邊坡災害點位。以所在區位而言，長良林道邊坡災害點位共計 11 處，其中位於潛在大規模崩塌範圍內共有 16 處，位於本計畫 LiDAR 判釋之潛在崩塌範圍及順向坡區位皆無。以細部地形特徵而言，長良林道 11 處邊坡災害點位當中，有 5 處鄰近主崩崖或子崩崖地形崖面，有 3 處具有侵蝕溝地形，有 7 處位於崩塌滑動體區塊內。地形特徵細部判釋成果如表 3-3-6 所列，地形特徵細部判釋成果 2D、3D 圖如圖 3-3-11 及圖 3-3-12 所示。

經地形特徵細部判釋後可見，長良林道 11K+010 邊坡災害點為道路下陷且有落石災害潛勢地點，且鄰近細部判釋地形崖面；長良林道位於 10K+150~10K+170、10K+350 及 12K+580~12K+730 是侵蝕溝地形特徵之災害點，其災害狀況為蝕溝土砂流出並造成道路中斷；其餘多數災點位於地形崖面或滑動體地形內，災害狀況多為道路裂隙、下陷或擋土牆開裂。以上災害狀況如表 3-3-6 所列

表 3-3-6、長良林道地形特徵細部判釋成果表

編號	調查點	災點里程	區位			地形特徵細部判釋			災害狀況
			潛在大規模崩塌	新判釋崩塌範圍	位於順向坡	鄰近地形崖面	鄰近侵蝕溝	位於滑動體	
1	F001	6K+850~6K+930				V			道路裂隙下陷
2	F002	8K+600	V					V	道路裂隙下陷
3	F003	9K+400	V					V	道路裂隙下陷
4	F004	9K+920	V			V		V	道路裂隙下陷
5	F005	10K+150~10K+170	V				V		蝕溝土砂流出
6	F011	10K+350	V				V		蝕溝土砂流出
7	F006	11K+010	V			V		V	道路下陷及落石
8	F010	11K+600~11K+900	V			V		V	道路裂隙下陷
9	F007	12K+180~12K+350	V					V	道路下陷
10	F008	12K+580~12K+730	V				V		蝕溝土砂流出
11	F009	13K+500~13K+700	V			V		V	道路下陷
		總計	10 處	0 處	0 處	5 處	3 處	7 處	

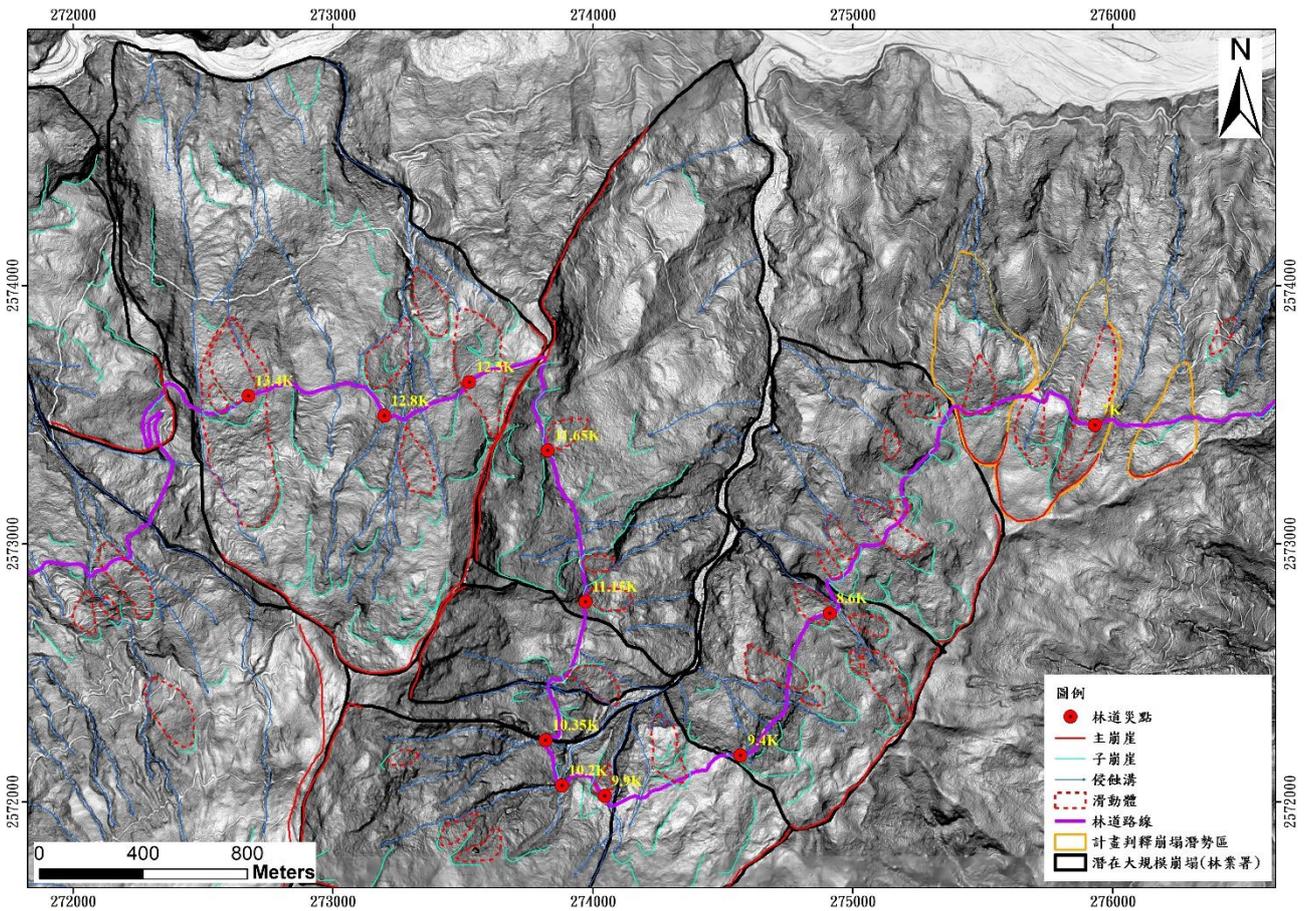


圖 3-3-11、長良林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果圖

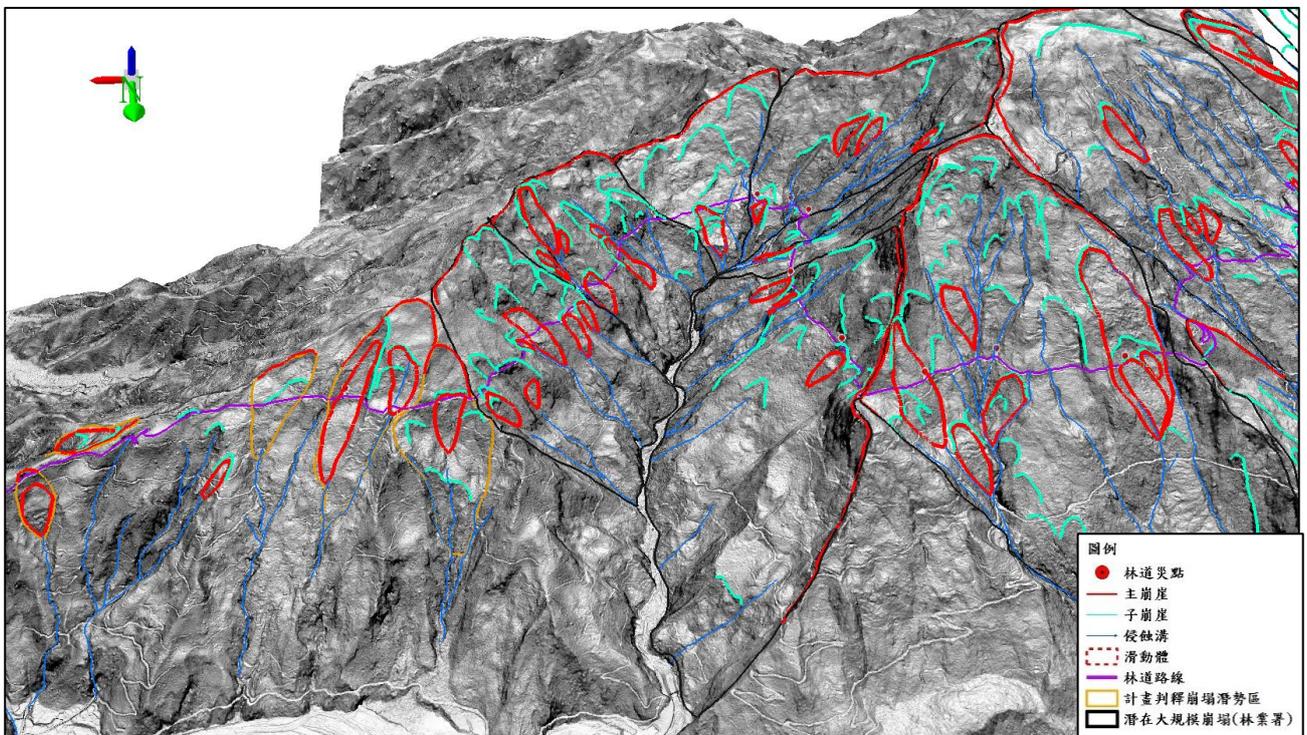


圖 3-3-12、長良林道 LiDAR 地形特徵細部判釋成果 3D 圖

3.4、地形演化趨勢

分析多期地形變異的主要目的包含，(1)比對山崩與地滑災害前後的地貌與地形特徵差異，估計崩塌體積與評估後續是否有再次致災的可能；(2)蒐集歷史影像及利用地形變異，綜合判釋邊坡的地形地貌變異，探討運動歷程與行為，以利掌握地形演化趨勢與各項災害狀況，以利林業保育署花蓮分署作為災害因應對策擬定之參考。

根據前述目前既有第二期 LiDAR 地形拍攝成果已更新至 111 年測繪階段(如圖 3-4-1)，其中包含西林、萬榮與光復林道，而瑞穗、中平與長良林道則屬於 112 年測繪階段，需由下一階段進行分析，故針對兩期地形變異比對則著重於西林、萬榮與光復林道等三處林道進行比對分析。

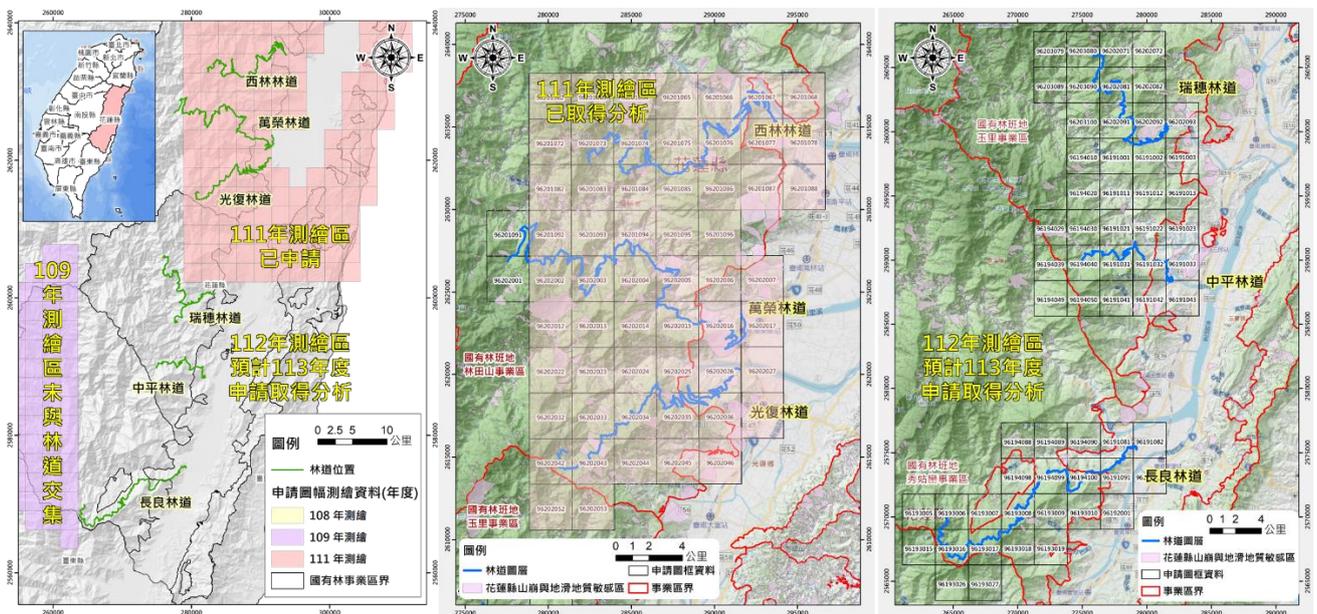


圖 3-4-1、第二期 LiDAR 地形申請範圍說明圖

透過兩期高精度數值地形(DEM)變異分析，針對不同區位的土砂體積變異估算方法，擬採用矩柱體計算法，又可稱為方格法或網格法，將地表區域劃分為等面積之方塊，每一個柱狀體代表一個矩形方塊之侵淤體積，累計全區之矩柱體則為一個區域的土砂變異體積，如圖 3-2-2 所示。估算公式如下：

$$V = A \left(\sum_{i=1}^n h_i \right)$$

其中 n 為區域網格總數； A 為每一個柱狀體之平面面積(平方公尺)， h_i 為每一個柱狀體之侵蝕或淤積深度(公尺)。

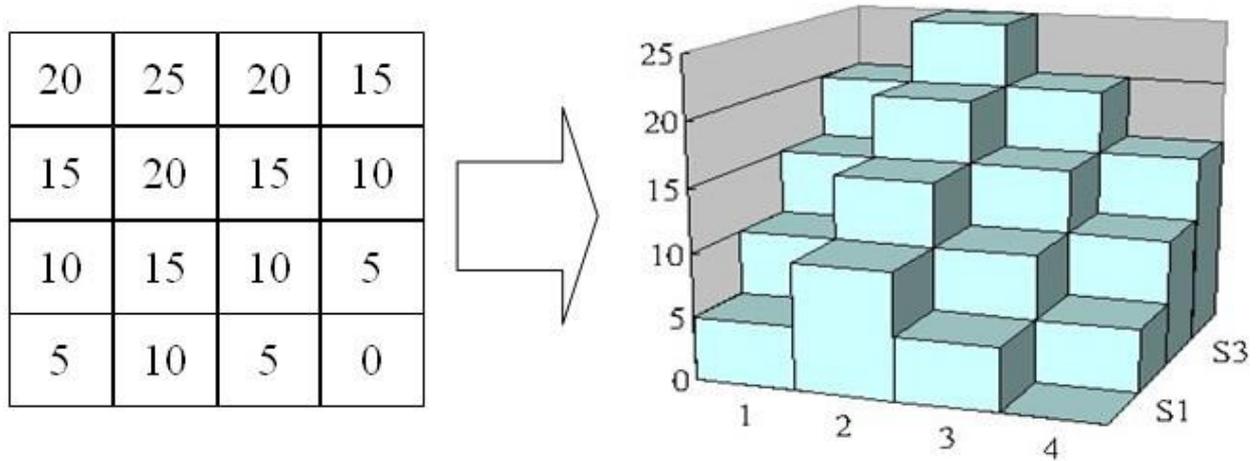


圖 3-4-2、土砂變異之矩柱體計算法示意圖

藉由兩期 DEM 對比所得到的地形變異資料，可廣域分析區域內地表變形程度，了解長時間下國有林地的崩塌變異狀況。根據 LiDAR 比對地形發現，目前林道沿線皆有地形變動狀況，主要變動區以舊有崩塌與蝕溝較為活躍，如各林道之車行與步行終點區域。

表 3-4-1、西林、萬榮及光復林道兩期 LiDAR 地形比對變異說明

林道	里程	調查點	兩期 LiDAR 地形比對變異說明	代表大崩或蝕溝
西林	2K	A001~A003	地形下邊坡下刷活躍影響林道路基	蝕溝
	1K 及 12K		分別位於蝕溝源頭與谷口區，蝕溝區地形變異明顯活躍	蝕溝
	5K	A004、A010、A009	大崩內多處蝕溝活躍(發育下刷)影響林道路基下陷 A011 位於大崩邊界處變形量大	花蓮縣-萬榮鄉-D103
	9K~14K	A005、A011、A012		花蓮縣-萬榮鄉-D125
	15K	A006、A007、A013、A014		花蓮縣-萬榮鄉-D144
	16K~17K		大崩內多處蝕溝活躍	花蓮縣-萬榮鄉-D140
	19K		車行終點下方崩塌地活動活躍，影響上方林道路基通行	花蓮縣-萬榮鄉-D123
	33K		林道下邊坡陡崖風化崩塌變異	陡崖風化
41K		林道穿越蝕溝，上游右岸崩塌土砂持續下移	蝕溝	
萬榮	1K~4K	B001、B023、B002	下邊坡區域且多處蝕溝、陡崖風化有明顯地形變異狀況，較為活躍	蝕溝

林道	里程	調查點	兩期 LiDAR 地形比對變異說明	代表大崩或蝕溝
	2K	B003、B024、B004	大崩內蝕溝活躍(發育下刷)影響林道路基下陷	花蓮縣-萬榮鄉-D012
	2K	B005	局部性下陷變形	
	3K~4K	B025、B006、B007、B008、B009、B010、B026	受滑動體影響地形多有變異狀況	花蓮縣-萬榮鄉-D013
	5K	B011、B012、B013、B014	B011~B014 調查點有多處地表位低下陷約達 1 米左右	花蓮縣-萬榮鄉-D013
	8K~9K	B015、B015、B027	萬里溪右岸下邊坡位移活動，導致局部路面下陷與路面破碎	花蓮縣-萬榮鄉-D010
	9K	B017、B018、B019、B020、B021	萬里溪右岸下邊坡位移活動，導致局部路面下陷與路面破碎	花蓮縣-萬榮鄉-D291
	10K~13K	B022	除 10.4K(車行終點)上邊坡崩塌外，林道穿越 3 處蝕溝地形變異活躍	
	14K		近 14K 林道為舊有崩塌區，其上下邊坡持續下移滑動	蝕溝
	18K		舊有崩塌區，林道上下邊坡持續下移滑動，影響最為嚴重	花蓮縣-萬榮鄉-D256
	22K		下邊坡坡面有位移跡象	蝕溝
光復	2K	C001	下邊坡有地形下陷現象，該處確實曾有下邊坡路基滑落，現場調查時已有鋼軌樁補強路基。	
	4K~7K	C003、C004	蝕溝下刷活躍影響林道路基下陷	蝕溝
	7K~11K	C005、C006	調查點 C005、C006 位於蝕溝上下游	蝕溝
	13K	C007	地形陡崖地形變異	陡崖
	17K		林道穿越之蝕溝活動活躍	花蓮縣-萬榮鄉-D336
	18K~19K		兩處潛在大規模崩塌蝕溝與冠部有地形變異狀況(下陷)	花蓮縣-萬榮鄉-D329 花蓮縣-萬榮鄉-D323
	21K		車行終點下方崩塌地活動活躍，影響上方林道路基通行	花蓮縣-萬榮鄉-D321
	30K		步行終點位於舊有崩塌區，蝕溝發育導致地形變異活動仍較活躍	花蓮縣-萬榮鄉-D400

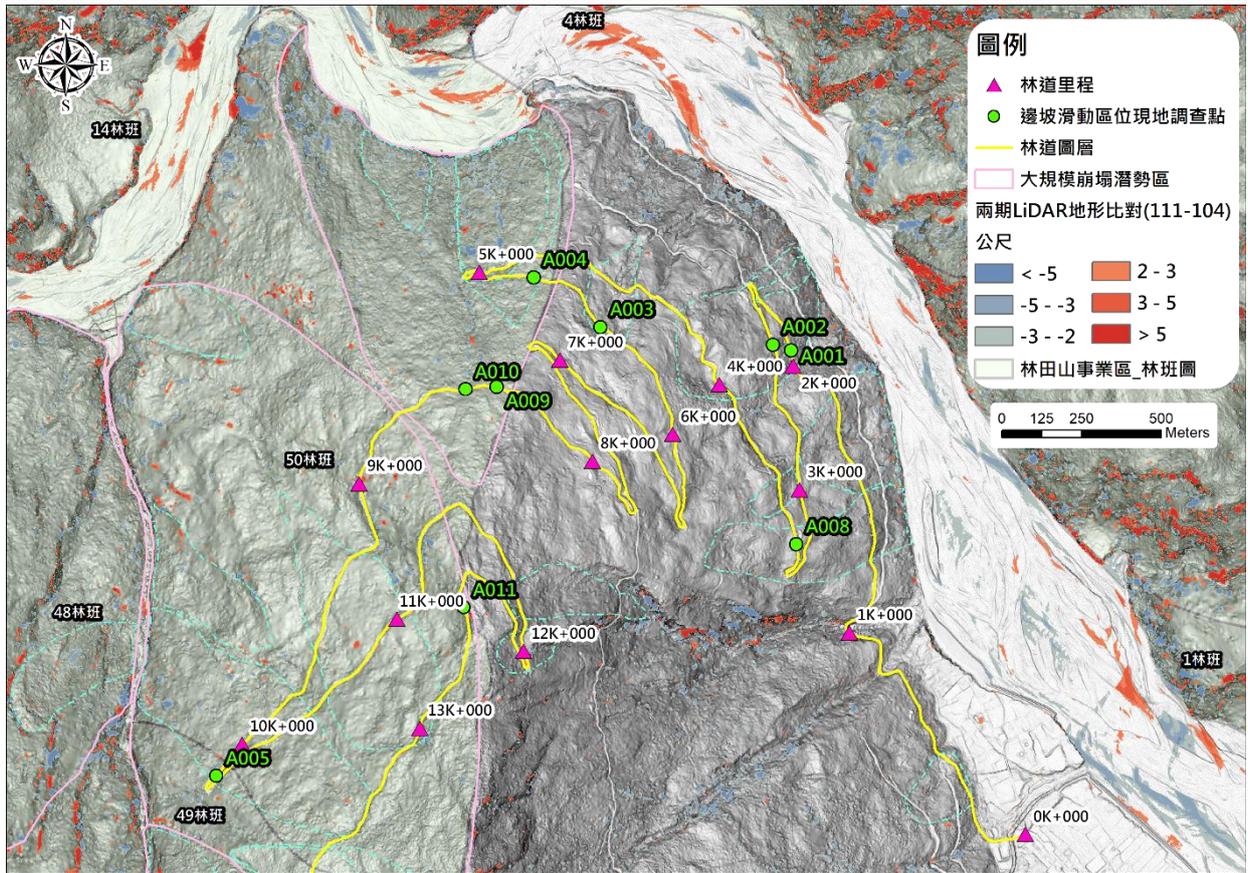


圖 3-4-3、兩期 LiDAR 地形比對成果西林林道 0K~13K

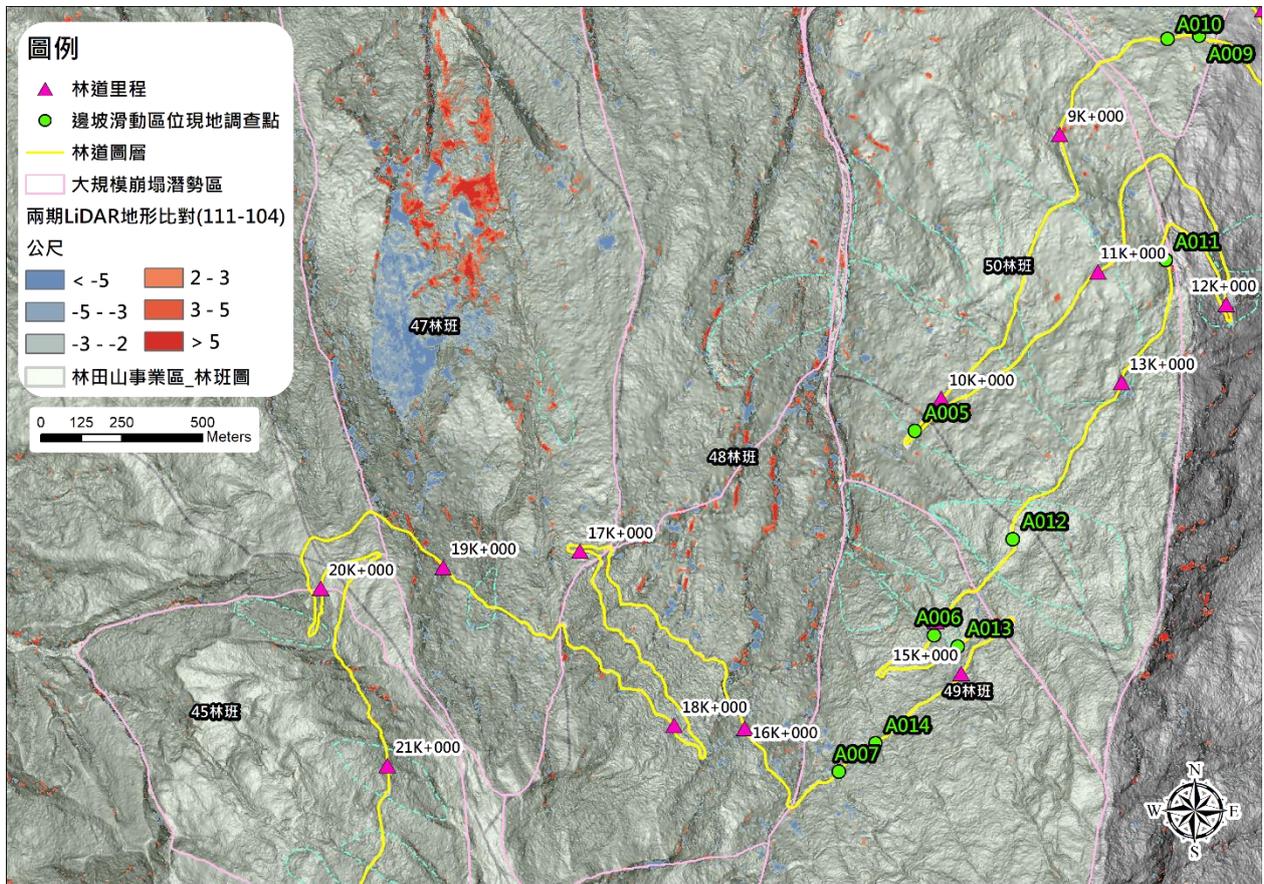


圖 3-4-4、兩期 LiDAR 地形比對成果西林林道 9K~21K

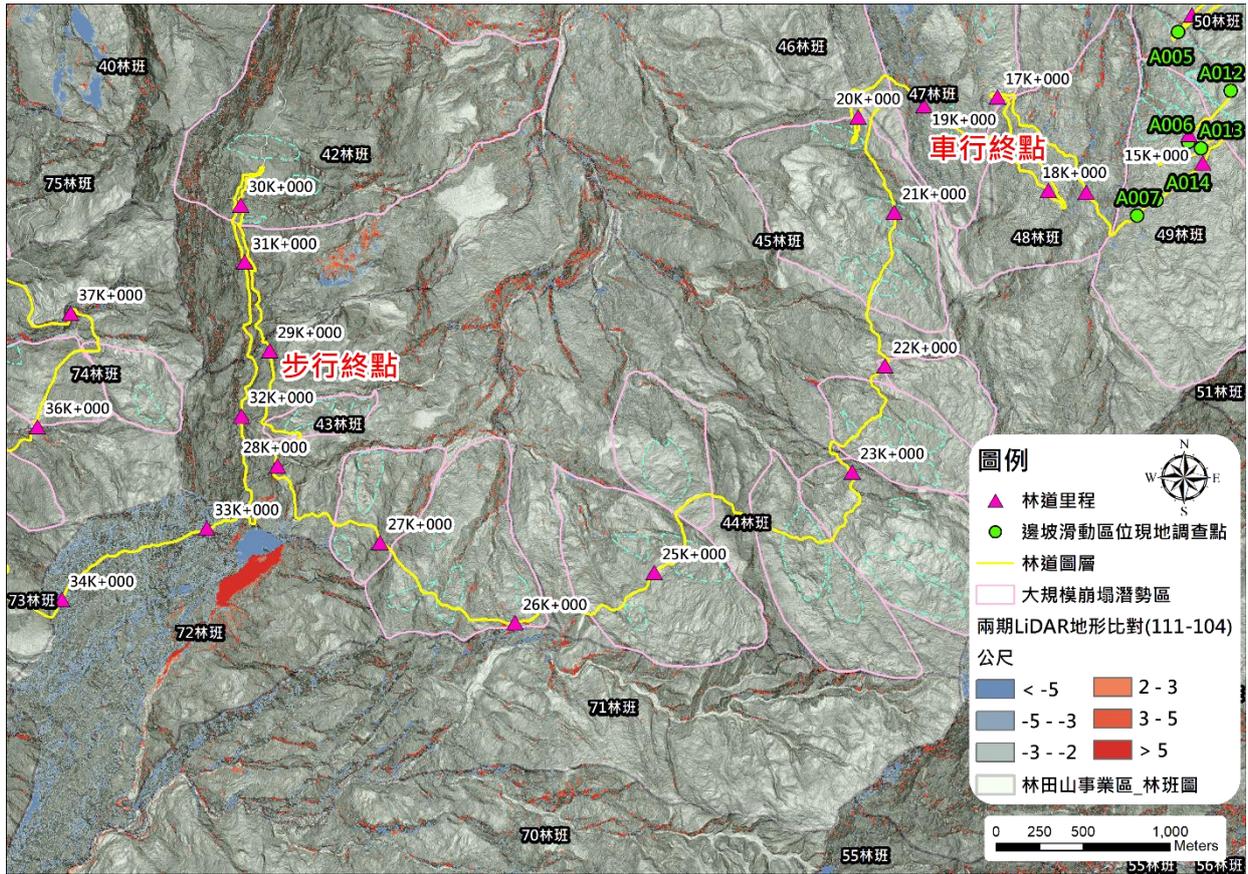


圖 3-4-5、兩期 LiDAR 地形比對成果西林林道 15K~34K

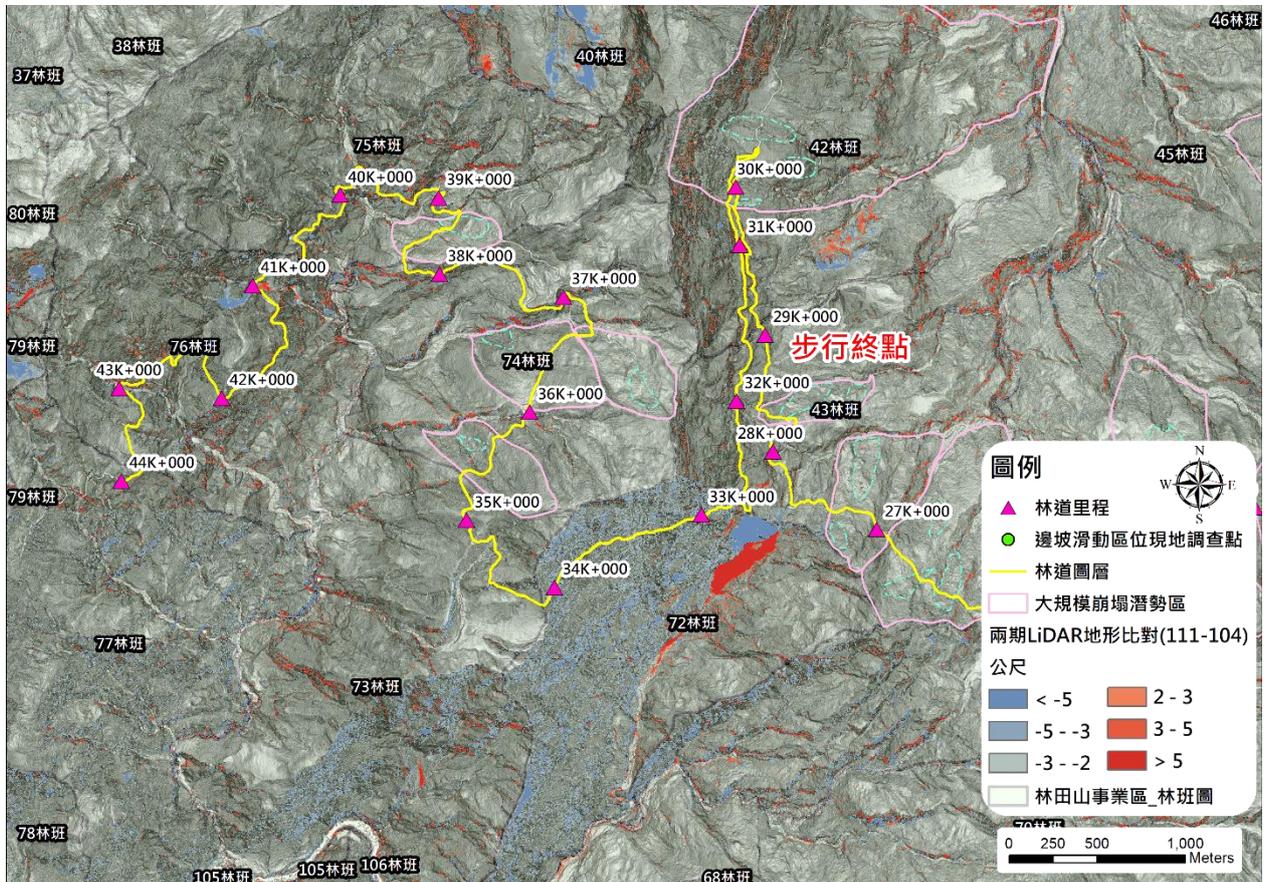


圖 3-4-6、兩期 LiDAR 地形比對成果西林林道 27K~44K

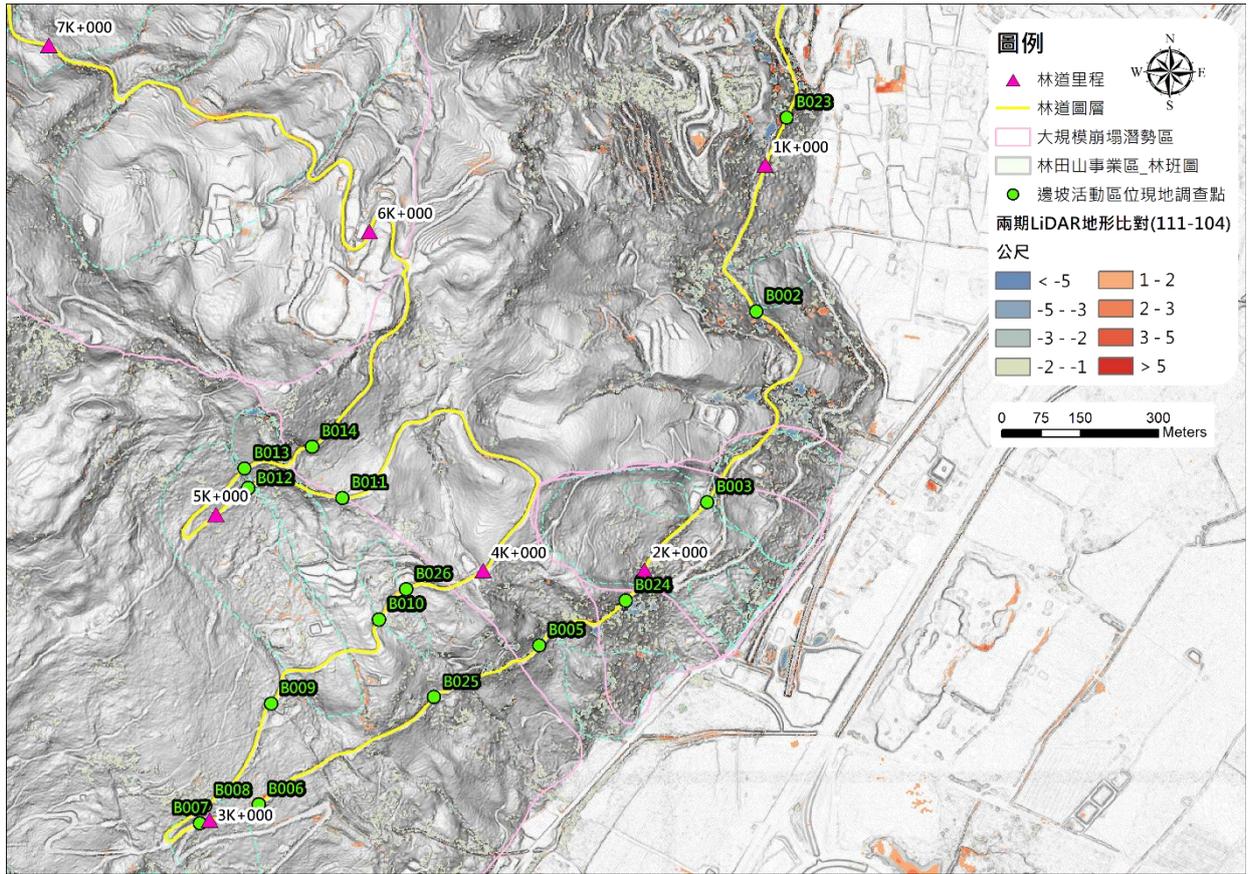


圖 3-4-7、兩期 LiDAR 地形比對成果萬榮林道 0K~7K

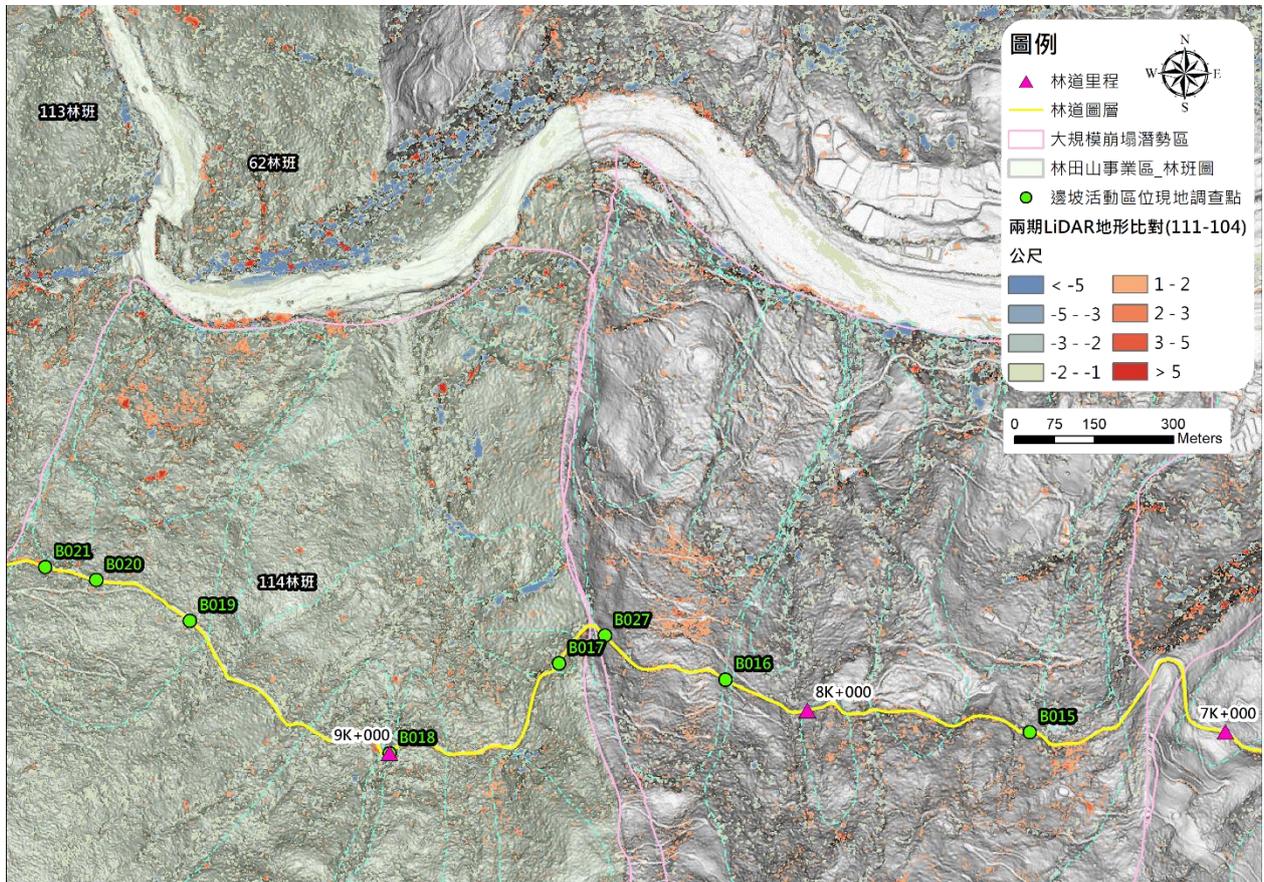


圖 3-4-8、兩期 LiDAR 地形比對成果萬榮林道 7K~9K

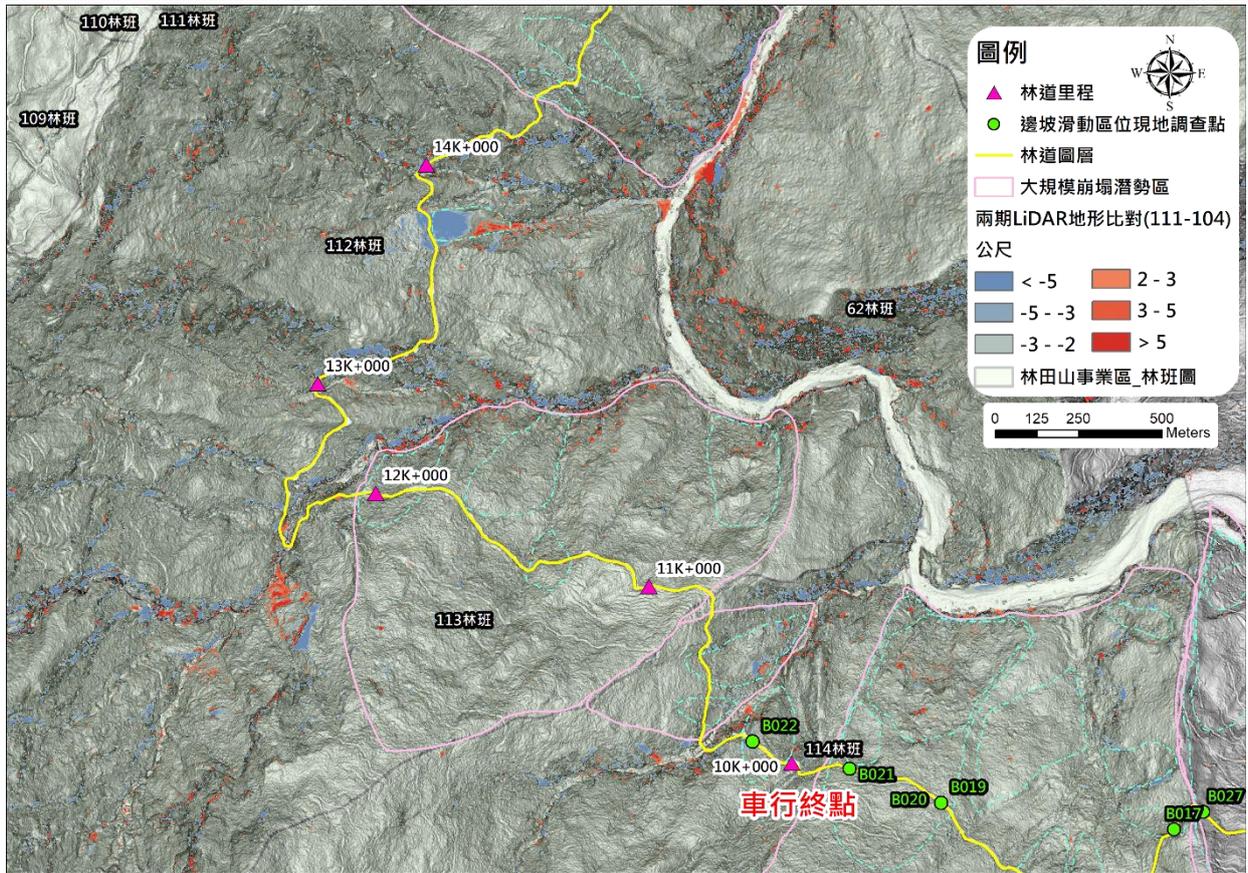


圖 3-4-9、兩期 LiDAR 地形比對成果萬榮林道 10K~14K

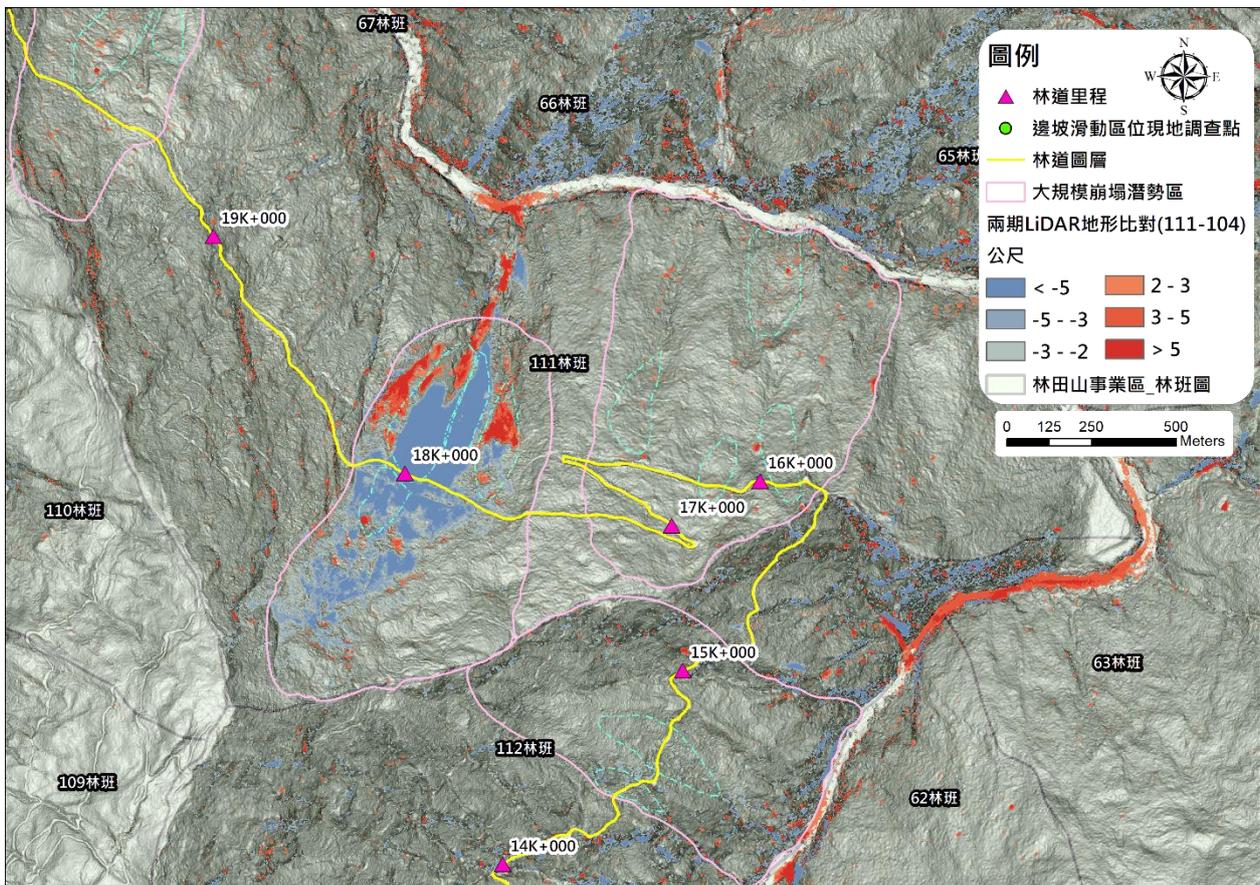


圖 3-4-10、兩期 LiDAR 地形比對成果萬榮林道 14K~19K

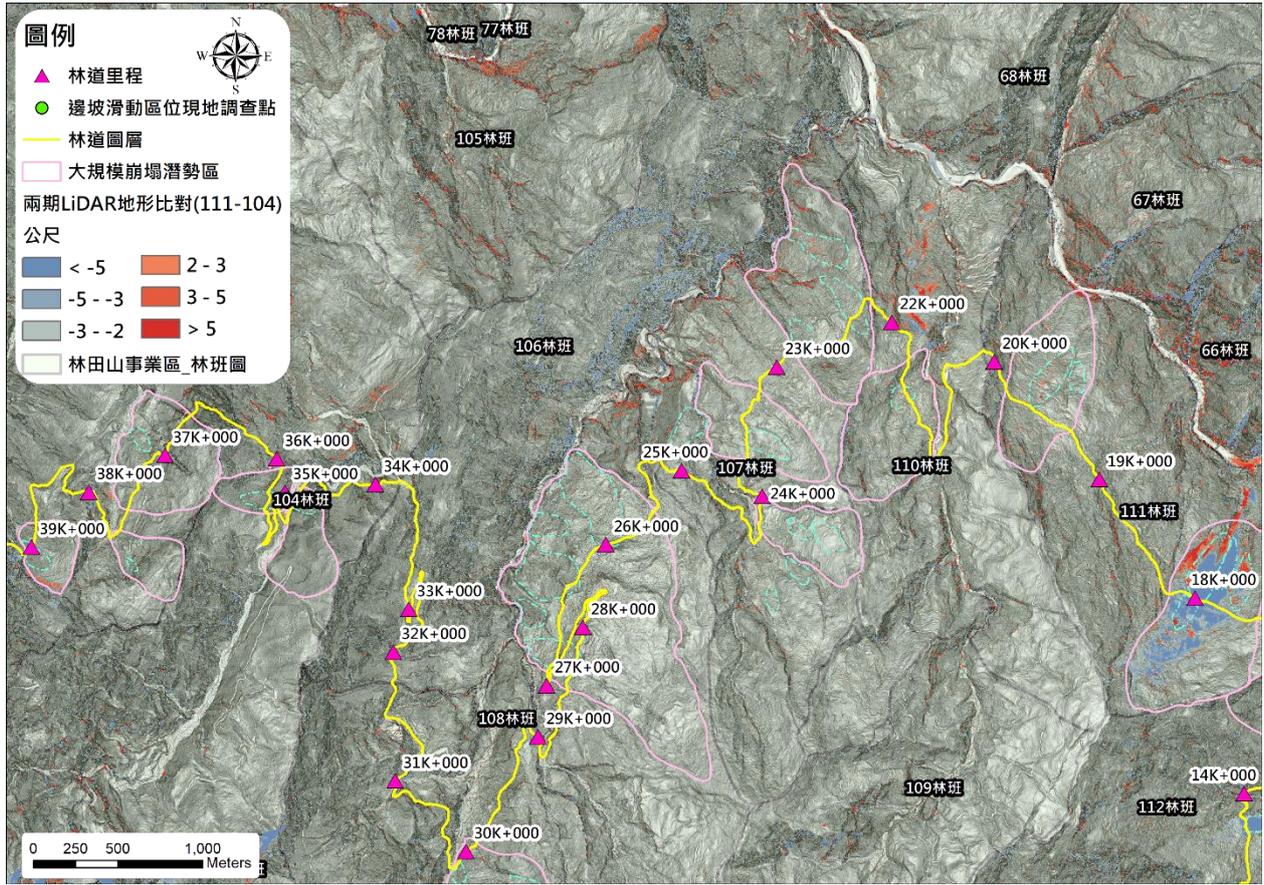


圖 3-4-11、兩期 LiDAR 地形比對成果萬榮林道 19K~39K

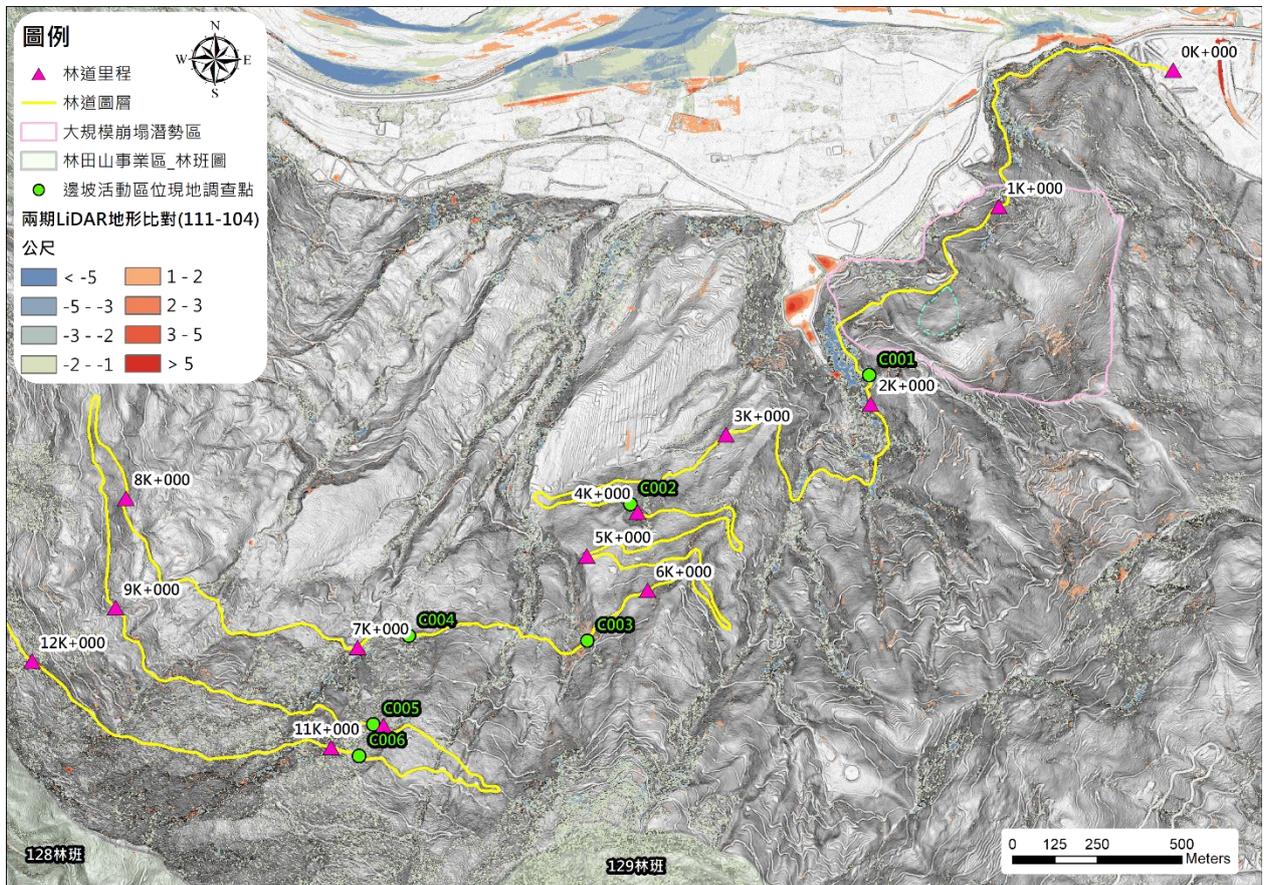


圖 3-4-12、兩期 LiDAR 地形比對成果光復林道 0K~12K

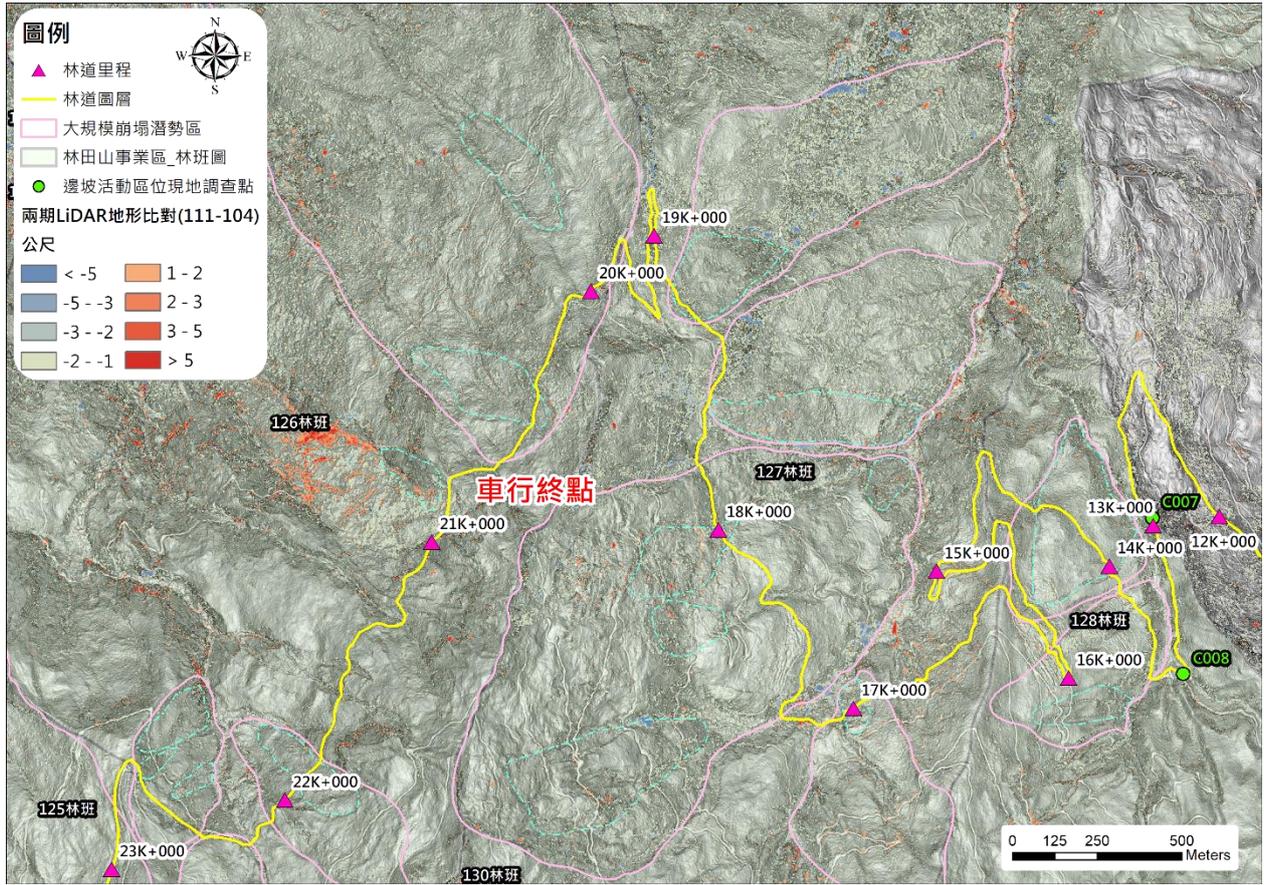


圖 3-4-13、兩期 LiDAR 地形比對成果光復林道 12K~23K

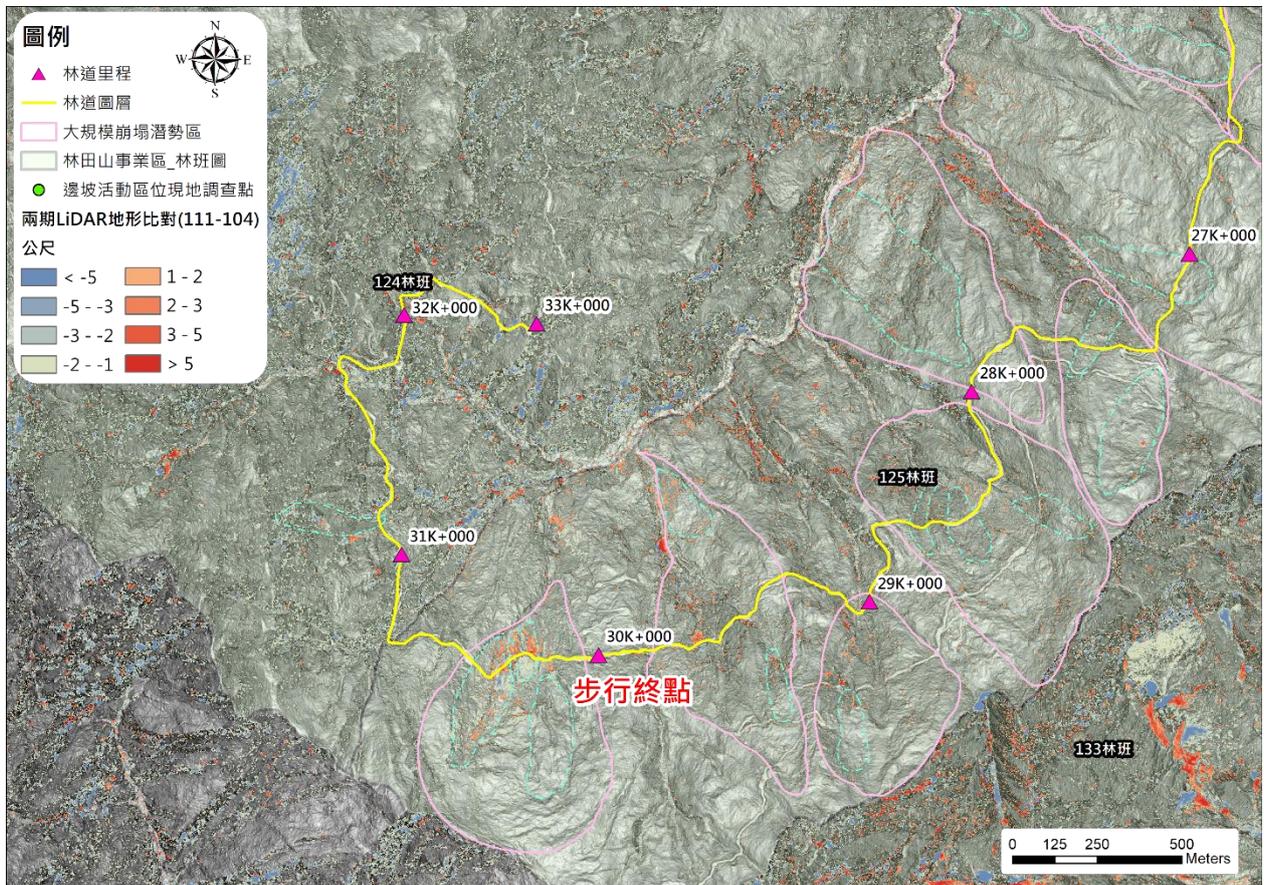


圖 3-4-14、兩期 LiDAR 地形比對成果光復林道 23K~33K

肆、邊坡滑動區位現地調查

一、現地調查方法

針對林道邊坡滑動區位，由前述高精度光達數值地形之微地形判釋成果，結合衛星照片與航空照片影像特徵，進行邊坡野外地質調查工作，調查重點分述如下：

(一) 地表滑動特徵調查

1. 冠部：為瞭解潛在大規模崩塌整體滑動體滑移情形與大規模崩塌是否有向上繼續發育擴大趨勢，因此冠部調查的重點在於主崩崖發育情形、連續性、滑移高差、崖面新鮮度、植生變化以及主崩崖上方是否有再發育冠部裂隙等
2. 陷落區：為邊坡之滑動體主要區域，因多數大規模崩塌並非為單一滑動塊體，而是由多處崩塌塊體所組成，因此為瞭解各崩塌區位活動性、滑動方向以及相互影響之關係，在調查各崩塌塊體之地表崩塌特徵項目如下：
 - (1) 現場確認子崩崖分階關係。
 - (2) 各崩塌塊體崩崖分布與橫向裂縫的連續性、滑移高差、崖面新鮮度及植生變化等。
 - (3) 崩塌形成之滑動剪切泥出露位置、厚度、方位。
 - (4) 岩層露頭調查岩性、地層位態、岩體不連續面等地質特性。
3. 趾部：為大規模崩塌滑動體的底部，多為崩塌材料堆積區域。分布於趾部的岩盤與崩積層常受到重力擠壓影響而變形。而大規模崩塌觸發條件常為坡趾喪失，導致滑動體失去支撐而產生崩滑。故調查趾部的地表特徵如下：
 - (1) 崩積層厚度與分布。
 - (2) 趾部是否隆起與變形。
 - (3) 滑動剪切的剪切泥出露位置、厚度、方位。
 - (4) 坡腳是否有受到人為開挖或是水系侵蝕狀態。

- (二) 工程現況調查：在具潛在滑動之邊坡，於自然坡面上可能因地表侵蝕作用造成為地形特徵消失或不易進行觀察及記錄，故可藉由包含工程結構物外觀、排水、擋土設施、周遭環境影響現況、鄰近土地權屬等資訊，觀瞭解坡體之活動性、運動方向等，亦可由邊坡工程相關之設施瞭解邊坡是否有維護及過往監測史。
- (三) 分析轄管林道邊坡滑動災害致災成因：綜合基本地形、地質及構造概況、潛在崩塌邊坡微地形判釋、範圍圈繪、周緣侵蝕溝水系分布及現地調查資料，確認滑動整體與各滑動區位的活動性、規模及相互影響之關係，劃分滑動土體之範圍及危險程度，並進行潛在崩塌之破壞機制初步評估，及研判可能致災方式與影響範圍。本計畫最後將結合地理位置圖、區域地質圖、數值地形與微地形判釋成果圖、潛在地質災害相關分布圖、三維立體圖或無人機空拍影像及現地查核成果圖等，呈現於潛在大規模崩塌坡面調查成果報告，以利計畫掌握轄管林道邊坡滑動區位之現況。

二、無人載具空拍調查方法

調查作業除現地調查外，亦可搭配高空衛星影像、中低空無人載具與地面微地形判釋成果，進行調查評估與確認林道邊坡滑動位置，其中利用無人飛行載具空拍可深入人員無法到達地區進行空拍確認，以利後續致災評估與相關資料分析與查證之需，為野外調查常用之手段。

無人飛行載具 (Unmanned Aerial Vehicle, UAV)，最早是運用於軍事用途上，近年來也逐漸推廣到民間或政府的相關研究上。無人載具空拍能在土砂運動或災害發生第一時間，在交通不便、現場狀況複雜情況下，無人飛行載具能保全生命安全，取得最即時的資料，在危險區域拍攝影像迅速建置模型，了解地形環境進行評估，達到監測與防災的效果。針對林道邊坡滑動區位，可利用 UAV 影像及航遙測影像資料輔助進行現地調查，可進行中斷路段調查作業，及無法到達之重點位置（如易崩塌地點）拍攝。本計畫預計採用無人載具為 Autel Robotics(103 年成立於美國)所研發產品 Autel EVO II 主力無人機種。

林道 UAV 空拍作業原則以現勘林道中斷與變異點附近是否有飛行器能夠安全起降之無遮蔽空曠地點為主要考量，另外輔以搭配當地氣候及地形狀況進行現場飛行規劃，並決定拍攝範圍及角度呈現方式，以便能夠在儀器與人員安全為前提下，完整記錄及重現林道中斷或是災損實際情況。以無人載具側拍影像分析，可針對地面調查時無法獲得之廣域範圍影像資訊

4.1、西林林道

西林林道全長 43.86 公里，車輛通行長度約 18.82 公里，本次邊坡災害調查共 14 處，其中位於潛在大規模崩塌潛勢區中有 10 處，無位於順向坡區位；本計畫透過高精度光達數值地形資料產製日照陰影圖和坡度圖配合航照等相關資料，針對破壞之微地形特徵進行判釋，西林林道之 14 處邊坡災害點位當中，具有主崩崖或子崩崖地形特徵共有 8 處；具有侵蝕溝地形共有 3 處；具有滑動體地形特徵共有 9 處如表 4-1-1 所列，調查點位分布如圖 4-1-1 所示。

經現場調查結果，西林林道沿途邊坡災害點位，進入林班地後之點位皆位於 3 處大規模崩塌潛勢區(以下各章以大崩簡稱之)內，受而其崩崖面(5 處)、侵蝕溝(3 處)及崩塌滑動體(6 處)之影響，大致造成上邊坡擋土牆開裂、道路破壞、路面下陷等破壞型態。現勘點位 A001、A002、A003、A004、A008 等 5 處為西林林道之字路受到滑動體影響之災害點位，其共同特徵，即為路面破碎及路面下陷。而現勘點位 A006、A007、A014 則為侵蝕溝土砂流出造成路面阻斷，目前工程已整治完畢，而 A006 以節制壩進行蝕溝控制，目前植生復育良好。A009、A010、A012、A013 等現勘點位，則以受大規模崩塌範圍中崩崖面與滑動面之影響對路面產生沉陷及路面破碎、擋土牆開裂等現象，但因位於大規模崩塌範圍中，欲進行工程治理及成效皆不易顯現，因此盡可能路面維持暢通的方式，並且以監測方式瞭解該區域滑動特性，以透過管理方式少因邊坡災害造成之災害損失，西林林道調查區詳細成果如成果光碟檢附調查表單所示。

表 4-1-1、西林林道調查點位總表

調查編號	X 坐標 (TWD97)	Y 坐標 (TWD97)	里程	林班地編號	區位			地形判釋			災情概述
					潛在大崩區	新判釋崩塌	順向坡	主(子)崩崖	侵蝕溝	滑動體	
A001	293020	2636904	2K+050~2K+300	非林班地				●		●	受滑動體影響路面破碎且路面向下沉陷
A002	292968	2636915	2K+500~2K+600	非林班地				●		●	
A003	292429	2636975	5K+570	非林班地				●		●	
A004	292222	2637138	5K+200~5K+300	林田山 50 林班	●			●		●	受滑動體影響路面向下沉陷近 6 米，擋土牆嚴重斷裂
A005	291236	2635554	10K+100~10K+150	林田山 49 林班	●					●	路面開裂，造成交通不便
A006	291285	2634922	13K+840~14k+850	林田山 49 林班	●				●	●	蝕溝曾將上游土砂帶出阻斷交通，目前工程已進行治理，但仍須保持觀察
A007	290981	2634498	15K+500	林田山 49 林班	●				●		位於滑動體內路面多處龜裂
A008	293041	2636297	3K+420	非林班地						●	位於滑動體內擋土牆及路面多處龜裂
A009	292104	2636787	8K+400	林田山 50 林班	●			●			路面局部凹陷使路面與路側擋土牆沉陷並開裂
A010	292010	2636780	8K+500	林田山 50 林班	●			●			坡面土石出現倒懸情形，且坡面緊鄰道路，極易發生落石災害
A011	292000	2636091	12K+560	林田山 50 林班	●	●		●			位於滑動體範圍內，路面呈破碎狀
A012	291528	2635221	13K+630	林田山 49 林班	●					●	受滑動體影響路面凹陷
A013	291358	2634888	14K+550	林田山 49 林班	●			●		●	路面破碎且向外傾，未來須注意侵蝕溝破壞情形
A014	291104	2634586	15K+350	林田山 49 林班	●				●		

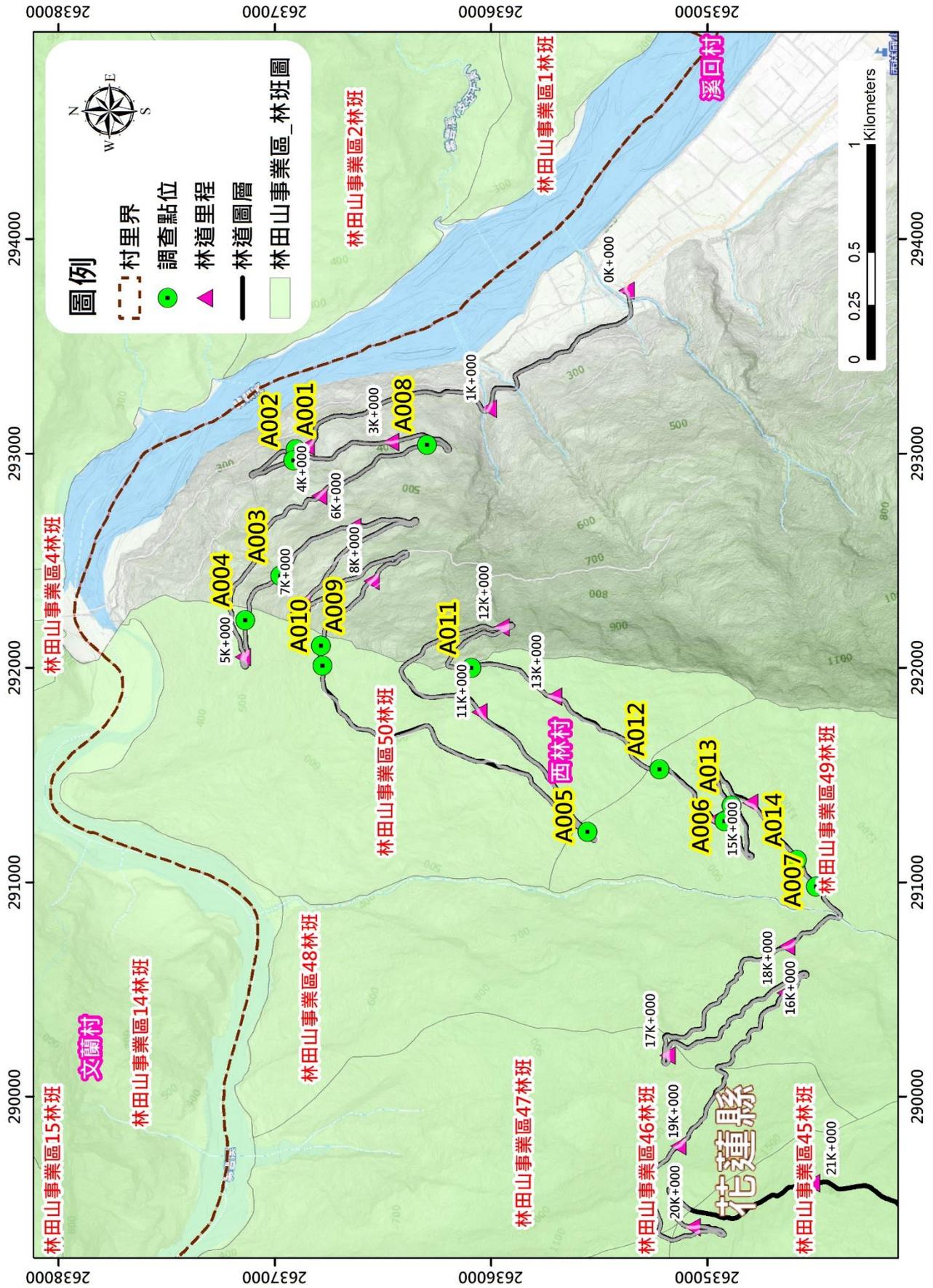


圖 4-1-1、西林林道調查點位分布圖

表 4-1-2、西林林道調查點位處置初步對策列表

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
A001	<p>□潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 ■局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：□無毀損■龜裂■破碎■路面下陷 □路基淘空 □過水路面 □其他 上邊坡：■無□崩塌□土層滑動□擋土牆受損 下邊坡：■無□崩塌□土層滑動□擋土牆受損 路面排水有無：□縱向排水□橫向排水■無 現場描述： 由現場勘查時，原外側新設鋪面其護欄目前有向外傾倒情形，於路面凹陷處破碎相當嚴重，甚至已產生約 5 公分之裂縫，其它路段亦有靠外側路面破碎及外側凹陷情形，至路段末端迴頭彎處，外側路面有曾發生塌陷而重新鋪設，而內側道路有受外側影響之開裂，而此路面應是受張力影響呈破碎狀，由路段最低處與末端轉彎處約有 7 公尺落差(林道坡度約 14%)，以上皆為本路段向下滑動之跡象。 現地災害評估：■A 級 □B 級 □C 級</p>	<p>□治理 ■監測 地表位移監測 □管理 □觀察</p>	 
A002	<p>□潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 ■局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：□無毀損■龜裂■破碎■路面下陷 □路基淘空 □過水路面 □其他 上邊坡：■無□崩塌□土層滑動□擋土牆受損 下邊坡：■無□崩塌□土層滑動□擋土牆受損 路面排水有無：■縱向排水□橫縱向排水□無 現場描述： 進入本路段後地勢開始向下，最低處約有 6 公尺高差(林道縱坡度約 12%)，而凹陷路段多處有裂隙，雖路面為重新鋪設，但已呈現開裂，路面內側已嚴重破碎且凹陷，其亦代表路基向下沉陷，路面向外滑移已與原擋土牆分離約 30 公分。 現地災害評估：■A 級 □B 級 □C 級</p>	<p>□治理 ■監測 地表位移監測 □管理 □觀察</p>	  

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
A003	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡. <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input checked="" type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 本處路面凹陷且有開裂情形，目前已用混凝土將開裂處填補，道路近轉彎處路面局部凹陷，而路段中有設置格柵網做為地表逕流截水溝，此處亦為局部地區地勢較低處，故設置橫向排水溝將地表逕流截流至下游，其下游以石籠做為消能設施。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 級配填補 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 地表位移監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	
A004	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡. <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫縱向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 進入本路段時路面開始緩向下沉陷高差約 2.4 公尺，但沿途內側上邊坡擋土牆開始有開裂，5K+220 處擋土牆斷裂錯位，路面亦龜裂破碎狀，路面逐降有更大落差約有 4.5 公尺，上邊坡擋牆土牆已完全開裂並裂為 4 等分，因路面分段沉陷，致擋土牆錯位而斷開分為多段，接近 5K+300 處路面高差約 6 公尺(林道坡度約 15%)。</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/>傾倒<input checked="" type="checkbox"/>沉陷<input checked="" type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素</p> <p style="padding-left: 20px;"><input checked="" type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B1級<input type="checkbox"/>B2級<input type="checkbox"/>B3級</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/>C1級<input type="checkbox"/>C2級<input type="checkbox"/>C3級<input type="checkbox"/>C4級<input checked="" type="checkbox"/>C5級</p> <p>構造物描述：擋土牆長 100 公尺</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 級配填補 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 地表位移監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
A005	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷<input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 外側路面龜裂有向外凹陷情形且因地勢較低逕流由此排出，沿路路面開裂約 20 公分，至逕流排出凹陷處，路面開裂約有 10 公分，且有向外傾覆，外側路面之矮檻已向路面分離約有 10 公分寬</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級<input checked="" type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 級配填補 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 地表位移監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	
A006	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內(良好) <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育(良好) <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷</p> <p>上/下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆(良好)</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 過去未施作蝕溝控制工程前，第 2 條蝕溝處，因地勢較低，於豪大雨期間積水約有 80 公分，工程執行完畢後，狀況已改善。本路段有 3 條蝕溝通過，目前蝕溝控制工程皆已完成，且現場勘查時，工程皆已被植生覆蓋顯示復育狀況良好，蝕溝控制工程以木排樁做橫向構造物，最下游節制壩底部有出露情形，宜持續觀察其是否擴大。</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>小規模<input type="checkbox"/>明顯大面積</p> <p>兩側崩塌殘土：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>有明顯<input type="checkbox"/>有大量殘土</p> <p>危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述：已施作控制工程，應持續觀察</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input checked="" type="checkbox"/>國有林班<input type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input type="checkbox"/>擋土設施<input checked="" type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空</p> <p>周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素</p> <p>功能評估：<input checked="" type="checkbox"/>良好 A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級<input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述：下游擋土牆目前現況大致良好</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input checked="" type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
A007	<p>□潛在大崩內 □野溪蝕溝 ■潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：■無毀損□龜裂□破碎□路面下陷 □路基淘空□過水路面□其他 上邊坡：□無□崩塌□土層滑動■擋土牆(良好) 下邊坡：□無□崩塌□土層滑動■擋土牆(良好) 路面排水有無：■縱向排水■橫向排水□無 現場描述：工程為今年度完工，目前現況好</p> <p>蝕溝調查 兩側崩塌規模：■無明顯□小規模□明顯大面積 兩側崩塌殘土：■無明顯□有明顯□有大量殘土 危害方式：□無；■淤埋；□沖刷； 蝕溝描述：目前蝕溝施作控制工程，現況良好</p> <p>工程現況調查 土地權屬：■國有林班□國、公有地□私有地 構造物內容：□擋土設施□排水設施□其他 外觀檢視：■良好□裂縫□磨蝕□淘空 □傾倒□沉陷□錯動變形□位移□填土流失 周遭環境影響：■良好□水流因素□排水因素 □地質因素□河溪因素□地形因素□其他 功能評估：■A級□B1級□B2級□B3級 □C1級□C2級□C3級□C4級□C5級 構造物描述： 工區 A:沉砂靜水池 1 座，道路上邊坡擋土牆約 20 公尺，下邊坡擋土牆約 20 公尺 工區 B:沉砂靜水池 1 座，道路上邊坡擋土牆約 80 公尺，下邊坡擋土牆約 20 公尺 現地災害評估：□A級□B級■C級</p>	<p>□治理 □監測 □管理 ■觀察</p>	
A008	<p>□潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 ■局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：□無毀損■龜裂□破碎■路面下陷 □路基淘空□過水路面□其他 上邊坡：■無□崩塌□土層滑動□擋土牆受損 下邊坡：■無□崩塌□土層滑動□擋土牆受損 路面排水有無：□縱向排水□橫向排水■無 現場描述： 現場勘查發現多處路面橫向龜裂嚴重，路面有局部凹陷</p> <p>現地災害評估：□A級■B級□C級</p>	<p>□治理 ■監測 地表位 移監測 □管理 □觀察</p>	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
A009	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡. <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 新、舊擋土牆之銜接處有開裂約有 10 公分寬，新設置擋土牆路段其路面有 30 公分之龜裂，而舊有擋土牆多處有裂隙但無開裂，局部路段有小型凹陷約 5 公分左右，不影響通行，但整體而言路段間有向下凹陷之趨勢。</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input checked="" type="checkbox"/>國有林班<input type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input checked="" type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input checked="" type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級 <input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述：擋土牆 50 公尺</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 地表位 移監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	
A010	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡. <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 本路段局部下陷，使路面已與上邊坡擋土牆開裂約有 5 公分寬，並且沉陷量亦有 10 公分高甚至於道路截水溝處，因路面沉陷使兩側路面與擋土牆之開裂約有 10 公分</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input checked="" type="checkbox"/>國有林班<input type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input checked="" type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input checked="" type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級 <input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述： 擋土牆 60 公尺</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 治理 級配 填補 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 地表位 移監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
A011	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input checked="" type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他 上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無 現場描述：過去曾發生過坡面土石滑落造成交通阻斷，目前道路通行順暢，但上邊坡岩石有出現倒懸情形，易於外力影響下岩石掉落</p> <p>坡面滑動調查 現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石<input type="checkbox"/>B.岩屑崩滑<input type="checkbox"/>C.岩體滑動 岩性：<input checked="" type="checkbox"/>B4.片岩 山崩材料：<input checked="" type="checkbox"/>B.風化土石 地層位態：N51°E/28°E；不連續面：<input checked="" type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無 活動性：<input type="checkbox"/>A.新崩塌地<input type="checkbox"/>舊崩塌地再活動 (<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input type="checkbox"/>B3.同範圍)<input checked="" type="checkbox"/>C.舊崩塌地 地形：平直形；地形坡度：極陡(41-60°) 滑動範圍：面積(m²) <u>500</u> 高差(m) <u>20</u> 坡面描述：道路上邊坡有岩層出露，目前坡面岩石有倒懸情形，極易受外力影響而發生掉落</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	
A012	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他 上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無 現場描述：整個路段路面皆呈破碎狀，外側路面局部小凹陷但不影響道路通行</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input checked="" type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 遙測 <input type="checkbox"/> 定期 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
A013	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡. <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 路面下陷約 1.6 公尺高，而另一處路面有隆起斜切通過路面，由新設鋪面推測過去應有滑動造成之開裂甚至造成道路通行不便，故以水泥進行路面修復</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 地表位 移監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	
A014	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡. <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 路面沿道路平行方向，向外側路面微傾，局部路面破碎嚴重並有開裂情形，外側路面破碎且已用水泥進行填補</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 遙測 定期 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	

註 1：功能評估 A 級為外觀狀況良好或有些微磨損，功能仍屬健全者；B 級為部分受損，可能損及功能者(B1 級為進階檢測，建檔管理並進入定期檢測；B2 級為 1~3 年內應側理維護(重建、補強；B3 級為進入重點檢測中之定期檢測系統)；C 級為嚴重損毀或功能幾乎喪失者(C1 級為緊急(短時間)處理，建檔管理並進入定期檢測；C2 級為 1 年內應處理重建，建檔管理並進入定期檢測；C3 級為 1 年內應處理重建；C4 級為恢復自然狀況或緩建；C5 級為維持現況或緩建)。

註 2：現地災害評估分級標準分別為，A 級確認已發生或曾發生災害或滑動地區，導致林道中斷；B 級地表可接受的變化量，尚仍可正常通行者；C 級環境具有不利安全因素；

致災熱區及成因分析

- 一、現勘點位 A001、A002、A003、A008 等 4 處為西林林道之字路受到小規模滑動體影響之災害點位，其中 A003 鄰道下邊坡亦受蝕溝發育影響所致，受滑動體影響路面破碎且路面向下沉陷情事。
- 二、現勘點位 A004、A009 與 A010 主要受花蓮縣-萬榮鄉-D103 潛在大規模崩塌區的影響，以 A004 及 A009 因位處於大規模崩塌區邊界活動性較顯著 (A004 下陷近 6 米)，路面皆有較大落差發生，而 A010 則位於蝕溝上邊坡向源侵蝕處，經兩期 LiDAR 地形比對顯示林道下邊坡路基有下滑趨勢，導致路面局部凹陷使路面與路側擋土牆沉陷並開裂情事。
- 三、現勘點位 A005、A011、A012 主要受花蓮縣-萬榮鄉-D125 潛在大規模崩塌區的影響，主要售大規模崩塌區內各分區分塊之小規模滑動體與蝕溝影響所致導致路面呈破碎狀情事。
- 四、現勘點位 A006、A007、A013、A014 主要受花蓮縣-萬榮鄉-D144 潛在大規模崩塌區的影響，該區蝕溝活動旺盛主要受蝕溝發育導致林道受損，故 A006、A007 處蝕溝曾將上游土砂帶出阻斷交通，目前工程已進行治理，但仍須保持觀察。A013、A014 則受下邊坡蝕溝發育影響，導致林道路面凹陷與破碎情事。

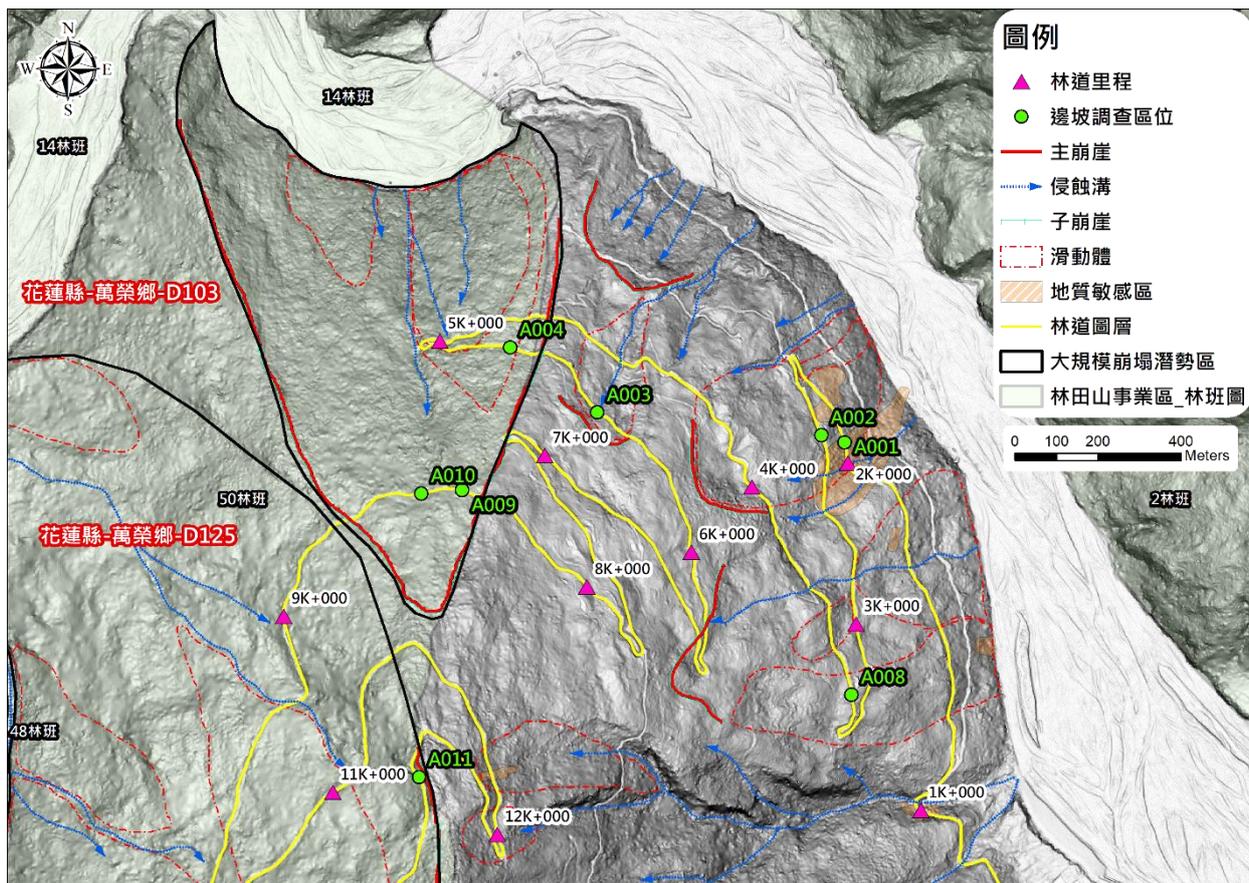


圖 4-1-2、西林林道 0 至 12K 調查點位分布圖

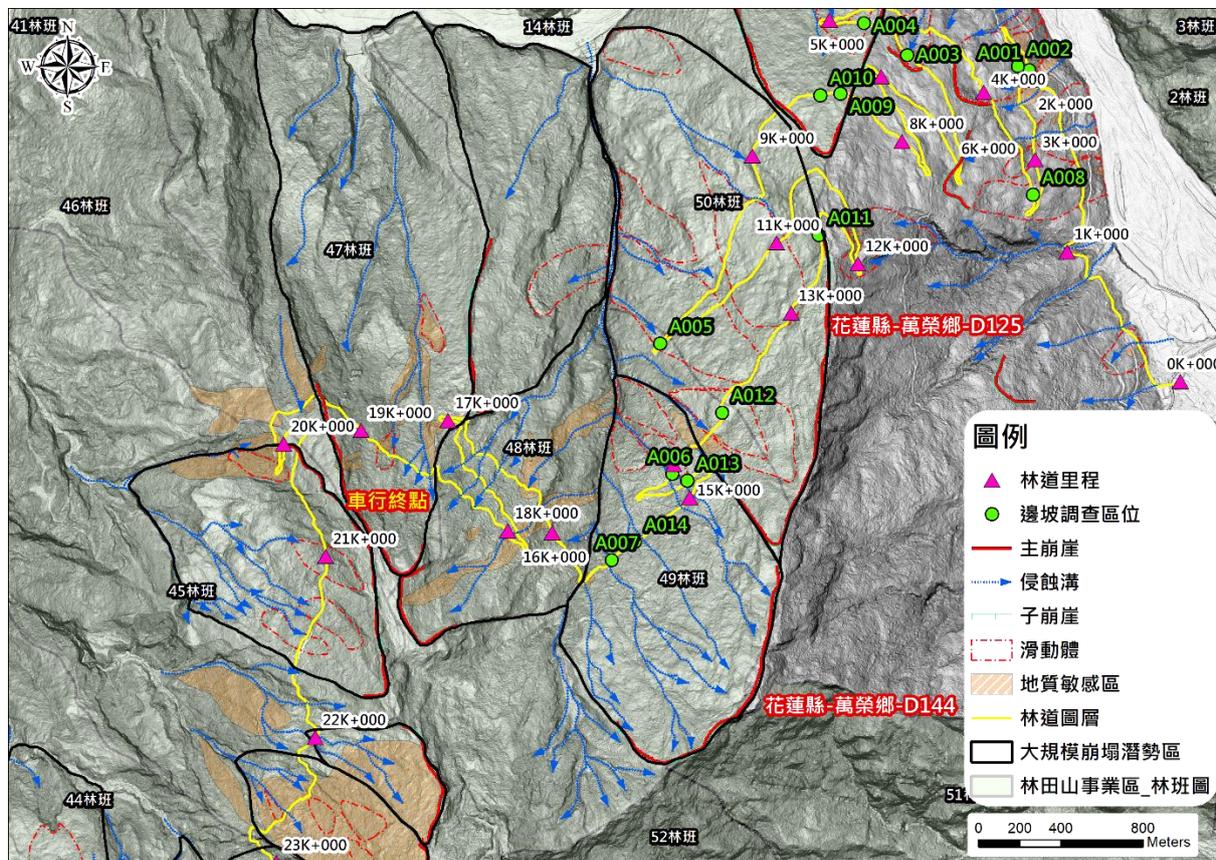


圖 4-1-3、西林林道 12 至 19K 調查點位分布圖

4.2、萬榮林道

萬榮林道全長 47.0 公里，車輛通行長度約 10.4 公里，本次邊坡災害調查共 27 處，其中位於潛在大規模崩塌潛勢區中有 22 處，無順向坡區位處；本計畫透過高精度光達數值地形資料產製日照陰影圖和坡度圖配合航照等相關資料，針對破壞之微地形特徵進行判釋，萬榮林道之 27 處邊坡災害點位當中，具有主崩崖或子崩崖地形特徵共有 6 處；具有侵蝕溝地形共有 3 處；具有滑動體地形特徵共有 21 處，位於落石潛勢區有 3 處，如表 4-2-1 所列，調查點位分布如圖 4-2-1 所示。

經現場調查結果，萬榮林道沿途邊坡災害點位，主要仍以受大規模崩塌潛勢區內，受其崩崖面、侵蝕溝及崩塌滑動體影響，造成上邊坡擋土牆開裂、道路破碎、下陷而產生破壞。其中 B001~B005 皆屬於路面小範圍龜裂，但對於整體車輛通行而言，尚未有大影響。B006、B007、B008、B009、B010、B011、B012、B013、B014、B026 等皆位於聚落往山上之字型道路之間，受大規模崩塌坡面向下滑動顯著影響，道路破碎、道路下陷產生破壞皆相當活躍。而到 B015 屬於受大崩影響長距離路形下陷區。B019、B020、B021 則受大崩影響路面產生破碎有向下滑動趨勢，甚至 B021 曾經設置過抗滑樁，但目前已滑落至下邊坡。B022 則為 110 年 8 月發生大型岩屑崩滑，目前工程施作中。B017、B023、B024 處等 3 處皆屬落石潛勢區，其坡面岩層已解壓，且有倒懸情形，在受外力影響下易發生落石災害。B018、B016 則存在大崩 2 處滑動體之間，受 2 滑動體相互影響下產生滑動及擠壓，詳細成果如成果光碟檢附調查表單所示。

表 4-2-1、萬榮林道調查點位總表

調查編號	X 坐標 (TWD97)	Y 坐標 (TWD97)	里程	林班地編號	區位			地形判釋			災情概述
					潛在大崩區	新判釋崩塌	順向坡	主(子)崩崖	侵蝕溝	滑動體	
B001	291820	2623281	0K+550	非林班地							路面縱向裂隙
B002	291785	2622576	1K+320	非林班地						●	受滑動體影響，路面縱向裂隙，路面破碎
B003	291692	2622208	1K+810	非林班地	●			●		●	
B004	291566	2622057	2K+020	非林班地	●					●	
B005	291370	2621931	2K+370	非林班地	●						
B006	290832	2621625	2K+900	非林班地	●					●	

調查編號	X 坐標 (TWD97)	Y 坐標 (TWD97)	里程	林班地編號	區位			地形判釋			災情概述
					潛在大崩區	新判釋崩塌	順向坡	主(子)崩崖	侵蝕溝	滑動體	
B007	290720	2621588	3K+020	非林班地	●					●	受滑動體影響，路面、擋土牆開裂
B008	290730	2621622	3K+200	非林班地	●					●	受滑動體影響，路面縱向裂隙
B009	290856	2621819	3K+440	非林班地	●			●		●	受滑動體及崩崖面影響，路面縱向裂隙
B010	291062	2621982	3K+760	非林班地	●			●		●	
B011	290993	2622215	4K+730	非林班地	●					●	受滑動體影響，路面縱向裂隙
B012	290812	2622235	4K+920	非林班地	●				●	●	受滑動體及崩崖面影響，路面縱向裂隙並路面下陷
B013	290805	2622273	5K+260	非林班地	●				●	●	
B014	290935	2622315	5K+410	非林班地				●			路面凹陷，路面縱向開裂
B015	290061	2623088	7K+550~7K+650	非林班地	●			●		●	路面下陷，路面破碎，路面縱向開裂
B016	289486	2623188	8K+170	非林班地	●					●	
B017	289171	2623219	8K+560	林田山 114 林班	●	●				●	舊有落石災害潛勢區，目前岩石有倒懸情形，應注意坡面岩石掉落
B018	288851	2623048	9K+000	林田山 114 林班	●					●	受 2 處滑動體影響路面受擠壓，但無受災疑慮
B019	288473	2623300	9K+500	林田山 114 林班	●					●	局部路面下陷與路面破碎
B020	288296	2623377	9K+700	林田山 114 林班	●					●	
B021	288199	2623402	9K+800	林田山 114 林班	●			●		●	
B022	287908	2623485	10K+140	林田山 114 林班		●					110 年 8 月豪雨後發生崩塌，目工程處理中
B023	291844	2622949	0K+900	非林班地		●					容易發生落石區域
B024	291535	2622018	2K+070	非林班地		●					容易發生落石區域
B025	291168	2621831	2K+500	非林班地	●				●	●	路面向外側滑動箱涵已產生裂隙
B026	291114	2622039	3K+840	非林班地	●					●	路面凹陷向外側滑動擋土牆產生裂隙
B027	289257	2623272	8K+430	非林班地	●					●	路面有縱向開裂

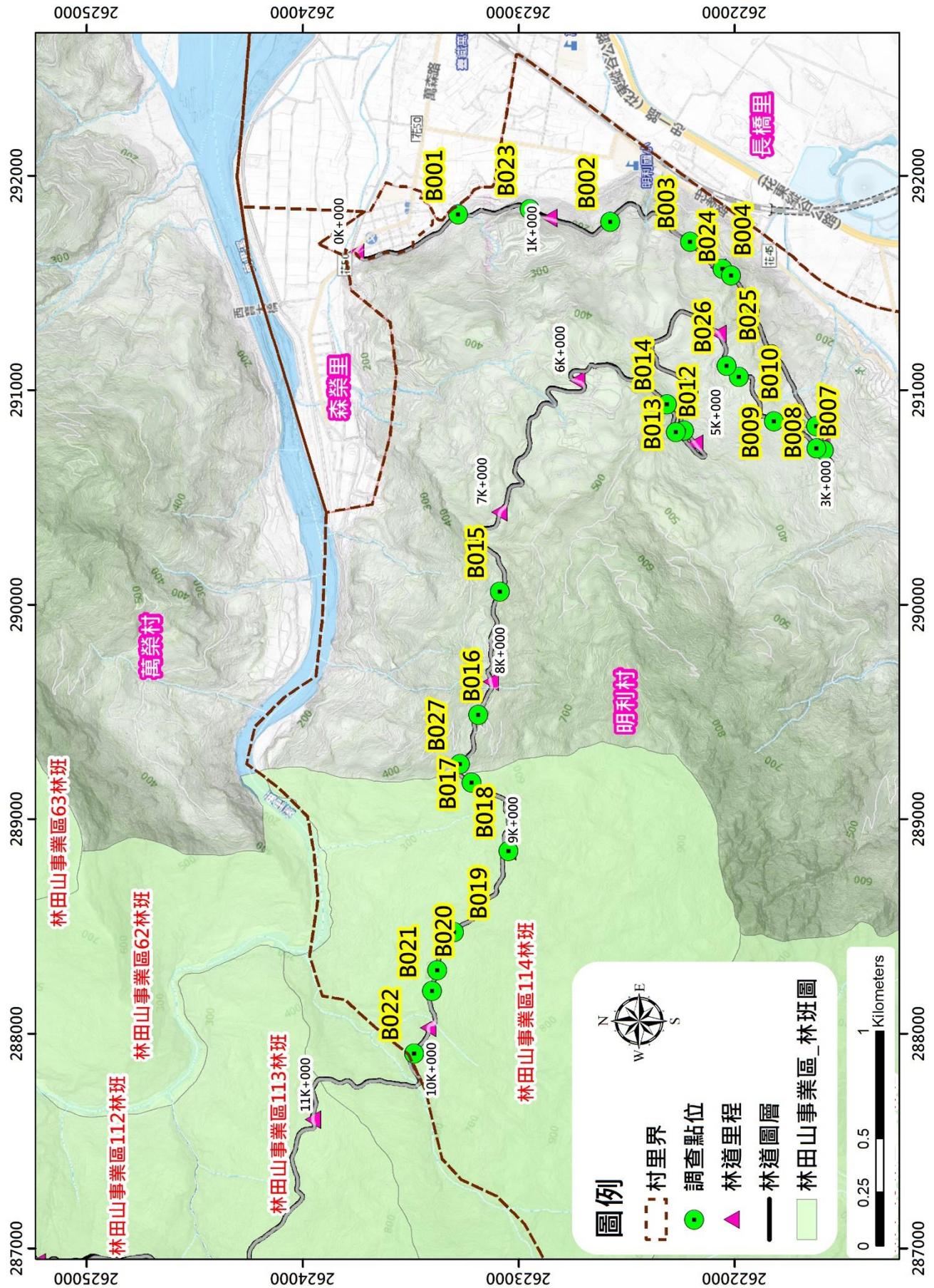
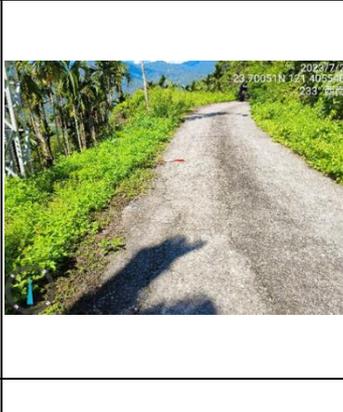


圖 4-2-1、萬榮林道調查點位分布圖

表 4-2-2、萬榮林道調查點位處置初步對策列表

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B001	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內 及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input checked="" type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input type="checkbox"/> 無毀損 <input checked="" type="checkbox"/> 龜裂 <input type="checkbox"/> 破碎 <input type="checkbox"/> 路面下陷 <input type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡： <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input checked="" type="checkbox"/> 擋土牆良好 下邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆 路面排水有無： <input checked="" type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input type="checkbox"/> 無 現場描述： 路面裂隙約 20 公尺長，向外側開裂	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察	
		工程現況調查 土地權屬： <input type="checkbox"/> 國有林班 <input checked="" type="checkbox"/> 國、公有地 <input type="checkbox"/> 私有地 構造物內容： <input checked="" type="checkbox"/> 擋土設施 <input type="checkbox"/> 排水設施 <input type="checkbox"/> 其他 外觀檢視： <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 裂縫 <input type="checkbox"/> 磨蝕 <input type="checkbox"/> 淘空 <input type="checkbox"/> 傾倒 <input type="checkbox"/> 沉陷 <input type="checkbox"/> 錯動變形 <input type="checkbox"/> 位移 <input type="checkbox"/> 填土流失 周遭環境影響： <input checked="" type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 水流因素 <input type="checkbox"/> 排水因素 <input type="checkbox"/> 地質因素 <input type="checkbox"/> 河溪因素 <input type="checkbox"/> 地形因素 <input type="checkbox"/> 其他 功能評估： <input checked="" type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B1 級 <input type="checkbox"/> B2 級 <input type="checkbox"/> B3 級 <input type="checkbox"/> C1 級 <input type="checkbox"/> C2 級 <input type="checkbox"/> C3 級 <input type="checkbox"/> C4 級 <input type="checkbox"/> C5 級 構造物描述：擋土牆 50 公尺 現地災害評估： <input type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級 <input checked="" type="checkbox"/> C 級		
B002	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內 及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input checked="" type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input type="checkbox"/> 無毀損 <input checked="" type="checkbox"/> 龜裂 <input type="checkbox"/> 破碎 <input type="checkbox"/> 路面下陷 <input type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆 下邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆 路面排水有無： <input checked="" type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input type="checkbox"/> 無 現場描述： 路面裂隙，道路向內凹，轉彎路面龜裂，約 60 公尺長	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察	
		現地災害評估： <input type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級 <input checked="" type="checkbox"/> C 級		

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B003	■潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡。 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input type="checkbox"/> 無毀損■龜裂 <input type="checkbox"/> 破碎 <input type="checkbox"/> 路面下陷 <input type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡： <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動■擋土牆良好 下邊坡：■無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆 路面排水有無： <input type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input type="checkbox"/> 無 現場描述： 路面中間龜裂長度 20 公尺，道路外側邊矮檻防止地表逕流流向下邊坡 工程現況調查 土地權屬： <input type="checkbox"/> 國有林班■國、公有地 <input type="checkbox"/> 私有地 構造物內容： <input type="checkbox"/> 擋土設施 <input type="checkbox"/> 排水設施 <input type="checkbox"/> 其他 外觀檢視： <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 裂縫 <input type="checkbox"/> 磨蝕 <input type="checkbox"/> 淘空 <input type="checkbox"/> 傾倒 <input type="checkbox"/> 沉陷 <input type="checkbox"/> 錯動變形 <input type="checkbox"/> 位移 <input type="checkbox"/> 填土流失 周遭環境影響： <input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 水流因素 <input type="checkbox"/> 排水因素 <input type="checkbox"/> 地質因素 <input type="checkbox"/> 河溪因素 <input type="checkbox"/> 地形因素 <input type="checkbox"/> 其他 功能評估： <input type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B1 級 <input type="checkbox"/> B2 級 <input type="checkbox"/> B3 級 <input type="checkbox"/> C1 級 <input type="checkbox"/> C2 級 <input type="checkbox"/> C3 級 <input type="checkbox"/> C4 級 <input type="checkbox"/> C5 級 構造物描述： 上邊坡擋土牆 20 公尺 現地災害評估： <input type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級■C 級	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 ■觀察	
B004	■潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡。 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input type="checkbox"/> 無毀損■龜裂 <input type="checkbox"/> 破碎 <input type="checkbox"/> 路面下陷 <input type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡： <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動■擋土牆良好 下邊坡：■無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 路面排水有無： <input type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input type="checkbox"/> 無 現場描述： 路面龜裂約 30 公尺，外側有矮牆 30 公分防止逕流由此流向下邊坡，上邊坡有排水溝，溝內沒有水 現地災害評估： <input type="checkbox"/> A 級■B 級 <input type="checkbox"/> C 級	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 ■觀察	
B005	■潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡。 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input type="checkbox"/> 無毀損■龜裂 <input type="checkbox"/> 破碎 <input type="checkbox"/> 路面下陷 <input type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡：■無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 下邊坡：■無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 路面排水有無： <input type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input type="checkbox"/> 無 現場描述： 道路於電塔旁龜裂長度約 70 公尺 現地災害評估： <input type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級■C 級	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 ■觀察	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B006	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 民宅位於道路上邊坡其下方擋土牆有開裂，裂縫處顏色呈現亮色顯示為近期發生，路面亦有開裂面，下邊坡旁舊有路面亦有裂隙產生，因已呈暗褐色，顯示已經發生一段時間</p> <hr/> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素<input checked="" type="checkbox"/>材料強度因素<input type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B1級<input checked="" type="checkbox"/>B2級<input type="checkbox"/>B3級 <input type="checkbox"/>C1級<input type="checkbox"/>C2級<input type="checkbox"/>C3級<input type="checkbox"/>C4級<input type="checkbox"/>C5級</p> <p>構造物描述： 擋土牆 30 公尺</p> <hr/> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input checked="" type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 位移樁 <input type="checkbox"/> 裂縫尺 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	
B007	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 上邊坡植生良好，上邊坡原有矩型溝遭土石淤滿，路面龜裂部分已用混凝土填平，部分仍龜裂，下邊坡植生良好，下方有道路通過</p> <hr/> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input checked="" type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 位移樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B008	<p>■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他 上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無 現場描述： 舊有裂隙已填補，上邊坡重力式擋土牆，檳榔園下方設置石籠擋土牆銜接處稍有破壞疑似施工壓毀，其餘大致良好，上邊坡側溝內有水，目前道路通行狀況良好</p> <p>工程現況調查 土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地 構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他 外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失 周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他 功能評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B1級<input type="checkbox"/>B2級<input type="checkbox"/>B3級 <input type="checkbox"/>C1級<input type="checkbox"/>C2級<input type="checkbox"/>C3級<input type="checkbox"/>C4級<input type="checkbox"/>C5級 構造物描述： 舊有石籠擋土牆 50 公尺，新設擋土牆 50 公尺</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input checked="" type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<p><input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 位移樁 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察</p>	
B009	<p>■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他 上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無 現場描述： 位於大崩邊界，路面凹陷高差約有 1.9 公尺，導致林道縱坡度約 12%，路面裂隙處已填補。</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input checked="" type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<p><input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 位移樁 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察</p>	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B010	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 本路段位於大崩範圍內，路面龜裂且向下邊坡方向傾斜，目前路面裂隙已填補，路面低窪處，為本路段逕流匯集處，並由此流入下邊坡，目前已有約 60 公分寬，20 公分深的紋溝出現，下邊坡為竹林目前植生茂密</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級 <input checked="" type="checkbox"/>B 級 <input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 位移樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	
B011	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 上邊坡邊溝已傾斜，上邊坡設置石籠擋土牆，路面龜裂，下邊坡亦設置石籠擋土牆。</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級 <input type="checkbox"/>B1 級 <input type="checkbox"/>B2 級 <input type="checkbox"/>B3 級 <input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述： 上、下邊坡擋土牆 30 公尺</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級 <input checked="" type="checkbox"/>B 級 <input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 位移樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B012	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆良好 下邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆良好</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無 現場描述： 上邊坡種植檳榔園，路面下陷約 1 公尺，銜接面有裂隙雖已植補，但有小裂縫出現約 2-3 公分，下邊坡設有石籠擋土牆，目前狀況良好</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模： <input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>小規模<input type="checkbox"/>明顯大面積</p> <p>兩側崩塌殘土： <input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>有明顯<input type="checkbox"/>有大量殘土</p> <p>危害方式：<input checked="" type="checkbox"/>無；<input type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述： 蝕溝由上邊坡檳榔園經過本路段，再流往下游</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級 <input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述： 上、下邊坡石籠擋土牆 10 公尺</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級<input checked="" type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 位移樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察	

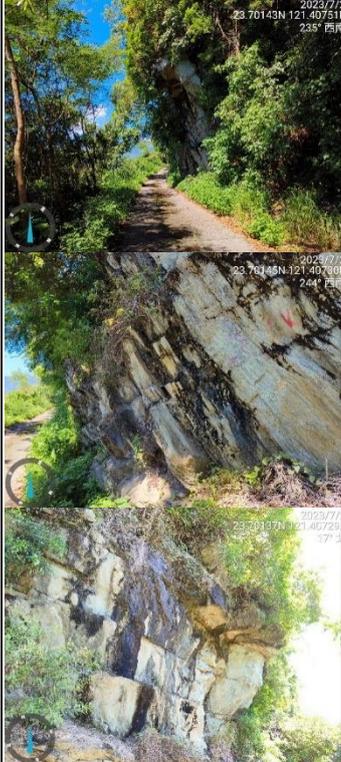
調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B013	<p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡</p> <p><input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷</p> <p>上/下邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆良好</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 上邊坡種植檳榔園，路面下陷約 3.7 公尺(坡度約 12%)，路面銜接面有裂隙已填補，下邊坡設有石籠擋土牆，目前狀況良好。</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>小規模<input type="checkbox"/>明顯大面積</p> <p>兩側崩塌殘土：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>有明顯<input type="checkbox"/>有大量殘土</p> <p>危害方式：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>淤埋<input type="checkbox"/>沖刷<input type="checkbox"/>；</p> <p>蝕溝描述： 蝕溝以過水路面形式通過本路面</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空</p> <p><input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素</p> <p>功能評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級</p> <p><input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述： 上、下邊坡石籠擋土牆 20 公尺</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input checked="" type="checkbox"/>C 級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 監測</p> <p><input type="checkbox"/> 位移樁</p> <p><input type="checkbox"/> 管理</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p>	
B014	<p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡</p> <p><input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷</p> <p><input type="checkbox"/> 路基淘空<input type="checkbox"/> 過水路面<input type="checkbox"/> 其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：路面有縱向開裂，路段有向外推移約 30 公分</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級<input checked="" type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 監測</p> <p><input type="checkbox"/> 位移樁</p> <p><input type="checkbox"/> 管理</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p>	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B015	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/> 無毀損 <input checked="" type="checkbox"/> 龜裂 <input type="checkbox"/> 破碎 <input checked="" type="checkbox"/> 路面下陷 <input type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡：<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input checked="" type="checkbox"/> 擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input type="checkbox"/> 無 現場描述：上邊坡植生茂密，邊溝阻塞，下邊坡護欄良好，道路下陷變形且路面龜裂。</p> <p>工程現況調查 土地權屬：<input type="checkbox"/> 國有林班 <input checked="" type="checkbox"/> 國、公有地 <input type="checkbox"/> 私有地 構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/> 擋土設施 <input type="checkbox"/> 排水設施 <input type="checkbox"/> 其他 外觀檢視：<input type="checkbox"/> 良好 <input checked="" type="checkbox"/> 裂縫 <input type="checkbox"/> 磨蝕 <input type="checkbox"/> 淘空 <input type="checkbox"/> 傾倒 <input type="checkbox"/> 沉陷 <input type="checkbox"/> 錯動變形 <input type="checkbox"/> 位移 <input type="checkbox"/> 填土流失 周遭環境影響：<input type="checkbox"/> 水流因素 <input type="checkbox"/> 排水因素 <input checked="" type="checkbox"/> 地質因素 <input type="checkbox"/> 河溪因素 <input type="checkbox"/> 地形因素 <input type="checkbox"/> 其他 功能評估：<input type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B1 級 <input type="checkbox"/> B2 級 <input checked="" type="checkbox"/> B3 級 <input type="checkbox"/> C1 級 <input type="checkbox"/> C2 級 <input type="checkbox"/> C3 級 <input type="checkbox"/> C4 級 <input type="checkbox"/> C5 級 構造物描述：擋土牆 100 公尺 現地災害評估：<input type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級 <input checked="" type="checkbox"/> C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 位移樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	
B016	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/> 無毀損 <input checked="" type="checkbox"/> 龜裂 <input type="checkbox"/> 破碎 <input type="checkbox"/> 路面下陷 <input type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input type="checkbox"/> 無 現場描述： 位於兩滑動體之間，外側路面曾陷落，目前以水泥重新鋪設，下坡為檳榔園，園內道可發現坡面滑動所造成開裂之延伸。</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級 <input checked="" type="checkbox"/> C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 級配填補 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 位移 <input type="checkbox"/> 沉陷樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B017	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他 上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無 現場描述： 舊有崩塌地，道路兩側殘留舊有碎石，顯示偶有零星落石掉落，目前坡面岩石有倒懸情形，顯示具有落石發生危險潛勢</p> <p>坡面滑動調查 現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石<input type="checkbox"/>B.岩屑崩滑<input type="checkbox"/>C.岩體滑動 岩性：<input checked="" type="checkbox"/>B4.片岩 山崩材料：<input checked="" type="checkbox"/>B.風化土石 地層位態：N72°E/40°E；不連續面：<input checked="" type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無 活動性：<input type="checkbox"/>A.新崩塌地<input type="checkbox"/>舊崩塌地再活動 (<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input checked="" type="checkbox"/>B3.同範圍)<input type="checkbox"/>C.舊崩塌地 地形：平直形；地形坡度：極陡(41-60°) 滑動範圍：面積(m²)<u>520</u> 高差(m)<u>25</u> 坡面描述： 坡面岩石有倒懸情形，受外力影響時，易發生掉落造成災害</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 防落石網 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	
B018	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無 現場描述： 兩滑動體邊界，路面有受擠壓造成不均勻隆起，水溝無損毀</p> <p>坡面滑動調查 現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石<input type="checkbox"/>B.岩屑崩滑<input type="checkbox"/>C.岩體滑動 岩性：<input checked="" type="checkbox"/>B4.片岩 山崩材料：<input checked="" type="checkbox"/>B.風化土石 地層位態：N308°E/15°E；不連續面：<input checked="" type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無 活動性：<input type="checkbox"/>A.新崩塌地<input type="checkbox"/>舊崩塌地再活動 (<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input type="checkbox"/>B3.同範圍)<input checked="" type="checkbox"/>C.舊崩塌地 地形：平直形；地形坡度：極陡(41-60°) 滑動範圍：面積(m²)<u>300</u> 高差(m)<u>10</u> 坡面描述：岩層出露，表層風化嚴重，但無倒懸或危石於坡面上</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input checked="" type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B019	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 調查點位為一處截水溝其將地表逕流截至該處後往下邊坡流出，因截水溝較路面地勢低，在地勢向下轉折處路面破碎</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input checked="" type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 位移 <input type="checkbox"/> 沉陷 <input type="checkbox"/> 樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	
B020	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 路面破碎較調查點位 B019 嚴重，且道路中間有縱向開裂情形圖，同時外側路面已有向下陷趨勢下陷量約 5 公分左右，且路面破碎嚴重</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 位移 <input type="checkbox"/> 沉陷 <input type="checkbox"/> 樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B021	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 目前路面已重新鋪設，且道路外側有設置護欄，但下邊坡護欄外，有過去設置之鋼軌樁，有外傾情形。</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 位移 <input type="checkbox"/> 沉陷樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	
B022	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input checked="" type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：110年8月豪雨造成路基流失，現已搶修完畢，但邊坡既存土砂有下移流失影響道路之可能</p> <p>坡面滑動調查</p> <p>現象：<input type="checkbox"/>A.落石<input checked="" type="checkbox"/>B.岩屑崩滑<input type="checkbox"/>C.岩體滑動</p> <p>岩性：<input checked="" type="checkbox"/>B4.片岩</p> <p>山崩材料：<input checked="" type="checkbox"/>B.風化土石</p> <p>地層位態：N60°E/10°E；不連續面：<input checked="" type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無</p> <p>活動性：<input checked="" type="checkbox"/>A.新崩塌地<input type="checkbox"/>舊崩塌地再活動 (<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input type="checkbox"/>B3.同範圍)<input type="checkbox"/>C.舊崩塌地</p> <p>地形：平直形；地形坡度：陡(21-40°)</p> <p>滑動範圍：面積(m²)<u>11560</u>高差(m)<u>180</u></p> <p>坡面描述：於110年8月豪雨造成路基流失，現已搶修完畢，但邊坡既存土砂有下移流失影響道路之可能</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B023	<p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：上邊坡岩層節理發達，且已呈現倒懸狀態極易在受到外力影響下而掉落，因岩層裸露之邊坡緊鄰道路，且道路狹窄當落石發生時人員、車輛不易閃躲</p> <p>坡面滑動調查</p> <p>現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石<input type="checkbox"/>B.岩屑崩滑<input type="checkbox"/>C.岩體滑動</p> <p>岩性：<input checked="" type="checkbox"/>B4.片岩</p> <p>山崩材料：<input checked="" type="checkbox"/>B.風化土石</p> <p>地層位態：N25°E/17°E；不連續面：<input type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無</p> <p>活動性：<input type="checkbox"/>A.新崩塌地<input checked="" type="checkbox"/>舊崩塌地再活動</p> <p>(<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input checked="" type="checkbox"/>B3.同範圍<input type="checkbox"/>C.舊崩塌地)</p> <p>地形：平直形；地形坡度：陡(21-40°)</p> <p>滑動範圍：面積(m²)<u>700</u>高差(m)<u>50</u></p> <p>坡面描述：上邊坡岩層節理發達，且已呈現倒懸狀態極易，在受到外力影響下而掉落，造成災害。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input type="checkbox"/> 監測</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 管理</p> <p>事件前後管制/警告標誌</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p>	
B024	<p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷</p> <p><input type="checkbox"/> 路基淘空<input type="checkbox"/> 過水路面<input type="checkbox"/> 其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：上邊坡落石，有一岩石呈倒懸且已有裂隙，壁面有滲水情形，由坡面上方滴下，非由岩壁滲出，道路下邊坡植生狀況良好</p> <p>坡面滑動調查</p> <p>現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石<input type="checkbox"/>B.岩屑崩滑<input type="checkbox"/>C.岩體滑動</p> <p>岩性：<input checked="" type="checkbox"/>B4.片岩</p> <p>山崩材料：<input checked="" type="checkbox"/>B.風化土石</p> <p>地層位態：N17°E/38°E；不連續面：<input type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無</p> <p>活動性：<input type="checkbox"/>A.新崩塌地<input checked="" type="checkbox"/>舊崩塌地再活動</p> <p>(<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input checked="" type="checkbox"/>B3.同範圍<input type="checkbox"/>C.舊崩塌地)</p> <p>地形：平直形；地形坡度：陡(21-40°)</p> <p>滑動範圍：面積(m²)<u>750</u>高差(m)<u>50</u></p> <p>坡面描述：上邊坡岩層節理發達，且已呈現倒懸狀態極易在受到外力影響下而掉落，且坡面上方滲水使岩石更容易掉落，岩層裸露之邊坡緊鄰道路</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input type="checkbox"/> 監測</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 管理</p> <p>事件前後管制/警告標誌</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p>	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B025	<p>■潛在大崩內 <input type="checkbox"/>野溪蝕溝 <input type="checkbox"/>潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/>順向坡 <input type="checkbox"/>局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/>局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 上下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無 現場描述：兩蝕溝通過路段，2K+480處蝕溝其靜水池開裂，道路側邊開裂已拉警示帶。</p> <p>蝕溝調查 兩側崩塌規模：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>小規模<input type="checkbox"/>明顯大面積 兩側崩塌殘土：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>有明顯<input type="checkbox"/>有大量殘土 危害方式：<input checked="" type="checkbox"/>無；<input type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷； 蝕溝描述：箱涵1座、靜水池1座</p> <p>工程現況調查 土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地 構造物內容：<input type="checkbox"/>擋土設施<input checked="" type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他 外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input checked="" type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他 功能評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B1級<input checked="" type="checkbox"/>B2級<input type="checkbox"/>B3級 構造物描述：兩蝕溝通過路段，2K+480處蝕溝其靜水池開裂，道路側邊開裂已拉警示。</p>	<p><input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 位移 / 沉陷樁 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察</p>	
		<p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input checked="" type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>		
B026	<p>■潛在大崩內 <input type="checkbox"/>野溪蝕溝 <input type="checkbox"/>潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/>順向坡 <input type="checkbox"/>局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/>局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他 上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無 現場描述： 上邊坡擋土牆產生裂隙，路面有向下凹陷情形，且外側路面亦有向外側滑動</p> <p>工程現況調查 土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地 構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他 外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失 周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input checked="" type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他 功能評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B1級<input type="checkbox"/>B2級<input checked="" type="checkbox"/>B3級 <input type="checkbox"/>C1級<input type="checkbox"/>C2級<input type="checkbox"/>C3級<input type="checkbox"/>C4級<input type="checkbox"/>C5級 構造物描述：擋土牆30公尺</p>	<p><input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 位移 / 沉陷樁 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察</p>	
		<p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input checked="" type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>		

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
B027	<input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input type="checkbox"/> 無毀損 <input checked="" type="checkbox"/> 龜裂 <input checked="" type="checkbox"/> 破碎 <input checked="" type="checkbox"/> 路面下陷 <input type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡： <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input checked="" type="checkbox"/> 擋土牆受損 下邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 路面排水有無： <input checked="" type="checkbox"/> 縱向排水 <input checked="" type="checkbox"/> 橫向排水 <input type="checkbox"/> 無 現場描述： 路面有縱向開裂且外側路面有向外並向下陷之趨勢，其道路縱向開裂面已有下陷約 5 公分之深度，另路面於截水溝附近破碎嚴重	<input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 級配填補 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 位移 / <input type="checkbox"/> 沉陷樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察	
		現地災害評估： <input type="checkbox"/> A 級 <input checked="" type="checkbox"/> B 級 <input type="checkbox"/> C 級		

註 1：功能評估 A 級為外觀狀況良好或有些微磨損，功能仍屬健全者；B 級為部分受損，可能損及功能者(B1 級為進階檢測，建檔管理並進入定期檢測；B2 級為 1~3 年內應側理維護(重建、補強；B3 級為進入重點檢測中之定期檢測系統)；C 級為嚴重損毀或功能幾乎喪失者(C1 級為緊急(短時間)處理，建檔管理並進入定期檢測；C2 級為 1 年內應處理重建，建檔管理並進入定期檢測；C3 級為 1 年內應處理重建；C4 級為恢復自然狀況或緩建；C5 級為維持現況或緩建)。

註 2：現地災害評估分級標準分別為，A 級確認已發生或曾發生災害或滑動地區，導致林道中斷；B 級地表可接受的變化量，尚仍可正常通行者；C 級環境具有不利安全因素；

致災熱區及成因分析

- 一、現勘點位 B001、B023、B005 非潛在大規模崩塌區內，主要受周邊局部地質敏感區(如落石)及小規模滑動體影響，如 B023 位於舊有地質敏感區之落石區，B001 及 B005 位於小規模滑動體內有些微變位。
- 二、現勘點位 B002、B003、B004 與 B024 則位於花蓮縣萬榮鄉明利村一號崩塌地特定水土保持區區內，也位於花蓮縣-萬榮鄉-D012 潛在大規模崩塌區，區域內有效多蝕溝與滑動體導致路面縱向裂隙，路面破碎，另 B024 則位於舊有地質敏感區之落石區。
- 三、現勘點位 B025、B006、B007、B008、B009、B010、B026、B011、B012、B013 與 B014 等 11 處主要受花蓮縣-萬榮鄉-D013 潛在大規模崩塌區的影響，林道沿線有較多蝕溝與滑動體，皆導致林道路面與路基破裂與下陷情事，由其以蝕溝兩側與潛在大規模崩塌區邊界變形較為嚴重。
- 四、現勘點位 B015、B016、B027 主要受花蓮縣-萬榮鄉-D010 潛在大規模崩塌區的影響，林道沿線有較多蝕溝與滑動體，皆導致林道路面與路基破裂與下陷情事，其中 B016 位於兩滑動體之間，外側路面曾陷落，目前以水泥重新鋪設，下邊坡為檳榔園內道可發現坡面滑動所造成開裂之延伸。

五、現勘點位 B0017、B018、B019、B020、B021 主要受花蓮縣-萬榮鄉-D291 潛在大規模崩塌區的影響，林道沿線有較多蝕溝與滑動體，皆導致林道路面與路基破裂與下陷情事。

六、現勘點位 B022 則位於順向坡區位，過去因 110 年度降雨事件影響導致上邊坡發生淺層崩塌導致土石滑落使林道路路基流失，現以緊急搶修完成，目前坡面尚處不穩定，因此仍需注意坡面土石滑落問題，待邊坡處理工程完成後，對於坡面應會穩定些，但後續仍須持續保持觀察坡面變化。

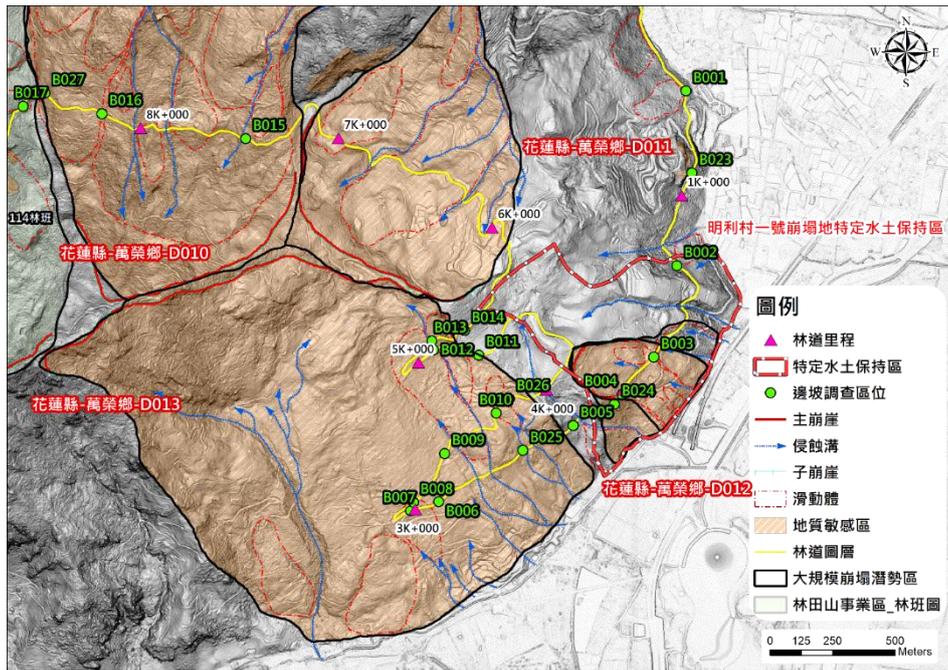


圖 4-2-2、萬榮林道 0 至 8K 調查點位分布圖

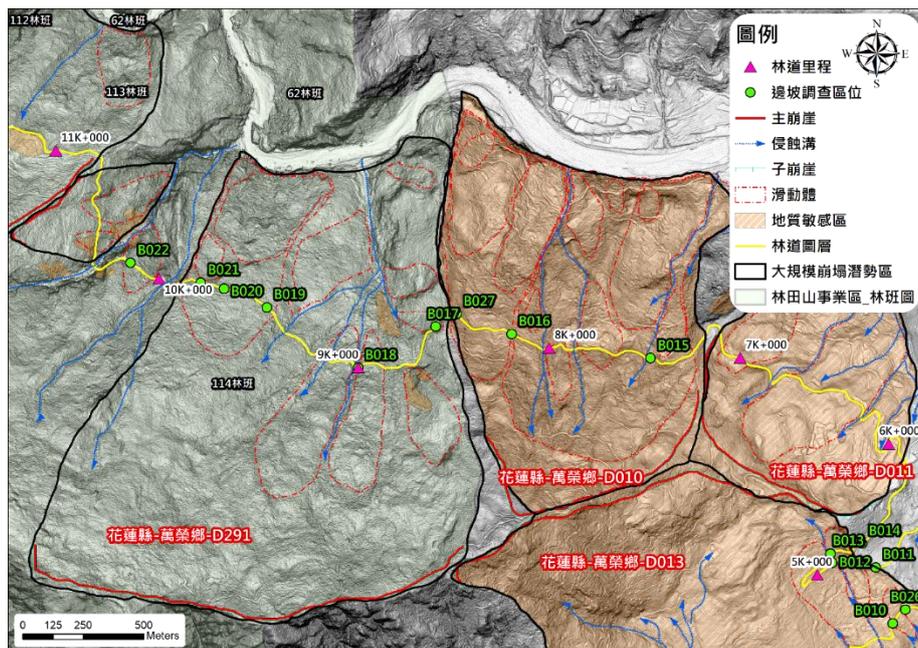


圖 4-2-3、萬榮林道 6 至 11K 調查點位分布圖

4.3、光復林道

光復林道全長 46.7 公里，車輛通行長度約 20.85 公里，本次邊坡災害調查共 8 處，無位於潛在大規模崩塌潛勢區，無順向坡區位處；本計畫透過高精度光達數值地形資料產製日照陰影圖和坡度圖配合航照等相關資料，針對破壞之微地形特徵進行判釋，光復林道之 8 處邊坡災害點位當中，具有主崩崖或子崩崖地形特徵共有 4 處；具有侵蝕溝地形共有 5 處；新崩塌判釋區共有 2 處如表 4-3-1、光復林道調查點位總表所列，調查點位分布如圖 4-3-1 所示。

經現場調查結果，光復林道沿途水資源豐富，邊坡災害主要受侵蝕溝及崩塌滑動體影響，造成上邊坡擋土牆開裂、道路下陷或道路逕流集中沖刷而產生破壞。C001 受落石影響而發生路面受阻，C002 則因路面受滑動影響而有路面開裂及凹陷情形，C003 則因地表逕流至低窪處流出使道路外側傾斜路面龜裂，C004 蝕溝通過路面將坡面土石堆積於路面影響交通，而 C005 與 C006 則受相同蝕溝影響，路面受坡面向下滑落影響，路面擋土牆開裂，C007 還有可能受下邊坡滑動影響，使崩塌範圍擴大。C008 則為新設工程初完工後續仍續持續觀察蝕溝上游土砂輸送對於工程之影響，針對致災熱區部分，主要以蝕溝破壞為主。

表 4-3-1、光復林道調查點位總表

調查編號	X 坐標 (TWD97)	Y 坐標 (TWD97)	里程	林班地編號	區位			地形判釋			災情概述
					潛在大崩區	新判釋崩塌區	順向坡	主(子)崩崖	侵蝕溝	滑動體	
C001	290698	2619396	1K+850~1K+900	非林班地		●					有落石發生形成災害疑慮
C002	289992	2619013	4K+050	非林班地				●			路面受滑動影響而有路面開裂及凹陷情形
C003	289866	2618606	6K+250	非林班地					●		地表逕流至低窪處流出使道路外側傾斜路面龜裂
C004	289338	2618621	6K+840	非林班地					●		蝕溝通過土石堆積於路面
C005	289234	2618358	9K+950~10K+020	非林班地				●	●		路面受坡面向下滑落影響，路面擋土牆開裂
C006	289191	2618263	10K+880~10K+950	非林班地				●	●		
C007	288027	2618541	12K+980	林田山 128 林班		●		●			過去曾發生落石災害目前坡面殘存風化土石
C008	288118	2618076	13K+500~13K+600	林田山 128 林班					●		3 處侵蝕溝應持續觀察

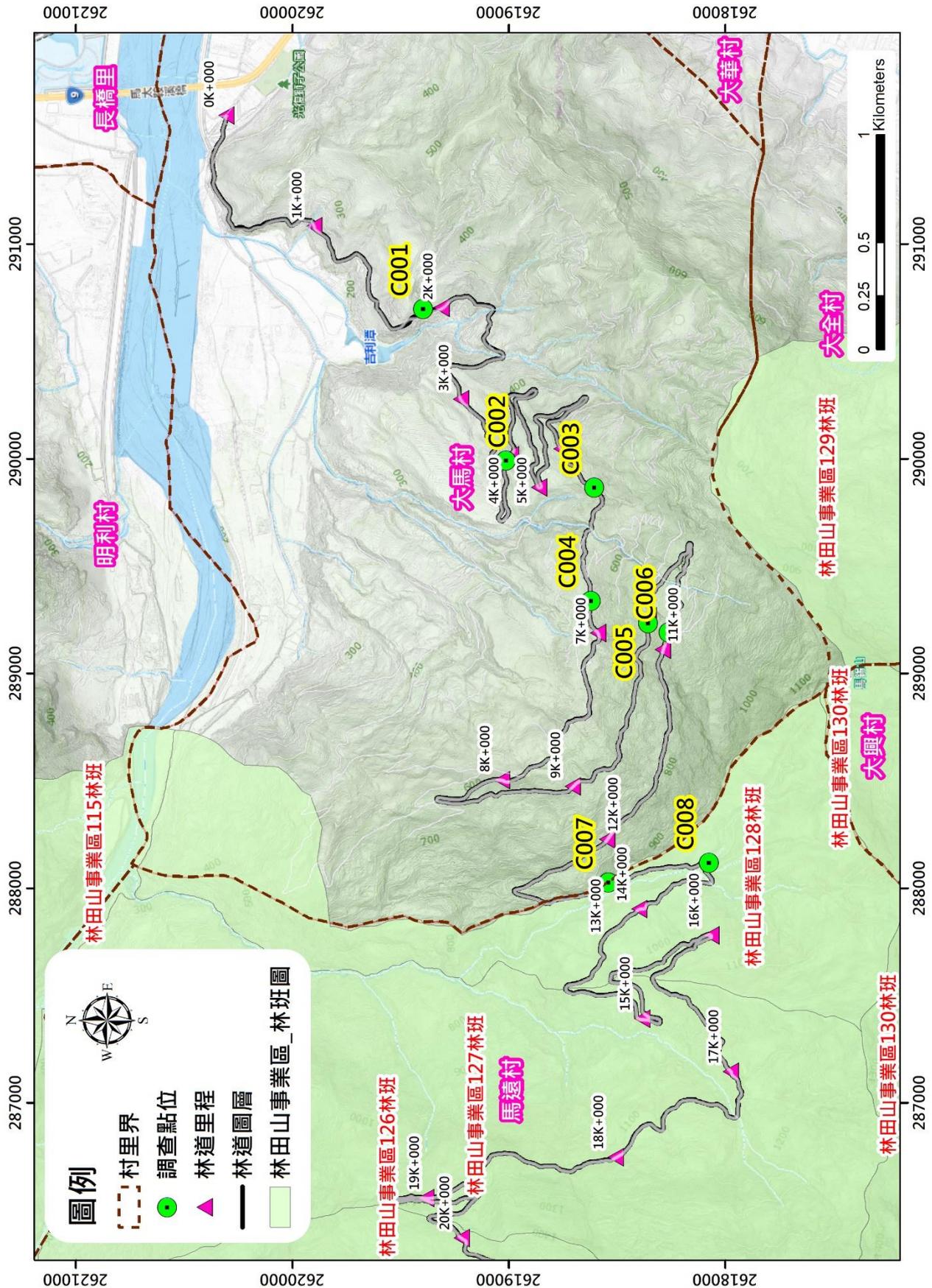


圖 4-3-1 光復林道邊坡災害調查點位分布圖

表 4-3-2、光復林道調查點位處置初步對策列表

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
C001	<p>□潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡。 ■局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：■無毀損□龜裂□破碎□路面下陷 上邊坡：■無□崩塌□土層滑動□擋土牆受損 下邊坡：■無□崩塌□土層滑動□擋土牆受損 路面排水有無：□縱向排水■橫向排水□無 現場描述：本路段過去曾發生落石造成道路中斷，目前岩石出露且有倒懸情形，容易在發生地震或強降雨事件中，誘發土石掉落，目前因道路狹窄無法再施作護欄防止落石，僅能以管制方式防止災情發生。</p> <p>坡面滑動調查 現象：■A.落石 □B.岩屑崩滑 □C.岩體滑動 岩性：■B4.片岩 山崩材料：■B.風化土石 地層位態：N73°E/24°E；不連續面：■有□無 活動性：□A.新崩塌地□舊崩塌地再活動(□B1.擴大□B2.部分□B3.同範圍) ■C.舊崩塌地 地形：平直形；地形坡度：極陡(41-60°) 滑動範圍：面積(m²) <u>320</u> 高差(m) <u>20</u> 坡面描述：目前岩石出露且有倒懸情形，易在發生地震或強降雨事件中，誘發土石掉落</p> <p>工程現況調查 土地權屬：□國有林班■國、公有地□私有地 構造物內容：■擋土設施 □排水設施□其他 外觀檢視：■良好□裂縫□磨蝕 □淘空 周遭環境影響：□水流因素 □排水因素 功能評估：■A 級 □B1 級 □B2 級 □B3 級 構造物描述：擋土牆長度約 20 公尺 現地災害評估：■A 級□B 級 □C 級</p>	<p>□治理 □監測 ■管理 事件前後管制 □觀察</p>	
C002	<p>□潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡。 □局部淺層崩塌與落石 ■局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：□無毀損■龜裂□破碎■路面下陷 □路基淘空 □過水路面□其他 上邊坡：■無□崩塌□土層滑動□擋土牆受損 下邊坡：□無□崩塌□土層滑動■擋土牆受損 路面排水有無：□縱向排水□橫向排水■無 現場描述： 路段外側路面凹陷，內側路面受向外側張力引響而產生裂縫，其龜裂其深度約 10 公分寬約 10 公分，而鄰近上邊坡有處小面積土石滑落情形，現已有植生復育情形。</p> <p>現地災害評估：□A 級■B 級 □C 級</p>	<p>□治理 □監測 □管理 ■觀察</p>	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
C003	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input checked="" type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input type="checkbox"/> 無毀損 <input type="checkbox"/> 龜裂 <input checked="" type="checkbox"/> 破碎 <input type="checkbox"/> 路面下陷 <input type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 下邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 路面排水有無： <input type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input checked="" type="checkbox"/> 無 現場描述：本路段為地勢較低處，地表逕流沿上坡路面順勢而下，至路面地勢低窪處向外側流出，故道路外側有些許下滑並使路面產生龜裂情形 現地災害評估： <input checked="" type="checkbox"/> A級 <input type="checkbox"/> B級 <input type="checkbox"/> C級	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察	 
C004	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input checked="" type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input type="checkbox"/> 無毀損 <input type="checkbox"/> 龜裂 <input checked="" type="checkbox"/> 破碎 <input type="checkbox"/> 路面下陷 <input type="checkbox"/> 路基淘空 <input checked="" type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 下邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 路面排水有無： <input type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input checked="" type="checkbox"/> 無 現場描述： 上游蝕溝以過水路面穿過道路，因上游來砂淤積造成道路阻斷 蝕溝調查 兩側崩塌規模： <input checked="" type="checkbox"/> 無明顯 <input type="checkbox"/> 小規模 <input type="checkbox"/> 明顯大面積 兩側崩塌殘土： <input type="checkbox"/> 無明顯 <input checked="" type="checkbox"/> 有明顯 <input type="checkbox"/> 有大量殘土 危害方式： <input type="checkbox"/> 無； <input checked="" type="checkbox"/> 淤埋； <input type="checkbox"/> 沖刷； 蝕溝描述： 上游蝕溝以過水路面穿過道路，因上游來砂淤積造成道路阻斷 現地災害評估： <input checked="" type="checkbox"/> A級 <input type="checkbox"/> B級 <input type="checkbox"/> C級	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/> 觀察	  

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
C005	<p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p>及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡</p> <p><input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 目前擋土牆有裂縫並有錯位情形，因道路上邊坡有蝕溝通過，擋土牆處設有溢洪口進行排洪，惟溢洪口處右側有開裂，此路段間路面有下陷且路面龜裂情形</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>小規模<input type="checkbox"/>明顯大面積</p> <p>兩側崩塌殘土：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>有明顯<input type="checkbox"/>有大量殘土</p> <p>危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述：擋土牆長度約 70 公尺</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input checked="" type="checkbox"/>錯動變形</p> <p>周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>地質因素</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input checked="" type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級</p> <p>構造物描述：目前擋土牆有裂縫並有錯位情形，溢洪口處右側有開裂，路面有下陷且路面龜裂情形</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級<input checked="" type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 監測</p> <p>地表位移監測</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 管理</p> <p>事件前後管制</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p>	
C006	<p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p>及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡</p> <p><input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：目前擋土牆有裂縫並有錯位情形，因道路上邊坡有蝕溝通過，擋土牆處設有溢洪口進行排洪，惟溢洪口處右側有開裂，擋土牆開裂，此路段間路面有下陷且路面龜裂情形。</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>小規模<input type="checkbox"/>明顯大面積</p> <p>兩側崩塌殘土：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>有明顯<input type="checkbox"/>有大量殘土</p> <p>危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述：擋土牆長度約 70 公尺</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input checked="" type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>地質因素</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input checked="" type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級</p> <p>構造物描述：目前擋土牆有裂縫並與道路有開裂情形，溢洪口兩處擋土牆開裂，路面有下陷</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級<input checked="" type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 監測</p> <p>地表位移監測</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 管理</p> <p>事件前後管制</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p>	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
C007	<p>□潛在大崩內</p> <p>□野溪蝕溝</p> <p>□潛在大崩內</p> <p>及蝕溝發育</p> <p>□順向坡.</p> <p>■局部淺層崩塌與落石</p> <p>□局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：□無毀損□龜裂□破碎■路面下陷</p> <p>上下邊坡：□無□崩塌■土層滑動</p> <p>路面排水有無：□縱向排水□橫向排水■無</p> <p>現場描述：過去曾發生落石災害，造成坡面滑動，亦將路面滑落，故目前以鋼軌排樁穩固路基。目前坡面殘存風化土石，過去曾發生落石災害，造成路面滑落，目前以鋼軌排樁穩固路基，路面轉變處外側道路向外傾斜路面破碎。</p> <p>坡面滑動調查</p> <p>現象：■A.落石 □B.岩屑崩滑 □C.岩體滑動</p> <p>岩性：■B4.片岩</p> <p>山崩材料：■B.風化土石</p> <p>地層位態：N °E/ °E；不連續面：■有□無</p> <p>活動性：□A.新崩塌地□舊崩塌地再活動(□B1.擴大□B2.部分□B3.同範圍) ■C.舊崩塌地</p> <p>地形：平直形；地形坡度：陡(21-40°)</p> <p>滑動範圍：面積(m²)<u>400</u> 高差(m)<u>40</u></p> <p>坡面描述：目前坡面殘存風化土石，過去曾發生落石災害，造成坡面滑動，亦將路面滑落，故目前以鋼軌排樁穩固路基</p> <p>現地災害評估：■A級□B級□C級</p>	<p>□治理</p> <p>■監測</p> <p>位移樁</p> <p>■管理</p> <p>事件前後管制</p> <p>□觀察</p>	
C008	<p>□潛在大崩內</p> <p>□野溪蝕溝</p> <p>■潛在大崩內</p> <p>及蝕溝發育</p> <p>□順向坡.</p> <p>□局部淺層崩塌與落石</p> <p>□局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：□無毀損□龜裂□破碎□路面下陷</p> <p>上邊坡：■擋土牆良好；下邊坡：■無</p> <p>路面排水有無：■縱向排水■橫向排水□無</p> <p>現場描述：目前擋土牆有裂縫並有錯位情形，因道路上邊坡有蝕溝通過於擋土牆處設有溢洪口，進行排洪，惟溢洪口處左側有開裂，且與路面已有間隙、下陷、路面龜裂情形。</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模：■無；兩側崩塌殘土：■無</p> <p>危害方式：□無；■淤埋；□沖刷；</p> <p>蝕溝描述：箱涵3處，靜水沉砂池3座</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：■國有林班□國、公有地□私有地</p> <p>構造物內容：□擋土設施 ■排水設施□其他</p> <p>外觀檢視：■良好□裂縫□磨蝕□洶空</p> <p>周遭環境影響：■水流因素</p> <p>功能評估：■A級 □B1級 □B2級 □B3級</p> <p>構造物描述：目前新設工程，但箱涵高度較低，應持續觀察有土砂阻塞</p> <p>現地災害評估：■A級□B級□C級</p>	<p>□治理</p> <p>□監測</p> <p>□管理</p> <p>■觀察</p>	

註1：功能評估 A 級為外觀狀況良好或有些微磨損，功能仍屬健全者；B 級為部分受損，可能損及功能者(B1 級為進階檢測，建檔管理並進入定期檢測；B2 級為 1~3 年內應側理維護(重建、補強；B3 級為進入重點檢測中之定期檢測系統)；C 級為嚴重損毀或功能幾乎喪失者(C1 級為緊急(短時間)處理，建檔管理並進入定期檢測；C2 級為 1 年內應處理重建，建檔管理並進入定期檢測；C3 級為 1 年內應處理重建；C4 級為恢復自然狀況或緩建；C5 級為維持現況或緩建)。

註2：現地災害評估分級標準分別為，A 級確認已發生或曾發生災害或滑動地區，導致林道中斷；B 級地表可接受的變化量，尚仍可正常通行者；C 級環境具有不利安全因素；

致災熱區及成因分析

現勘點位除 C001 及 C007 有落石風險外，其餘調查區主要受地表逕流與蝕溝穿越匯集之沖刷破壞，部分區段已投入整治工作，如 C008 蝕溝改善工程，整體林道通行狀況仍屬良好。

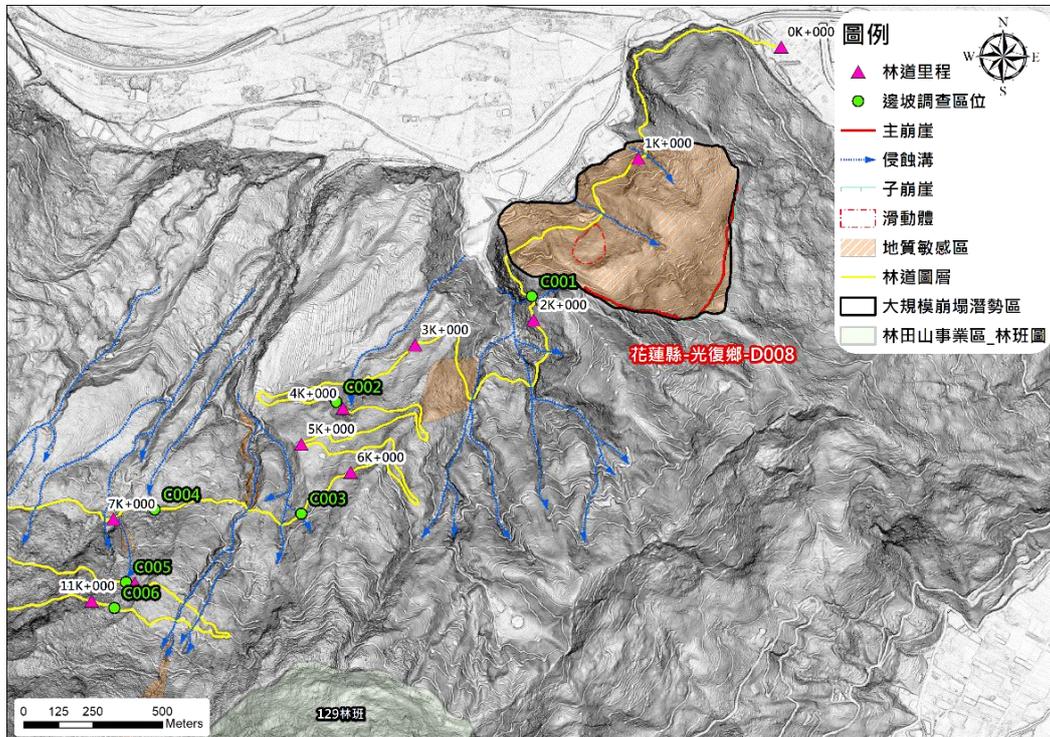


圖 4-3-2、光復林道 0 至 11K 調查點位分布圖

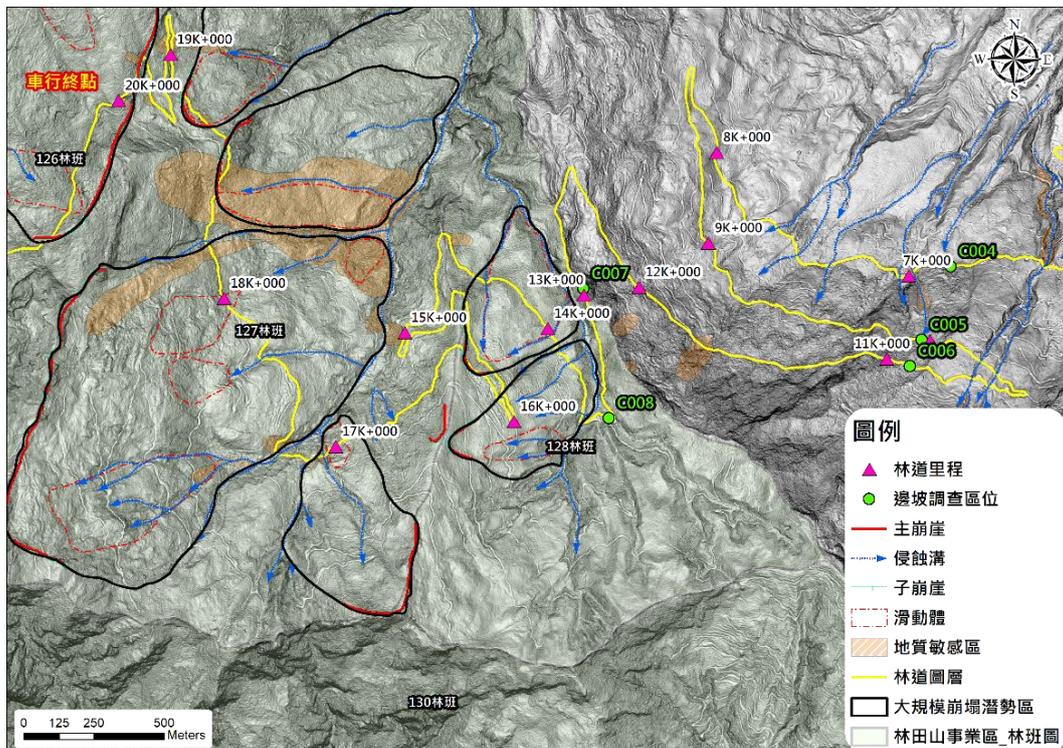


圖 4-3-3、光復林道 7 至 20K 調查點位分布圖

4.4、瑞穗林道

瑞穗林道全長 32.3 公里，車輛通行長度約 19 公里，本次邊坡災害調查共 24 處，其中位於潛在大規模崩塌潛勢區中有 17 處，無順向坡區位處；本計畫透過高精度光達數值地形資料產製日照陰影圖和坡度圖配合航照等相關資料，針對破壞之微地形特徵進行判釋，瑞穗林道之 24 處邊坡災害點位當中，具有主崩崖或子崩崖地形特徵共有 8 處；具有侵蝕溝地形共有 7 處；具有滑動體地形特徵共有 5 處如表 4-4-1 所列，調查點位分布如所示，詳細成果如成果光碟檢附調查表單所示。

經現場調查結果，瑞穗林道沿途邊坡災害點位主要集中於 10K 以前，10K 以後災害點位相對少，僅 1 處落石潛勢區，及 13K 以後連續通過多處之蝕溝，三民支線相對災害潛勢區位較少。

於 10K 以前，以大規模崩塌潛勢區萬榮鄉-D068 範圍內，沿之字型道路由坡底往坡面上方爬升，林道里程數約在 2K+800~6K+500 之間，包含 D001~004、D016~D024 等 11 處勘查點位，沿途受大崩之崩崖面、侵蝕溝及崩塌滑動體影響下，造成道路破碎，尤其在彎道前之下陷落差大且在路面破壞上甚為嚴重。另卓溪鄉-D069 大崩坡面雖也是之字型道路往上，但相較卓溪鄉-D068 大崩坡面在災害數量及規模上皆少。

另沖蝕溝災害潛勢，主要集中在 12K+600 至 18K+500 之間，沿途經過多處蝕溝，而勘查點位 D010~D012 為其中較大型之蝕溝。另 7K+900~9K+100 之間，有 2 條較大型蝕溝由坡面上而下沿途經過林道，包含其中調查點位 D006、D024 及 D005 等 3 處，具有土砂流出風險。

最後，本林道(包含三民支線)落石區有 2 處，瑞穗林道 1 處(D009)在 14K+500~14K+900 之間，另在三民支線 D015 但規模相對較小。

表 4-4-1、瑞穗林道調查點位總表

調查編號	X 坐標 (TWD97)	Y 坐標 (TWD97)	里程	林班地編號	區位			地形判釋			災情概述
					潛在大崩區	新判釋崩塌區	順向坡	主(子)崩崖	侵蝕溝	滑動體	
D001	281606	2600605	2k+800~2K+900	玉里 19 林班	•						道路持續下陷破壞，近年於 110 年圓規颱風期間造成路基下陷，道路向內改線
D002	281462	2600499	3k+360	玉里 19 林班	•			•		•	道路下陷變形，尤其在大崩邊界處最為明顯，建議整區坡體進行調查
D003	281551	2600390	3K+620	玉里 19 林班	•					•	多處、迴頭彎下陷破壞
D004	281502	2600152	4K+600	玉里 19 林班	•						迴頭彎下陷破壞
D005	280289	2599344	7K+850	玉里 19 林班					•		地下水出滲多，擋土牆外推受損
D006	280127	2599423	8K+080	玉里 19 林班	•				•		蝕溝沖蝕破壞，下游路基掏空，過水路路面破壞，可能為下游護坦設計不良所致
D007	279789	2599082	9K+300	玉里 19 林班	•			•			道路路面下陷嚴重
D008	279495	2599217	9K+740	玉里 19 林班	•						上邊坡崩塌，屬於舊有崩塌區，每逢降雨事件，既存邊坡土石時常滑落導致道路中斷
D009	278331	2601013	15K+000~15K+200	玉里 27 林班		•					落石嚴重，岩盤風化嚴重，仍持續發生
D010	278270	2602404	17K+900	玉里 28 林班					•		蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通
D011	278257	2602481	17K+990	玉里 28 林班					•		蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通

調查編號	X 坐標 (TWD97)	Y 坐標 (TWD97)	里程	林班地編號	區位			地形判釋			災情概述
					潛在大崩區	新判釋崩塌區	順向坡	主(子)崩崖	侵蝕溝	滑動體	
D012	278261	2602694	18K+220	玉里 28 林班					•		蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通
D013	278207	2602789	18K+340	玉里 28 林班	•			•			上邊坡舊有崩塌，有危木，恐危及道路安全
D014	278662	2597123	2K+970	玉里 25 林班					•		蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通
D015	278521	2597904	2K+080	玉里 25 林班		•					坡面岩石風化易發生落石
D016	281384	2600249	4k+400	玉里 19 林班	•						道路下陷變形路面破碎且縱向開裂
D017	281488	2600107	4K+720	玉里 19 林班	•			•			道路下陷變形路面破碎且縱向開裂
D018	281419	2599987	5K+100	玉里 19 林班	•						道路下陷變形路面破碎且縱向開裂
D019	281178	2599938	5K+400	玉里 19 林班	•			•		•	路面破碎並且有分段開裂的情形
D020	281079	2599942	5K+500	玉里 19 林班	•			•			道路下陷變形路面破碎且縱向開裂
D021	281054	2599795	5K+990	玉里 19 林班	•			•			道路下陷變形路面破碎且縱向開裂
D022	281079	2599623	6K+530	玉里 19 林班	•			•		•	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂
D023	280128	2599280	8K+600	玉里 19 林班							路面下陷破碎擋土開裂
D024	279914	2599140	9K+100	玉里 19 林班	•				•		蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通

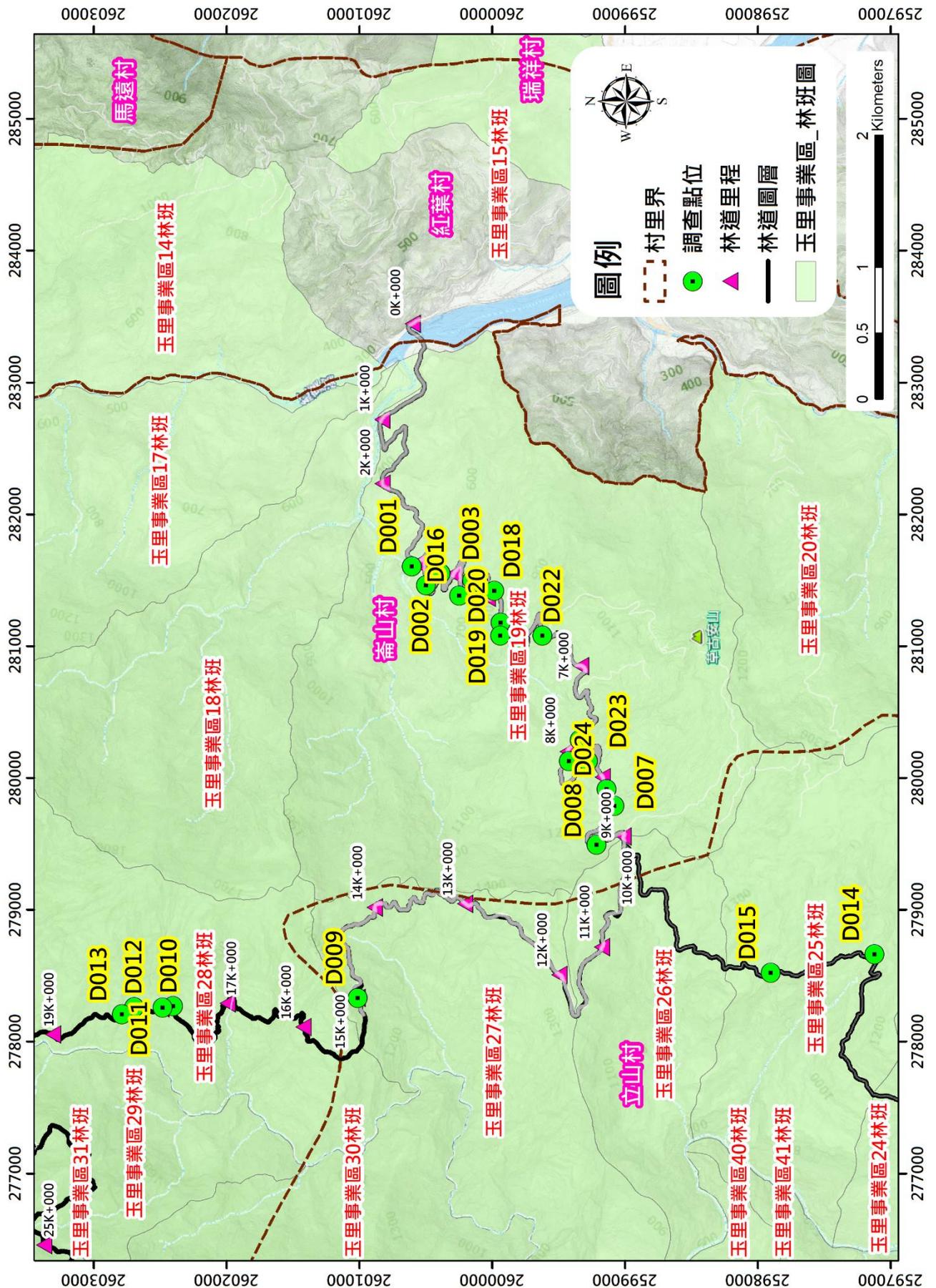


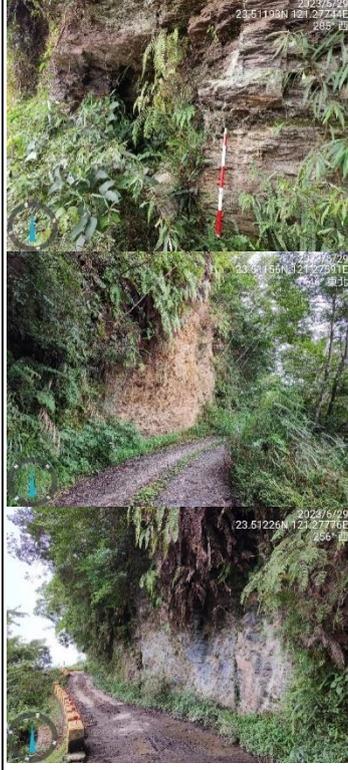
圖 4-4-1、瑞穗林道調查點位分布圖

表 4-4-2、瑞穗林道調查點位處置初步對策列表

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
D001	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡. □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 邊坡上方逕流匯集後集中沖刷造成下邊坡下滑，本路段下陷路面差高度約有 7.5 公尺左右，導致林道縱坡度約 23%左右</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 地表 位移/ 位移樁 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察 	
D002	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡. □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 本路段位於滑動體範圍內，受滑動體下滑影響路段有向下沉陷情形，路面受沉陷影響龜裂嚴重，路面外側向下陷最大有 25 公分，而部分路段已有用級配料填補，邊坡上方逕流匯集至本路段低處排出。 林道下陷高差導致林道縱坡度約 16%左右。為一長下坡路段，近期有車輛翻覆傷亡事件，由於坡度陡可建議進行林道縱坡度改善</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 地表 位移/ 位移樁 <input checked="" type="checkbox"/>管理 警告標誌 <input type="checkbox"/>觀察 	
D003	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡. □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 本路段位於滑動體範圍內，受滑動體下滑影響，在轉彎路段前有路面有向下沉陷情形，上游路面地表逕流，流至路面往下邊坡流下時造成沖刷破壞 林道下陷高差導致林道縱坡度約 16%左右。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 地表 位移/ 位移樁 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
D004	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 沿途龜裂，位處大規模崩塌滑動區範圍中，而本滑動體應屬其中活動性較大者。 林道下陷高差導致林道縱坡度約 16%左右。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 地表位移/位移樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	
D005	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input checked="" type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 2條蝕溝匯集後經路面往邊坡下方流下，造成路基下陷致兩側擋土牆下陷並開裂</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>小規模 兩側崩塌殘土：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>有明顯 危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述：2條蝕溝匯集後經路面往邊坡下方流下，造成路基下陷致兩側擋土牆下陷開裂</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級<input checked="" type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 排水改善 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
D006	<p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡.</p> <p><input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損；下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：道路上游蝕溝已刷開約有3-4公尺寬，但蝕溝出口與過水路面齊高，故豪大雨期間土砂流出後將堆置於此，過水路面呈下凹，應為過去工程施作時為匯集水流而設計，現勘時水深約 5-10 公分，車輛尚可通行，但豪雨過後，可能水位上升，車輛不易通行，應立告示提醒。</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>小規模</p> <p>兩側崩塌殘土：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>有明顯<input type="checkbox"/></p> <p>危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述： 道路上游蝕溝已刷開約有3-4公尺寬，土砂流出堆置於路面，過水路面呈下凹，現勘時水深約 5-10 公分，車輛尚可通行，但豪雨過後，可能水位上升，車輛不易通行</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input type="checkbox"/> 監測</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 管理</p> <p>事件前後管制</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 觀察</p>	  
D007	<p><input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡.</p> <p><input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷</p> <p><input type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面<input type="checkbox"/> 其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 本路段位於滑動體上緣，路面外側有向下邊坡陷落情形，呈現同心圓凹陷，目前已運來營建廢棄土石將路面填平，填平深度約有 50 公分</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 監測</p> <p>位移樁</p> <p><input type="checkbox"/> 管理</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p>	   

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
D008	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆良好 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆 路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無 現場描述： 上邊坡崩塌，屬於舊有崩塌區，每逢降雨事件，既存邊坡土石時常滑落導致道路中斷</p> <p>工程現況調查 土地權屬：<input checked="" type="checkbox"/>國有林班<input type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地 構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他 外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>洶空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失 周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他 功能評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B1級<input type="checkbox"/>B2級<input type="checkbox"/>B3級 <input type="checkbox"/>C1級<input type="checkbox"/>C2級<input type="checkbox"/>C3級<input type="checkbox"/>C4級<input type="checkbox"/>C5級 構造物描述： 擋土牆加鋼軌防落石網</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	
D009	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input checked="" type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>崩塌；下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無 路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無 現場描述： 現場描述 落石嚴重，岩盤風化嚴重，一直發生，過去若有開口契約則請施工機具稍微處理刮除風化岩壁碎塊，但仍持續發生</p> <p>坡面滑動調查 現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石<input type="checkbox"/>B.岩屑崩滑<input type="checkbox"/>C.岩體滑動 岩性：<input checked="" type="checkbox"/>B4.片岩 山崩材料：<input checked="" type="checkbox"/>B.風化土石 地層位態：N308°E/23 °E；不連續面：<input checked="" type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無 活動性：<input type="checkbox"/>A.新崩塌地<input checked="" type="checkbox"/>舊崩塌地再活動 (<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input checked="" type="checkbox"/>B3.同範圍)<input type="checkbox"/>C.舊崩塌地 地形：平直形；地形坡度：陡(21-40°) 滑動範圍：面積(m²)500 高差(m)20 坡面描述： 落石區，目前部分路段岩石有倒懸，有可能在震後掉落。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
D010	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input checked="" type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡。 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input type="checkbox"/> 路基淘空 <input checked="" type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上下邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 路面排水有無： <input type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input checked="" type="checkbox"/> 無 現場描述：蝕溝於過水路面上游左側有一處舊有崩塌地，過去發生段崩塌使土砂流出堆置於路上，惟目前坡面已有草本植物覆蓋，顯見自然復育成功，但仍建議列入持續觀察，舊有崩塌地復育情況。 蝕溝調查 兩側崩塌規模： <input type="checkbox"/> 無明顯 <input checked="" type="checkbox"/> 小規模 兩側崩塌殘土： <input type="checkbox"/> 無明顯 <input checked="" type="checkbox"/> 有明顯 危害方式： <input type="checkbox"/> 無； <input checked="" type="checkbox"/> 淤埋； <input type="checkbox"/> 沖刷； 蝕溝描述：蝕溝目前坡面已有草本植物覆蓋，蝕溝以過水路面通過，於豪大雨期間上游來砂淤積，造成道路阻斷。 現地災害評估： <input checked="" type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級 <input type="checkbox"/> C 級	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/> 觀察	 
D011	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input checked="" type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡。 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input checked="" type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無；下邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 路面排水有無： <input type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input checked="" type="checkbox"/> 無 現場描述：蝕溝出口大於 4 公尺，但上游無明顯崩塌地，有可能因其排洪量大所致，目前路面線形下陷量大約 1 公尺(坡度約 13%)，但不阻礙車輛通行，後續仍建議持續觀察。 蝕溝調查 兩側崩塌規模： <input type="checkbox"/> 無明顯 <input checked="" type="checkbox"/> 小規模 兩側崩塌殘土： <input type="checkbox"/> 無明顯 <input checked="" type="checkbox"/> 有明顯 危害方式： <input type="checkbox"/> 無； <input checked="" type="checkbox"/> 淤埋； <input type="checkbox"/> 沖刷； 蝕溝描述： 蝕溝上游無明顯崩塌地，目前路面線形下陷量大約 1 公尺。 現地災害評估： <input checked="" type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級 <input type="checkbox"/> C 級	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/> 觀察	 
D012	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input checked="" type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡。 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input checked="" type="checkbox"/> 過水路面；上下邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 路面排水有無： <input type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input checked="" type="checkbox"/> 無 現場描述：蝕溝寬度大於 4 公尺，接近過水路面有明顯落差約 6 公尺高(坡度約 22%)，地表逕流落下後伏流未經過水路面，而於過水路面下方邊坡地下水再流出，對於車輛通行無阻礙，但豪大雨期間上游土砂易造成阻斷 蝕溝調查 兩側崩塌規模/殘土： <input checked="" type="checkbox"/> 小規模/ <input checked="" type="checkbox"/> 有明顯 危害方式： <input type="checkbox"/> 無； <input checked="" type="checkbox"/> 淤埋； <input type="checkbox"/> 沖刷； 蝕溝描述：蝕溝接近過水路面有明顯落差，地表逕流落下後伏流未經過水路面 現地災害評估： <input checked="" type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級 <input type="checkbox"/> C 級	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/> 觀察	 

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
D013	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡. □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 上邊坡有舊有崩塌地崖面，由周遭環境暗褐色顯示應長時間未有變化或下移相當緩慢所致，上邊坡接近路面上方有顆大樹樹幹已傾倒，隨時有阻斷交通可能。本路段有陷落情形，由路面高處與低處相差約 5 公尺(坡度約 18%)，而下邊坡垂直陡峭，但樹齡粗估約有 20 年以上，顯示此期間無發生大崩塌。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>治理 <input type="checkbox"/>監測 <input type="checkbox"/>管理 <input checked="" type="checkbox"/>觀察 	 
D014	<ul style="list-style-type: none"> □潛在大崩內 ■野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡. □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>路基淘空<input checked="" type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：道路與蝕溝交會處，目前受上游來砂影響，土砂漫流至路面，造成阻斷，而橋台右側下邊坡擋土牆已開裂，而道路在蝕溝前約 5 公尺處，路基受地表逕流影響路面水泥底板下路基已流失向內掏空約 40 公分而深度約有 3 公尺。</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模/殘土：<input checked="" type="checkbox"/>小規模/<input checked="" type="checkbox"/>有明顯</p> <p>危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述：本蝕溝因上游集水區較大，於豪大雨期間本蝕溝所需通洪量應較大，雖路面設置多孔管涵可讓逕流通過，但因上游來砂將管涵阻塞造成通洪斷面不足</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input checked="" type="checkbox"/>國有林班<input type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input type="checkbox"/>擋土設施<input checked="" type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input checked="" type="checkbox"/>排水因素 <input type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級 <input type="checkbox"/>C1 級<input checked="" type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述： 橋涵 1 座，20 公尺長，6 公尺寬</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/>治理 通洪改善 <input type="checkbox"/>監測 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察 	   

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
D015	<p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 路面上邊坡有岩層出露，且其緊鄰道路，故岩石受風化後，若在外力影響下容易發生落石，形成災害</p> <p>坡面滑動調查</p> <p>現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石<input type="checkbox"/>B.岩屑崩滑<input type="checkbox"/>C.岩體滑動</p> <p>岩性：<input checked="" type="checkbox"/>B4.片岩</p> <p>山崩材料：<input checked="" type="checkbox"/>B.風化土石</p> <p>地層位態：N304°E/66°E；不連續面：<input checked="" type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無</p> <p>活動性：<input type="checkbox"/>A.新崩塌地<input type="checkbox"/>舊崩塌地再活動(<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input type="checkbox"/>B3.同範圍)<input checked="" type="checkbox"/>C.舊崩塌地</p> <p>地形：平直形；地形坡度：陡(21-40°)</p> <p>滑動範圍：面積(m²)<u>200</u> 高差(m)<u>10</u></p> <p>坡面描述： 路面上邊坡有岩層出露，且其緊鄰道路，故岩石受風化後，若在外力影響下容易發生落石，形成災害</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input checked="" type="checkbox"/>C級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input type="checkbox"/> 監測</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 管理</p> <p>事件前後管制</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p>	
D016	<p><input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡.</p> <p><input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 本路面破碎嚴重，嚴重破碎區位已用級配料填補，路段落差大約有 6 公尺左右，路段爬坡處路面破碎且兩側凹陷，高差導致林道縱坡度約 22%左右。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 監測</p> <p>地表位移/位移樁</p> <p><input type="checkbox"/> 管理</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p>	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
D017	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/> 無毀損 <input checked="" type="checkbox"/> 龜裂 <input checked="" type="checkbox"/> 破碎 <input checked="" type="checkbox"/> 路面下陷</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input checked="" type="checkbox"/> 無</p> <p>現場描述： 路面縱向開裂並向外傾凹陷而凹陷處破碎嚴重，縱向開裂局部至彎道處下陷更為嚴重。高差導致林道縱坡度約 21% 左右。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 地表位移/ <input type="checkbox"/> 位移樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	
		<p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級 <input type="checkbox"/> C 級</p>		
D018	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/> 無毀損 <input checked="" type="checkbox"/> 龜裂 <input checked="" type="checkbox"/> 破碎 <input checked="" type="checkbox"/> 路面下陷</p> <p style="padding-left: 20px;"><input type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input checked="" type="checkbox"/> 無</p> <p>現場描述： 路面縱向開裂並向外傾凹陷而凹陷處破碎嚴重，縱向開裂且開裂處約有 10 公分左右，局部至彎道處下陷更為嚴重，高差導致林道縱坡度約 20% 左右。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 地表位移/ <input type="checkbox"/> 位移樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	
		<p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/> A 級 <input type="checkbox"/> B 級 <input type="checkbox"/> C 級</p>		

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
D019	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡. □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基洶空 <input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 受路面下陷影響路面有垂直交叉開裂情形，路面縱向開裂且兩側還凹陷情形，局部路面有分段下陷情形，高差導致林道縱坡度約16%左右。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 地表 位移/ 位移樁 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察 	
D020	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡. □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基洶空 <input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 受路面下陷影響路段高低差約有 10 公尺左右(坡度約 17%)，路面上升段沿途路面破碎已使用級配料填補且路面縱向開裂寬度約 10 公分且下陷，局部路面有下陷情形且凹陷處破碎更嚴重。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 地表 位移/ 位移樁 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
D021	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基洶空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 受路面下陷影響路段高低差約有 10 公尺左右(坡度約 19%)，路面上升段沿途路面破碎已使用級配料填補且路面縱向開裂寬度約 10 公分且下陷。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 地表 位移/ 位移樁 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察 	
D022	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基洶空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 本路段受滑動體影響路面下陷約 7 公尺(坡度約 18%)，路面由高差往較低處之交界處破碎嚴重，可能受低勢下陷之影響而拉伸使交界面產生破碎，局部地區路面產生開裂，路面開裂約 10 公分寬左右並向下沉陷。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 地表 位移/ 位移樁 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
D023	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input checked="" type="checkbox"/> 局部破壞與其它	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 路面下陷約 3 公尺且路面破碎嚴重(坡度約 12%)，上邊坡擋土牆多處開裂而開裂寬度約 20 公分不等</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input checked="" type="checkbox"/>國有林班<input type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input checked="" type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input checked="" type="checkbox"/>排水因素 <input type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input checked="" type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級 <input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述： 上邊坡擋土牆因沉陷導致錯動變形</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級<input checked="" type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 級配填補或林道改善 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 裂縫尺 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察	
D024	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 蝕溝上游植生茂密蝕溝堆積材料以細粒料為主，下游植生茂密，蝕溝以過水路面穿過道路，目前道路路面有縱向開裂約 5 公分左右</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模：<input type="checkbox"/>無明顯<input checked="" type="checkbox"/>小規模<input type="checkbox"/>明顯大面積</p> <p>兩側崩塌殘土：<input type="checkbox"/>無明顯<input checked="" type="checkbox"/>有明顯<input type="checkbox"/>有大量殘土</p> <p>危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述： 蝕溝上游植生茂密蝕溝堆積材料以細粒料為主，下游植生茂密，蝕溝以過水路面穿過道路</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/> 觀察	

註 1：功能評估 A 級為外觀狀況良好或有些微磨損，功能仍屬健全者；B 級為部分受損，可能損及功能者(B1 級為進階檢測，建檔管理並進入定期檢測；B2 級為 1~3 年內應側理維護(重建、補強；B3 級為進入重點檢測中之定期檢測系統)；C 級為嚴重損毀或功能幾乎喪失者(C1 級為緊急(短時間)處理，建檔管理並進入定期檢測；C2 級為 1 年內應處理重建，建檔管理並進入定期檢測；C3 級為 1 年內應處理重建；C4 級為恢復自然狀況或緩建；C5 級為維持現況或緩建)。

註 2：現地災害評估分級標準分別為，A 級確認已發生或曾發生災害或滑動地區，導致林道中斷；B 級地表可接受的變化量，尚仍可正常通行者；C 級環境具有不利安全因素；

致災熱區及成因分析

- 一、現勘點位 D001、D002、D003、D016、D004、D017、D018、D020、D021、D022 等 10 處主要受花蓮縣-卓溪鄉-D068 潛在大規模崩塌區的影響，由於林道開設以之字向上逐步爬升，重複穿越潛在大規模崩塌邊界於邊界與林道交界處林道破損嚴重且因歷次搶修爬升坡度已超過林道開設標準林道縱坡度 15% 以上，且近期因採礦活動有運輸卡車翻覆導致人員傷亡事故發生，較有通行安全疑慮。
- 二、現勘點位 D005 與 D023 則屬於局部型破壞情事，如 D005 主要為地下水出滲多，擋土牆外推受損，下邊坡也亦有蝕溝發育侵蝕所雙重影響。而 D006、D024、D007 與 D008 則位於花蓮縣-卓溪鄉-D069 潛在大規模崩塌區範圍內，其中 D006 與 D024 主要除大崩影響外另有蝕溝問題較為嚴重，而 D007 則位於大崩邊界下邊坡亦有滑動體導致路面下陷與破裂。
- 三、現勘點位 D009 位於 14.5K 至 15.5K 之間，因道路上邊坡為陡峭落石陡崖，岩盤風化嚴重易有落石問題發生。
- 四、現勘點位 D010、D022、D012 及 D013 則屬潛在大規模崩塌內的蝕溝影響，常有土砂流出導致林道中斷，且下邊坡為陡崖，林道通行時仍需多加注意與小心。位於主要受花蓮縣-萬榮鄉-D010 潛在大規模崩塌區的影響，林道沿線有較多蝕溝與滑動體，皆導致林道路面與路基破裂與下陷情事。
- 五、現勘點位另 D015 與 D014 主要屬於三民林道支線，位於花蓮縣-卓溪鄉-D109 潛在大規模崩塌區範圍內，皆受到大崩內蝕溝發育影響，由於林道穿越溪溝，每逢豪大雨事件後常有林道中斷情事。

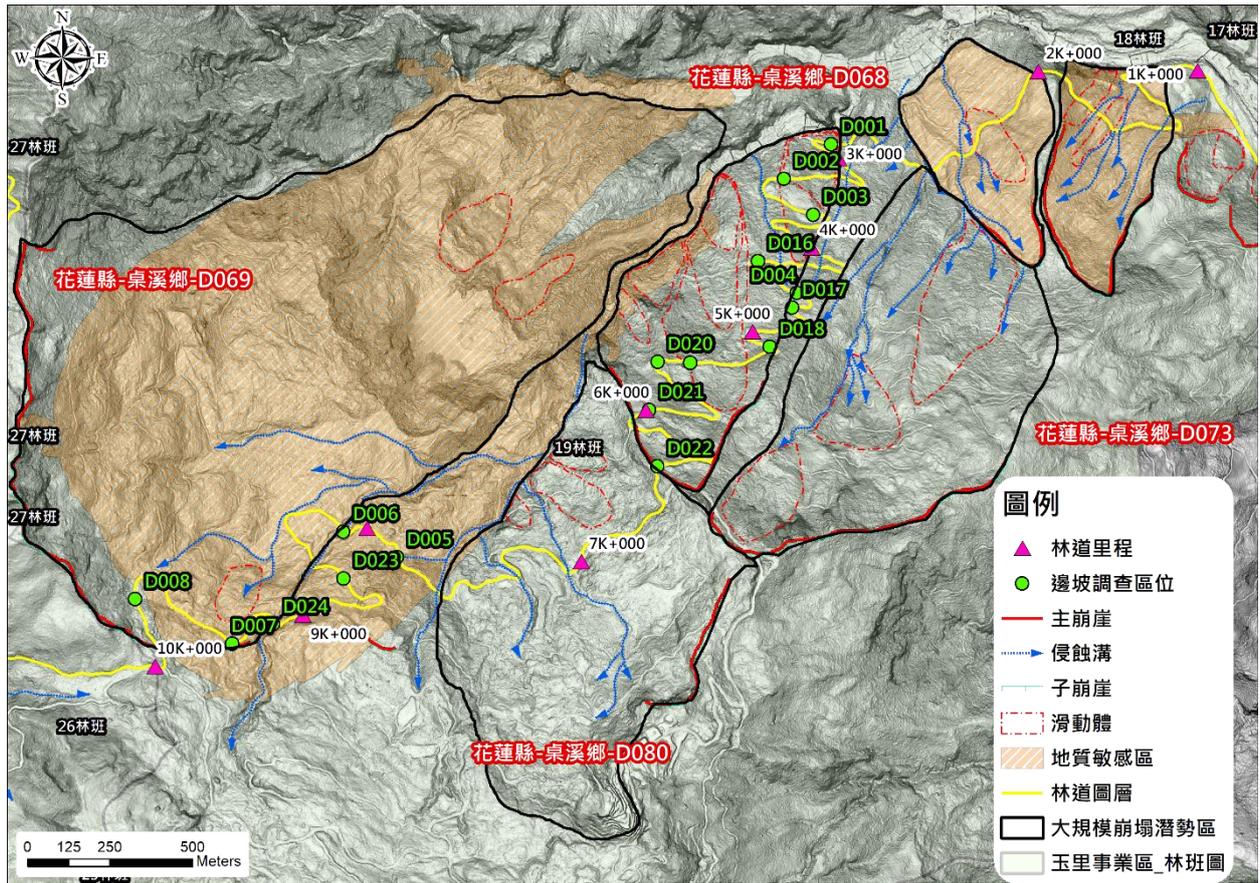


圖 4-4-2、瑞穗林道 2 至 10K 調查點位分布圖

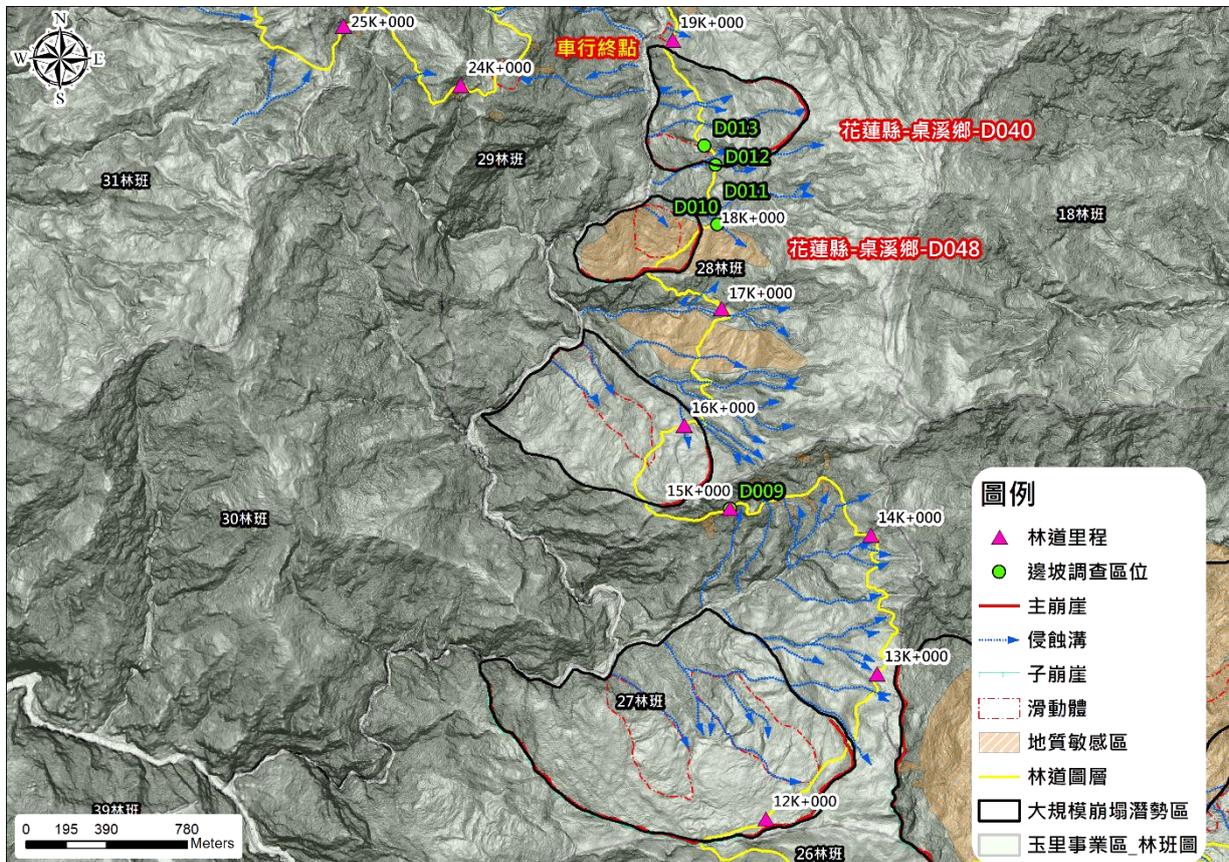


圖 4-4-3、瑞穗林道 12 至 19K 調查點位分布圖

4.5、中平林道

中平林道全長 19.26 公里，車輛通行長度約 18.86 公里，本次邊坡災害調查共 21 處，其中位於潛在大規模崩塌潛勢區中有 17 處，1 處位於順向坡區位；本計畫透過高精度光達數值地形資料產製日照陰影圖和坡度圖配合航照等相關資料，針對破壞之微地形特徵進行判釋，中平林道之 21 處邊坡災害點位當中，具有主崩崖或子崩崖地形特徵共有 5 處；具有侵蝕溝地形共有 6 處；具有滑動體地形特徵共有 4 處如表 4-5-1 所列，調查點位分布如圖 4-5-1 所示，詳細成果如成果光碟檢附調查表單所示。

經現場調查結果，中平林道沿途邊坡災害點位，大部份皆位於大規模崩塌潛勢區內，受而其崩崖面、侵蝕溝及崩塌滑動體影響，造成上邊坡擋土牆開裂、道路破壞、下陷而產生破壞。其中 E001 及 E002 位於林道 3K-4K 處，因緊鄰聚落民眾使用道路頻繁，故邊坡影響較大。E003 為大規模崩塌坡面向下滑動顯著，且路面落差大，另外側邊坡已滑落，影響交通安全甚鉅。E004 為小範圍崩塌滑落，須注意後續是否持續擴大。E005~E007 為受同一大規模崩塌坡面之滑動體影響，該滑動體應活動性顯著，其向下滑動致路基皆有下滑情形，路面高差大。E009 沿途上邊坡受岩層出露影響，而有落石災害潛勢。E010 鄰近一處子崩崖，受其影響，路基有向下沉陷致路面有掏空情形。E011 為一局部小範圍崩塌但坡面已開始復育情形，但鄰近一滑動體，故應持續保持關注其崩塌面積是否有擴大情形。E012、E013、E021 皆屬於侵蝕溝以過水路路面穿越道路，惟在豪大雨期間恐有阻斷路面情形。E014 為局部小範圍土石滑落而阻斷交通，須注意坡面旁蝕溝其影響崩塌是否加遽。E015 為地表逕流水造成下邊坡侵蝕，而致路面有淘空情形。E016 為帶狀疏伐之下游路面，受上方坡面逕流集中產生之侵蝕溝影響致土石阻斷路面。E017 受大規模崩塌影響，坡面向下滑動致路基沉陷使道路鋪面破壞而阻斷交通，目前已用碎石級配料鋪面使道路正常通行。E018 為地表逕流水造成下邊坡侵蝕，若持續擴大將向道路內側侵蝕，進而阻斷交通。E019 為大崩範圍內，受其影響坡面向下滑動，致路基沉陷路面向外側開裂情形。E020 為落石區，目前上邊坡岩石出露且有倒懸情形，有落石災害潛勢。

表 4-5-1、中平林道調查點位總表

調查編號	X 坐標 (TWD97)	Y 坐標 (TWD97)	里程	林班地編號	區位			地形判釋			災情概述
					潛在大崩區	新判釋崩塌區	順向坡	主(子)崩崖	侵蝕溝	滑動體	
E001	281572	2589773	3K+560~3K+660	非林班地	•			•			下邊坡滑動造成路基流失
E002	281598	2589895	3K+770	非林班地	•			•			
E003	280137	2589594	6K+060	玉里 52 林班	•						路面下陷變形量大外側路面毀損
E004	279921	2589549	6K+310	玉里 52 林班	•			•			0918 地震後發生崩塌
E005	279824	2589951	7K+100	玉里 52 林班	•					•	路面下陷變形
E006	279797	2590024	7K+250~7K+300	玉里 52 林班	•					•	路面向內退縮，外側坡面向下滑落
E007	279712	2590186	7K+360	玉里 52 林班	•					•	路面龜裂，上邊坡擋土牆開裂
E008	279730	2590314	7K+490	玉里 52 林班	•			•			上邊坡擋土牆多處開裂
E009	279124	2591381	8K+850	玉里 52 林班		•					上邊坡落石易阻斷交通
E010	279073	2591402	8K+970~9K+100	玉里 51 林班			•	•			路基下陷擋土牆路面開裂
E011	278321	2590317	12K+700	玉里 51 林班	•	•					上邊坡崩塌阻斷交通
E012	278090	2590046	13K+125	玉里 51 林班	•					•	侵蝕溝擴大豪大雨期間土砂阻斷道路通行
E013	277953	2589850	13K+455	玉里 51 林班	•					•	
E014	277658	2590320	14K+060	玉里 51 林班		•					坡面殘留土石，豪大雨期間流下阻斷交通
E015	277115	2590559	15K+060	玉里 51 林班	•					•	水砂沿路面流至本處匯流而下造成路基淘空
E016	277089	2590518	15K+110	玉里 51 林班	•					•	上游逕流通過路面阻斷交通
E017	276272	2590696	16K+400	玉里 51 林班	•	•					路面下陷致路面龜裂阻斷交通
E018	275741	2590365	17K+460	玉里 51 林班						•	水砂沿路面流至本處匯流而下造成路基淘空
E019	280318	2589782	5K+580~5K+680	玉里 52 林班	•					•	路面下陷變形量大擋土牆錯位
E020	279188	2590955	8K+400	玉里 52 林班	•						坡邊岩層出露豪大雨期間易發生落石
E021	278062	2590033	13K+155	玉里 51 林班	•					•	侵蝕溝擴大豪大雨期間土砂阻斷道路通行

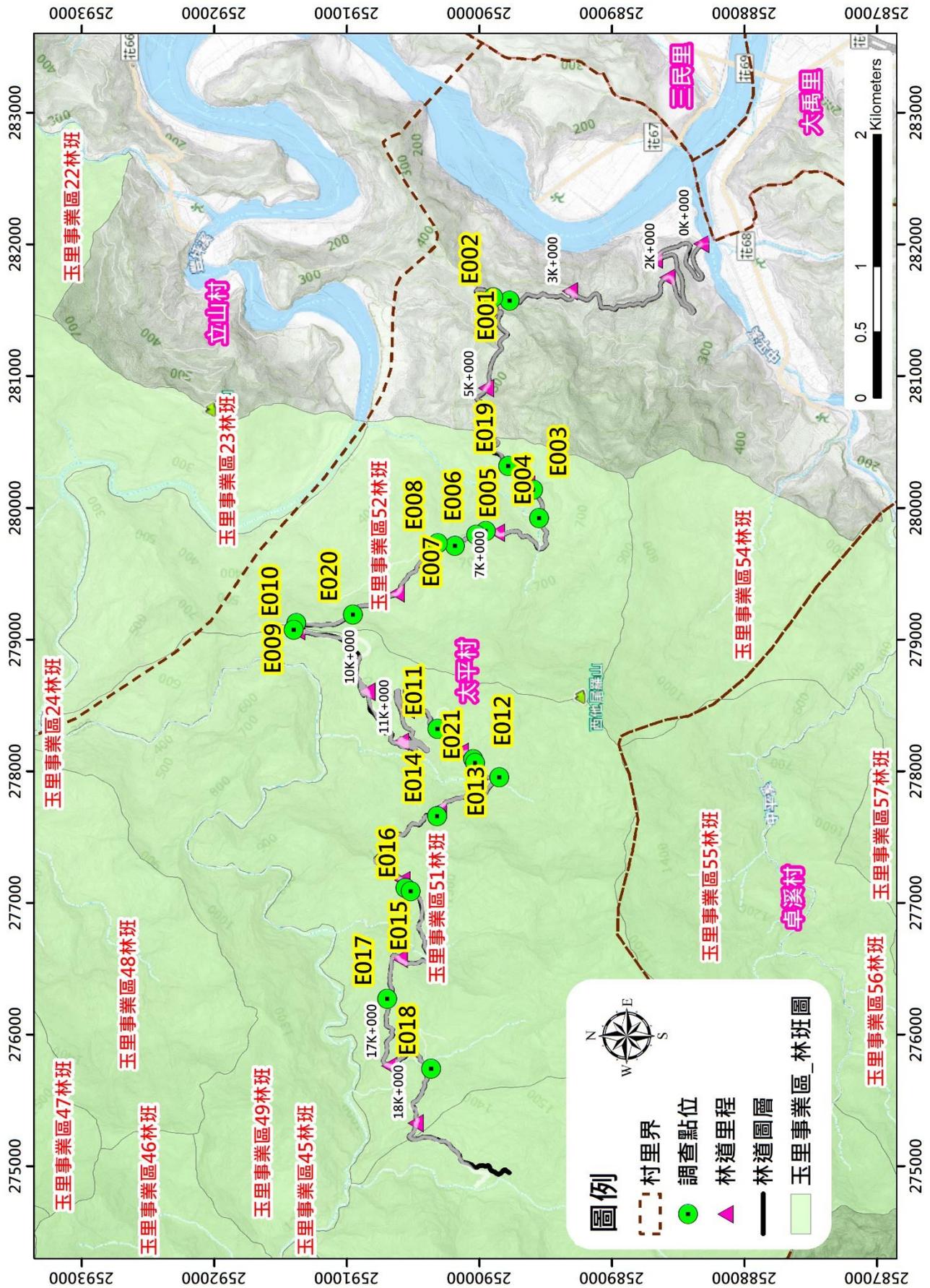


圖 4-5-1、中平林道調查點位分布圖

表 4-5-2、中平林道調查點位處置初步對策列表

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
E001	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂 上/下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>崩塌/<input checked="" type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無 現場描述：目前上邊坡設有擋土牆並於其上方設置防落石網，下邊坡以鋼軌排樁防止下滑，路面有裂隙沿道路平行方向，長度約 60 公尺，而裂隙寬度最大約有 20 公分。另本路段路形應受道路下邊坡滑落影響退縮</p> <p>坡面滑動調查 現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石；岩性：A2.砂岩 山崩材料：風化土石；不連續面：<input checked="" type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無 活動性：<input checked="" type="checkbox"/>C.舊崩塌地 地形：平直形；地形坡度：崖(61°以上) 滑動範圍：面積(m²)<u>600</u>高差(m)<u>30</u> 坡面描述：岩層出露呈倒懸，且過去亦有發生土石掉落情形，當受外力影響下，易再度發生落石災害</p> <p>工程現況調查 土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地 構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他 外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 功能評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級 構造物描述：上邊坡設置擋土牆，其上方設置鋼軌防落石網，長度約 20 公尺</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 地表位 移監測 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
E002	<p>■潛在大崩內 <input type="checkbox"/>野溪蝕溝 <input type="checkbox"/>潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/>順向坡 <input type="checkbox"/>局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/>局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損■龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 上/下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>崩塌/■土層滑動 路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水■無 現場描述：路面上邊坡岩層有倒懸情形，當其受外力影響下易發生落石影響交通，另上邊坡設有擋土牆且其上方設置防落石網，路面沿道路平行方向開裂</p> <p>坡面滑動調查 現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石 <input type="checkbox"/>B.岩屑崩滑 <input type="checkbox"/>C.岩體滑動 岩性：A2.砂岩 山崩材料：風化土石 地層位態：N °E/ °E；不連續面：<input checked="" type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無 活動性：<input type="checkbox"/>A.新崩塌地<input type="checkbox"/>舊崩塌地再活動 (<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input type="checkbox"/>B3.同範圍) ■C.舊崩塌地 地形：平直形；地形坡度：崖(61°以上) 滑動範圍：面積(m²)<u>600</u> 高差(m)<u>30</u> 坡面描述：岩層出露呈倒懸，且過去亦有發生土石掉落情形，當受外力影響下，易再度發生落石災害</p> <p>工程現況調查 土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班■國、公有地<input type="checkbox"/>私有地 構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他 外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失 周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他 功能評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B1級<input type="checkbox"/>B2級■B3級 <input type="checkbox"/>C1級<input type="checkbox"/>C2級<input type="checkbox"/>C3級<input type="checkbox"/>C4級<input type="checkbox"/>C5級 構造物描述：上邊坡設置擋土牆，其上方設置鋼軌防落石網，長度約20公尺</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<p><input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 地表位 移監測 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察</p>	

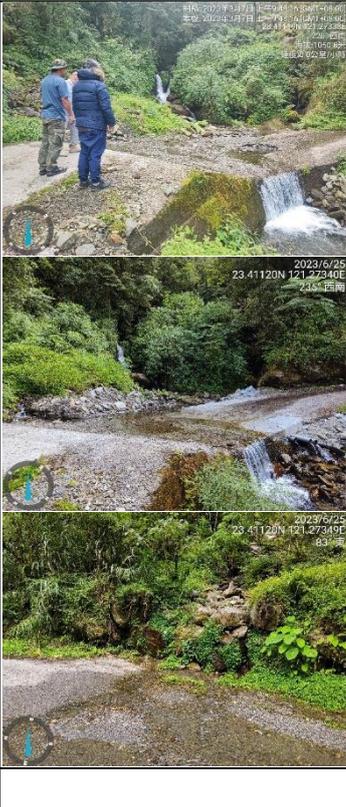
調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
E003	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：路面持續下陷，接近 12 公尺，近期鋪設路面再度龜裂</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 地表位移監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/> 觀察 	
		<p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>		
E004	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input checked="" type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input checked="" type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：上邊坡坡面有殘留土石，下邊坡已滑落，目前已退到道路外側</p> <p>坡面滑動調查</p> <p>現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石<input type="checkbox"/>B.岩屑崩滑<input type="checkbox"/>C.岩體滑動</p> <p>岩性：B4.片岩</p> <p>山崩材料：新鮮岩塊</p> <p>地層位態：N °E/ °E；不連續面：<input checked="" type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無</p> <p>活動性：<input checked="" type="checkbox"/>A.新崩塌地<input type="checkbox"/>舊崩塌地再活動 (<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input type="checkbox"/>B3.同範圍)<input type="checkbox"/>C.舊崩塌地</p> <p>地形：平直形；地形坡度：陡(21-40°)</p> <p>滑動範圍：面積(m²)<u>200</u>高差(m)<u>30</u></p> <p>坡面描述：坡面有殘留土石，在受外力影響下掉落影響交通</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 治理 掛網 刷坡 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	
		<p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>		

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
E005	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：路面下陷變形，路面龜裂</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 地表位移監測 <input checked="" type="checkbox"/>管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/>觀察 	
E006	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 ■潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input checked="" type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：路面下陷，路面破碎，上邊坡擋土牆向後傾倒，道路外側護欄向外側傾倒</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input checked="" type="checkbox"/>沉陷<input checked="" type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input checked="" type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B1級<input type="checkbox"/>B2級<input type="checkbox"/>B3級 <input type="checkbox"/>C1級<input type="checkbox"/>C2級<input type="checkbox"/>C3級<input type="checkbox"/>C4級<input checked="" type="checkbox"/>C5級</p> <p>構造物描述：上邊坡擋土牆 150 公尺</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 地表位移監測 <input checked="" type="checkbox"/>管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/>觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
E007	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷<input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：上邊坡擋土牆多處嚴重龜裂，且開裂寬度 20-30 公分，路面龜裂最大寬度亦近 20 公分寬，而接近滑動體後端則路面漸高，本路段道路落差近 5 公尺，邊界處路面有破碎情形。</p> <hr/> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input checked="" type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空</p> <p><input type="checkbox"/>傾倒<input checked="" type="checkbox"/>沉陷<input checked="" type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級</p> <p><input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input checked="" type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述：上邊坡擋土牆約 50 公尺</p> <hr/> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 地表位移監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/> 觀察 	
E008	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：上邊坡擋土牆多處龜裂，開裂寬度 5-10 公分，局部路面有裂隙產生</p> <hr/> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空</p> <p><input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input checked="" type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>土壓力因素<input type="checkbox"/>排水因素</p> <p><input type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input checked="" type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級</p> <p><input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述：上邊坡擋土牆 60 公尺</p> <hr/> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級<input checked="" type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 傾度盤 / 沉陷樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
E009	<p>潛在崩內 野溪蝕溝 潛在崩內及蝕溝發育 順向坡 局部淺層崩塌與落石 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷<input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他 上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損；下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無 路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無 現場描述：路面下陷，道路側邊土坡與既有混凝土路面分開約有 10 公分</p> <p>坡面滑動調查 現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石；岩性：片岩 山崩材料：風化土石 地層位態：N340°E/5°E；不連續面：<input type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無 活動性：<input checked="" type="checkbox"/>C.舊崩塌地 地形：平直形；地形坡度：陡(21-40°) 滑動範圍：面積(m²)___高差(m)</p> <p>工程現況調查 土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地 構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他 外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input checked="" type="checkbox"/>錯動變形 周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input checked="" type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他 功能評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input checked="" type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級 構造物描述：上邊坡擋土牆 80 公尺 現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<p><input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>防落石網 <input checked="" type="checkbox"/>監測 <input type="checkbox"/>位移樁 <input type="checkbox"/>管理 <input type="checkbox"/>觀察</p>	
E010	<p>潛在崩內 野溪蝕溝 潛在崩內及蝕溝發育 順向坡 局部淺層崩塌與落石 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查 活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無 現場描述：道路下陷，落面高差大約有 8 公尺(坡度約 17%)，裂縫長 10 公尺，裂縫寬度約有 10-20 公分，局部路面下陷約 60-80 公分</p> <p>工程現況調查 土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地 構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他 外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失 周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input checked="" type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他 功能評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input type="checkbox"/>B2 級<input checked="" type="checkbox"/>B3 級 <input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級 構造物描述：擋土牆約 100 公尺 現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<p><input type="checkbox"/>治理 <input checked="" type="checkbox"/>監測 <input type="checkbox"/>沉陷樁 <input checked="" type="checkbox"/>管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/>觀察</p>	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
E011	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：崩塌坡面長約 20 公尺，寬約 21 公尺，深度約 2 公尺，目前道路已順暢通行，崩塌坡面下方以乾砌擋土牆保護</p> <hr/> <p>坡面滑動調查</p> <p>現象：<input type="checkbox"/>A.落石<input checked="" type="checkbox"/>B.岩屑崩滑<input type="checkbox"/>C.岩體滑動</p> <p>岩性：片岩</p> <p>山崩材料：新鮮岩塊</p> <p>地層位態：N °E/ °E；不連續面：<input type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無</p> <p>活動性：<input checked="" type="checkbox"/>A.新崩塌地<input type="checkbox"/>舊崩塌地再活動 (<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input type="checkbox"/>B3.同範圍)<input type="checkbox"/>C.舊崩塌地</p> <p>地形：平直形；地形坡度：陡(21-40°)</p> <p>滑動範圍：面積(m²)<u>200</u> 高差(m)<u>20</u></p> <p>坡面描述：崩塌坡面長約 20 公尺，寬約 21 公尺，深度約 2 公尺，目前道路已順暢通行，崩塌坡面下方以乾砌擋土牆保護</p> <hr/> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input checked="" type="checkbox"/>A2 級<input type="checkbox"/>B1 級<input type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級 <input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述：乾砌石擋土牆 20 公尺</p> <hr/> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>治理 <input type="checkbox"/>監測 <input checked="" type="checkbox"/>管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/>觀察 	
E012	<ul style="list-style-type: none"> □潛在大崩內 □野溪蝕溝 ■潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷</p> <p>上下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無；路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：蝕溝已刷開約 4 公尺寬，上游土石料源豐富，於豪大雨期間蝕溝上游土石材料應大量流出通過路面，可能阻斷道路通行，蝕溝下游土石材料堆積豐富</p> <hr/> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模/殘土：<input checked="" type="checkbox"/>小規模/<input checked="" type="checkbox"/>有明顯</p> <p>危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述：蝕溝已刷開約 4 公尺寬，上游土石料源豐富，於豪大雨期間蝕溝上游土石材料應大量流出通過路面，可能阻斷道路通行，蝕溝下游土石材料堆積豐富</p> <hr/> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>治理 <input type="checkbox"/>監測 <input checked="" type="checkbox"/>管理 事件前後管制 <input type="checkbox"/>觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
E013	<p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡</p> <p><input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空 <input checked="" type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：上游土石料源豐富，於豪大雨期間蝕溝上游土石材料應大量流出通過路面，可能阻斷道路通行</p> <hr/> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>小規模<input type="checkbox"/>明顯大面積</p> <p>兩側崩塌殘土：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>有明顯<input type="checkbox"/>有大量殘土</p> <p>危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述：上游土石料源豐富，於豪大雨期間蝕溝上游土石材料應大量流出通過路面，可能阻斷道路通行</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級 <input type="checkbox"/>B級 <input type="checkbox"/>C級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input type="checkbox"/> 監測</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 管理</p> <p>事件前後管制</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p>	
E014	<p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>其他</p> <p>上下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：坡面下方目前崖錐堆積</p> <hr/> <p>坡面滑動調查</p> <p>現象：<input type="checkbox"/>A.落石<input checked="" type="checkbox"/>B.岩屑崩滑<input type="checkbox"/>C.岩體滑動</p> <p>岩性：片岩</p> <p>山崩材料：新鮮岩塊</p> <p>地層位態：N °E/ °E；不連續面：<input checked="" type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無</p> <p>活動性：<input checked="" type="checkbox"/>A.新崩塌地<input type="checkbox"/>舊崩塌地再活動</p> <p>(<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input type="checkbox"/>B3.同範圍)<input type="checkbox"/>C.舊崩塌地</p> <p>地形：平直形；地形坡度：陡(21-40°)</p> <p>滑動範圍：面積(m²)<u>100</u> 高差(m)<u>8</u></p> <p>坡面描述：坡面下方目前崖錐堆積</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級 <input type="checkbox"/>B級 <input type="checkbox"/>C級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input type="checkbox"/> 監測</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 管理</p> <p>事件前後管制</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p>	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
E015	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input type="checkbox"/> 無毀損 <input type="checkbox"/> 龜裂 <input type="checkbox"/> 破碎 <input type="checkbox"/> 路面下陷 <input checked="" type="checkbox"/> 路基淘空 <input type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 下邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 路面排水有無： <input type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input checked="" type="checkbox"/> 無 現場描述：水砂沿路面而下至低處匯出，造成本處路基淘空 蝕溝調查 兩側崩塌規模： <input type="checkbox"/> 無明顯 <input type="checkbox"/> 小規模 <input type="checkbox"/> 明顯大面積 兩側崩塌殘土： <input type="checkbox"/> 無明顯 <input checked="" type="checkbox"/> 有明顯 <input type="checkbox"/> 有大量殘土 危害方式： <input type="checkbox"/> 無； <input checked="" type="checkbox"/> 淤埋； <input type="checkbox"/> 沖刷； 蝕溝描述：水砂沿路面而下至低處匯出，造成本處路基淘空 現地災害評估： <input type="checkbox"/> A級 <input type="checkbox"/> B級 <input checked="" type="checkbox"/> C級	<input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 排水改善 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察	 
E016	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	地表特徵調查 活動特徵： <input type="checkbox"/> 無毀損 <input type="checkbox"/> 龜裂 <input type="checkbox"/> 破碎 <input type="checkbox"/> 路面下陷 <input type="checkbox"/> 路基淘空 <input checked="" type="checkbox"/> 過水路面 <input type="checkbox"/> 其他 上邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 下邊坡： <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 土層滑動 <input type="checkbox"/> 擋土牆受損 路面排水有無： <input type="checkbox"/> 縱向排水 <input type="checkbox"/> 橫向排水 <input checked="" type="checkbox"/> 無 現場描述：上游逕流挾帶土砂直接通過路面排往下游，於路面側邊殘留土砂 蝕溝調查 兩側崩塌規模： <input checked="" type="checkbox"/> 無明顯 <input type="checkbox"/> 小規模 <input type="checkbox"/> 明顯大面積 兩側崩塌殘土： <input checked="" type="checkbox"/> 無明顯 <input type="checkbox"/> 有明顯 <input type="checkbox"/> 有大量殘土 危害方式： <input type="checkbox"/> 無； <input checked="" type="checkbox"/> 淤埋； <input type="checkbox"/> 沖刷； 蝕溝描述：上游逕流挾帶土砂直接通過路面排往下游，於路面側邊殘留土砂 現地災害評估： <input checked="" type="checkbox"/> A級 <input type="checkbox"/> B級 <input type="checkbox"/> C級	<input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 排水箱涵 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 事件前後管制 <input type="checkbox"/> 觀察	  

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
E017		<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：路面下陷，並開裂，但目前已鋪設碎石級配料進行修補，擋土牆受路基下陷影響致牆面開裂</p>		  
	<p><input checked="" type="checkbox"/>潛在大崩內</p> <p><input type="checkbox"/>野溪蝕溝</p> <p><input type="checkbox"/>潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/>順向坡</p> <p><input type="checkbox"/>局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/>局部破壞與其它</p>	<p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空</p> <p><input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input checked="" type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B1級<input checked="" type="checkbox"/>B2級<input type="checkbox"/>B3級</p> <p><input type="checkbox"/>C1級<input type="checkbox"/>C2級<input type="checkbox"/>C3級<input type="checkbox"/>C4級<input type="checkbox"/>C5級</p> <p>構造物描述：擋土牆 30 公尺，防落石網 30 公尺</p>	<p><input type="checkbox"/>治理</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>監測</p> <p>位移樁</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>管理</p> <p>事件前後管制</p> <p><input type="checkbox"/>觀察</p>	  
		<p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>		

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
E018	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input checked="" type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無；下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>沖刷 路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無 現場描述：水砂沿路面而下至低處匯出，造成本處路基淘空</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模：<input type="checkbox"/>無明顯<input checked="" type="checkbox"/>小規模<input type="checkbox"/>明顯大面積 兩側崩塌殘土：<input type="checkbox"/>無明顯<input checked="" type="checkbox"/>有明顯<input type="checkbox"/>有大量殘土 危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷； 蝕溝描述：水砂沿路面而下至低處匯出，造成本處路基淘空</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input checked="" type="checkbox"/>C級</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 治理 逕流導排 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察	
E019	<input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他 上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無 現場描述： 目前道路通行順暢，但路面下陷明顯約有 6 公尺(坡度約 20%)，擋土牆錯位約 20 公分，擋土牆與上邊坡開裂約有 20 公分 縱向排水已與道路錯位分離。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 位移樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
E020	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：上邊坡岩層出露，岩層解壓後，在地震或豪大雨事件後，易發生落石造成道路阻斷，由現場路面殘留許多碎石，過去本路段應曾發生過落石，在其掉落後，零星碎石散落於路面上，顆粒較大者，應於搶修時推至下邊坡</p> <p>坡面滑動調查</p> <p>現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石 <input type="checkbox"/>B.岩屑崩滑 <input type="checkbox"/>C.岩體滑動</p> <p>岩性：片岩</p> <p>山崩材料：風化土石</p> <p>地層位態：N299°E/45°E；不連續面：<input checked="" type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無</p> <p>活動性：<input type="checkbox"/>A.新崩塌地<input type="checkbox"/>舊崩塌地再活動 (<input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input type="checkbox"/>B3.同範圍) <input checked="" type="checkbox"/>C.舊崩塌地</p> <p>地形：平直形；地形坡度：陡(21-40°)</p> <p>滑動範圍：面積(m²)<u>700</u> 高差(m)<u>40</u></p> <p>坡面描述：本路段應曾發生過落石，目前路面上有零星碎石散落</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 防落石網 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 事件前後管制 <input type="checkbox"/> 觀察 	
E021	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎</p> <p>上下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無；路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：蝕溝已刷開約3公尺寬，上游土石料源豐富，於豪大雨期間蝕溝上游土石材料應大量流出通過路面，可能阻斷道路通行</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>小規模<input type="checkbox"/>明顯大面積</p> <p>兩側崩塌殘土：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>有明顯<input type="checkbox"/>有大量殘土</p> <p>危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述：蝕溝已刷開約3公尺寬，上游土石料源豐富，於豪大雨期間蝕溝上游土石材料應大量流出通過路面，可能阻斷道路通行</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 事件前後管制 <input type="checkbox"/> 觀察 	

註 1：功能評估 A 級為外觀狀況良好或有些微磨損，功能仍屬健全者；B 級為部分受損，可能損及功能者(B1 級為進階檢測，建檔管理並進入定期檢測；B2 級為 1~3 年內應側理維護(重建、補強；B3 級為進入重點檢測中之定期檢測系統)；C 級為嚴重損毀或功能幾乎喪失者(C1 級為緊急(短時間)處理，建檔管理並進入定期檢測；C2 級為 1 年內應處理重建，建檔管理並進入定期檢測；C3 級為 1 年內應處理重建；C4 級為恢復自然狀況或緩建；C5 級為維持現況或緩建)。

註 2：現地災害評估分級標準分別為，A 級確認已發生或曾發生災害或滑動地區，導致林道中斷；B 級地表可接受的變化量，尚仍可正常通行者；C 級環境具有不利安全因素；

致災熱區及成因分析

- 一、現勘點位 E001 與 E002 主要受花蓮縣-卓溪鄉-D006 潛在大規模崩塌區影響所致，且下邊坡為豐坪溪攻擊側，有下陷活動狀況導致林道破壞，因緊鄰聚落民眾使用道路頻繁，使用上較為重要，且 E002 處因時常修復，目前林道縱坡度已超出設計標準(15%)，通行上有安全疑慮。
- 二、現勘點位 E019、E003 與 E004 主要受花蓮縣-卓溪鄉-D288 潛在大規模崩塌區影響所致，有下陷活動狀況導致林道破壞且落差大，目前林道縱坡度已超出設計標準(15%)，通行上有安全疑慮。
- 三、現勘點位 E005、E007、E006 等 3 處主要受花蓮縣-卓溪鄉-D275 潛在大規模崩塌區影響所致，該滑動體活動性顯著，過去因林道路基下滑導致巷內改線，改線後仍有些微活動狀況，路面高差較大。
- 四、現勘點位 E008 與 E020 則位於花蓮縣-卓溪鄉-D258 潛在大規模崩塌區範圍邊界處，有較明顯落差與擋土牆開裂狀況發生，於 E020 上邊坡為陡峭風化岩坡，風化嚴重易有落石問題發生。
- 五、現勘點位 E010 則屬於舊有地質敏感區域(屬於順向坡地形)，主要因道路下邊坡為陡崖地形，對路基影響較嚴重且有持續下陷活動趨勢；而 E009 上邊坡為陡峭風化岩坡，風化嚴重易有落石問題發生，且下邊坡為陡崖地形，路基有下陷趨勢時常進行修復。
- 六、現勘點位 E011、E021、E012、E013 與 E014 則受多處潛在大規模崩塌區影響，其中 E021、E012、E013 與 E014 除位於大崩範圍內，亦受蝕溝影響，而 E011 主要屬於淺層崩塌的範疇內。
- 七、現勘點位 E016 與 E015 主要受蝕溝與逕流集中之沖刷破壞為主；E017 則主要受花蓮縣-卓溪鄉-D017 潛在大規模崩塌區邊界的影響，有路面下陷致路面龜裂阻斷交通情事。
- 八、現勘點位 E018 主要屬於蝕溝型破壞為主，由於林道穿越溪溝，每逢豪大雨事件後常有林道中斷情事。
- 九、另於 16K 至 18K 之間由於降雨逕流集中，林道沿線多有沖刷破壞且導致路面有高差狀況，導致通行不易。

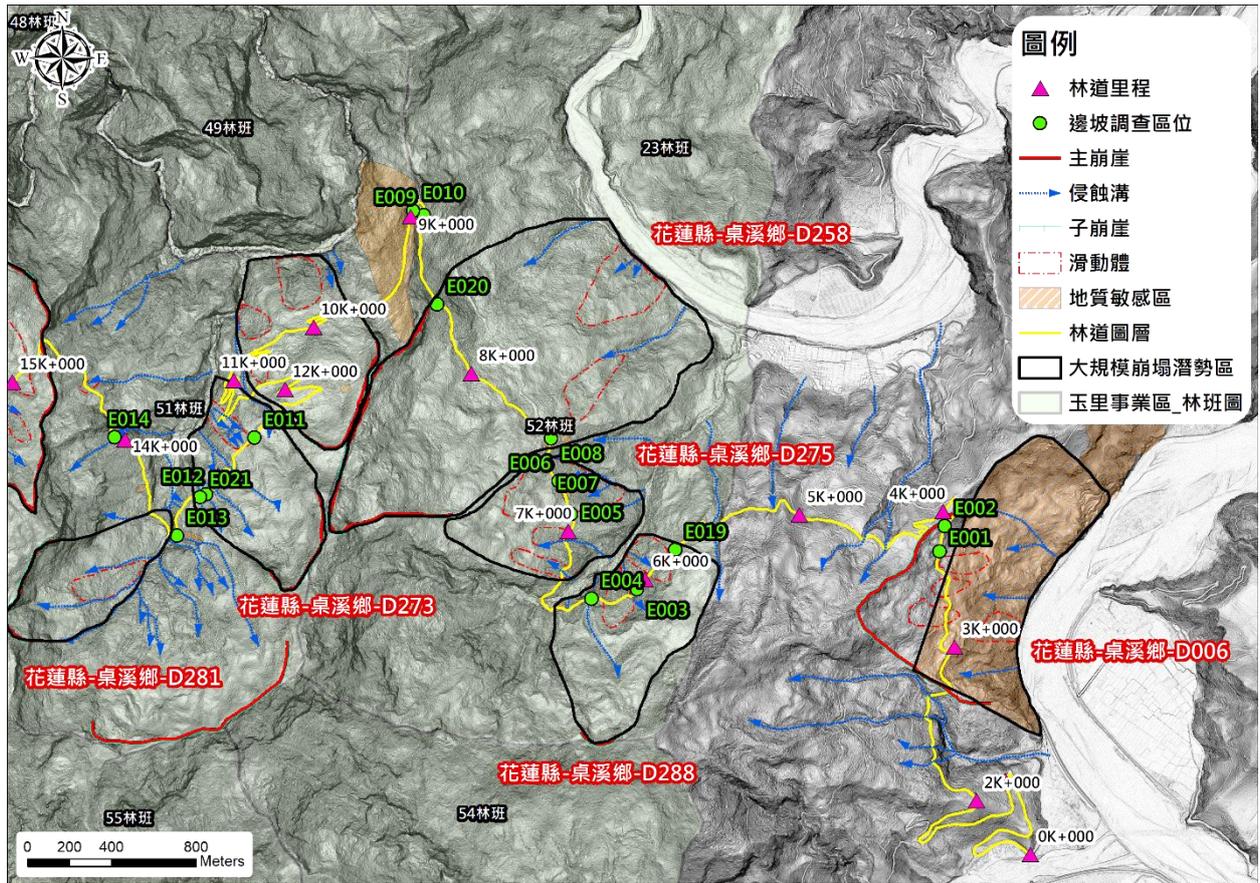


圖 4-5-2、中平林道 0 至 15K 調查點位分布圖

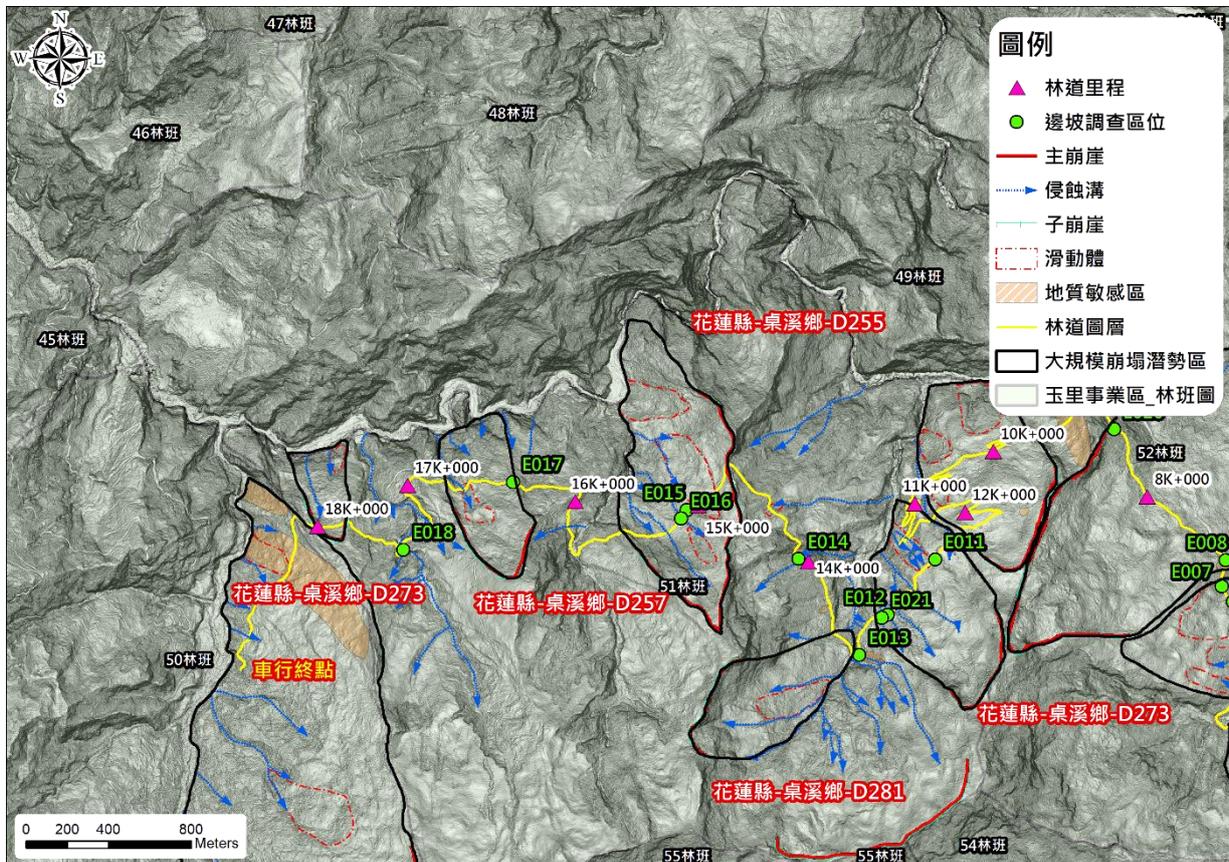


圖 4-5-3、中平林道 12 至 18K 調查點位分布圖

4.6、長良林道

長良林道全長 41.6 公里，車輛通行長度約 18 公里，本次邊坡災害調查共 11 處，其中位於潛在大規模崩塌潛勢區中有 10 處，無順向坡區位處，另無位於順向坡區位；本計畫透過高精度光達數值地形資料產製日照陰影圖和坡度圖配合航照等相關資料，針對破壞之微地形特徵進行判釋，長良林道之 11 處邊坡災害點位當中，具有主崩崖或子崩崖地形特徵共有 5 處；具有侵蝕溝地形共有 3 處；具有滑動體地形特徵共有 7 處如

表 4-6-1、長良林道調查點位總表所列，調查點位分布如所示，詳細成果如成果光碟檢附調查表單所示。

經現場調查結果，長良林道 0K 至 18K，沿途邊坡災害點位主要位大規模崩塌潛勢區內，受而其崩崖面、侵蝕溝及崩塌滑動體影響，造成上邊坡擋土牆開裂、道路破壞、下陷或道路逕流集中沖刷而產生破壞。其中 6K850~6K+930K 經判釋有崩塌崖面為舊崩塌地，受重力變形造成林道下陷、擋土牆開裂狀況；8K+600 為大規模崩塌潛勢區滑動體上方造成林道地形落差大，造成道路有裂縫下陷狀況；9K+400 則受大規模崩塌潛勢區崩崖面切過影響造成林道地形落差大，擋土牆開裂情形；9K+920 為大規模崩塌潛勢區滑動體上方，且崩崖面切過影響造成林道地形落差大造成林道地形落差大，造成道路及擋土牆有裂縫下陷狀況；10K+150K~10K+150K 則因侵蝕溝上游坡面有新生崩塌發生，於豪大雨期間易因大量土石流下阻斷道路通行之災害潛勢，雖已設置涵管，但仍可能有溢流使土石堆置於道路上情形；10K+350 則位大規模崩塌潛勢區蝕溝，易因蝕溝上游土石流出易造成道路中斷；11K+010 道路上邊坡坡面有發生落石之災害潛勢；11K+600~11K+900 受大規模崩塌潛勢區滑動體及崩崖面切過林道造成地形落差大；12K+180~12K+350 為大規模崩塌潛勢區之滑動體上方造成林道地形落差大，造成道路有龜裂下陷狀況；12K+580~12K+730 位於大規模崩塌潛勢區蝕溝區，目前已有工程整治，但舊有擋土牆有開裂情形，而蝕溝上游土石阻斷通行潛勢；13K+500~13K+700 受大規模崩塌潛勢區蝕溝區之滑動體影響，路面下陷狀況。

表 4-6-1、長良林道調查點位總表

調查編號	X 坐標 (TWD97)	Y 坐標 (TWD97)	里程	林班地編號	區位			細部判釋地形特徵			災情概述
					潛在大崩區	新判釋崩塌區	順向坡	主(子)崩崖	侵蝕溝	滑動體	
F001	275928	2573460	6K+850~6K+930	非林班地				●			擋土牆開裂，道路下陷
F002	274830	2572694	8K+600	秀姑巒 53 林班	●					●	道路下陷且龜裂
F003	274539	2572186	9K+400	秀姑巒 53 林班	●					●	擋土牆開裂，道路下陷
F004	274045	2572022	9K+920	秀姑巒 53 林班	●			●		●	擋土牆開裂，道路下陷且龜裂
F005	273880	2572064	10K+150~10K+170	秀姑巒 53 林班	●				●		蝕溝上方崩塌易造成道路阻斷
F006	273970	2572773	11K+010	秀姑巒 53 林班	●			●		●	道路下陷，上邊坡有落石潛勢
F007	273524	2573623	12K+180~12K+350	秀姑巒 52 林班	●					●	道路下陷
F008	273197	2573494	12K+580~12K+730	秀姑巒 52 林班	●				●		擋土牆開裂，蝕溝上游土石阻斷通行潛勢
F009	272675	2573572	13K+500~13K+700	秀姑巒 52 林班	●			●		●	道路下陷
F010	273824	2573359	11K+600~11K+900	秀姑巒 53 林班	●			●		●	路面上邊坡土石滑落，路面龜裂
F011	273810	2572230	10K+350	秀姑巒 53 林班	●				●		蝕溝上游土石流出易造成道路中斷

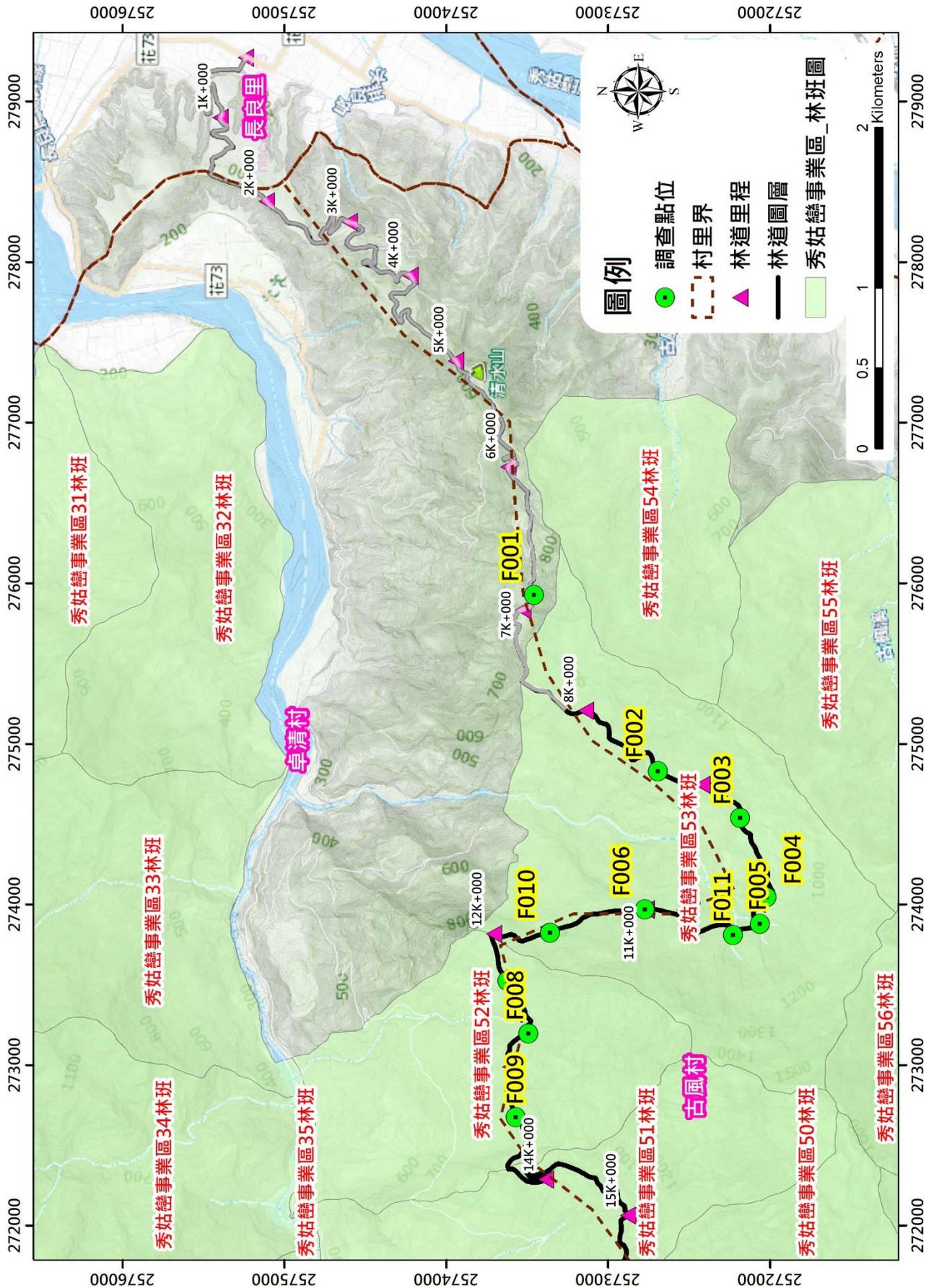


圖 4-6-1、長良林道邊坡災害調查點位分布圖

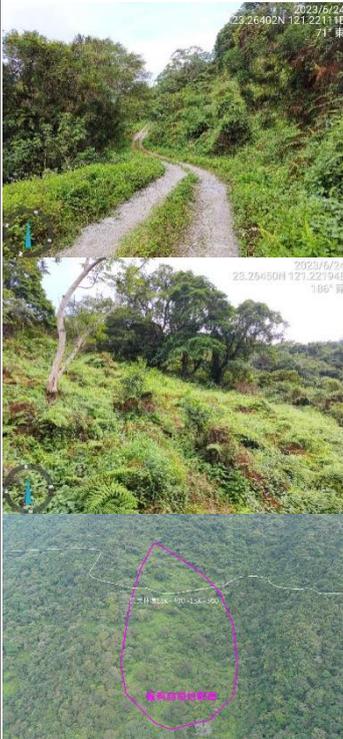
表 4-6-2、長良林道調查點位處置初步對策列表

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
F001	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input checked="" type="checkbox"/> 局部破壞與其它	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損/下邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/> 路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無 現場描述：目前擋土牆有裂縫並有錯位情形，因道路上邊坡有蝕溝通過於擋土牆處設有溢洪口，進行排洪，惟溢洪口處左側有開裂，且與路面已有間隙，而此路段間路面有下陷致路面龜裂情形。</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input type="checkbox"/>國有林班<input checked="" type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地 構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他 外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input checked="" type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失 周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>地質因素 功能評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B1級<input checked="" type="checkbox"/>B2級<input type="checkbox"/>B3級 構造物描述：擋土牆長度約 80 公尺，擋土牆設有溢洪口。</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input checked="" type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 擋牆修復 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 沉陷樁 <input type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 觀察	
F002	<input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他 上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無 現場描述： 由 8K+600 處林道向下陷落其高差約 2 公尺，向下沉陷路段長度約 80 公尺左右，沿途路面龜裂但尚通行無阻，途中有一處路面向外側沉陷，高差稍約有 8-10 公分左右，應已發生一段時間，接近末端路面開始往爬升亦約 2 公尺左右。研判林道兩客之落陷差屬於一活動塊體邊界，先前應有地形活動跡象。</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input checked="" type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 警告標誌 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
F003	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損/下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 101年天秤颱風期間，因豪大雨致坡面滑動致路基崩塌流失。目前擋土牆有裂縫並有錯位情形，且道路上邊坡有蝕溝通過於擋土牆處設有溢洪口，進行排洪，惟溢洪口處左側有開裂，且與路面已有間隙，而此路段間外側路面有下陷，另路面外側邊因土砂堆積而有堵塞造成路面積水情形。</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input checked="" type="checkbox"/>國有林班<input type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input checked="" type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>地質因素</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B1級<input checked="" type="checkbox"/>B2級<input type="checkbox"/>B3級</p> <p>構造物描述： 擋土牆長度約 60 公尺，擋土牆設有溢洪口。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 擋土牆修復 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 裂縫尺 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	
F004	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷</p> <p><input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 目前擋土牆有裂縫並有錯位情形，因道路上邊坡有蝕溝通過於擋土牆處設有溢洪口，進行排洪，惟溢洪口處左側有開裂，且與路面已有間隙，而此路段間路面有下陷致路面龜裂情形。</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input checked="" type="checkbox"/>國有林班<input type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input checked="" type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空</p> <p><input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input checked="" type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B1級<input checked="" type="checkbox"/>B2級<input type="checkbox"/>B3級</p> <p><input type="checkbox"/>C1級<input type="checkbox"/>C2級<input type="checkbox"/>C3級<input type="checkbox"/>C4級<input type="checkbox"/>C5級</p> <p>構造物描述： 擋土牆長度約 80 公尺，擋土牆上方設有木排樁</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input checked="" type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 裂縫尺 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 <input type="checkbox"/> 事件前後管制 <input type="checkbox"/> 觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
F005	<p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡</p> <p><input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input checked="" type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 目前林道上游蝕溝有相當豐富土砂堆積於河道，而林道以2孔3米箱涵通過本蝕溝，而路面殘留土石，應於豪大雨事件中上游土砂沿路面，而橋涵下游河道內土石材料亦相當多，而土石表面色澤相當新鮮，顯示土砂材料輸送頻繁，應仍處發育期間，上游坡面仍不穩定。</p> <p>透過無人載具空拍成果顯示，蝕溝上游坡面崩塌明顯，大量土石材料堆積於河道。</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模/殘土： <input checked="" type="checkbox"/>明顯大面積/<input checked="" type="checkbox"/>大量殘土</p> <p>危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述： 目前林道上游蝕溝有相當豐富土砂堆積於河道，路面殘留土石，橋涵下游河道內土石材料亦相當多，上游坡面仍不穩定。</p> <p>透過無人載具空拍成果顯示，蝕溝上游坡面崩塌明顯，大量土石材料堆積於河道。</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input type="checkbox"/>C級</p>	<p><input type="checkbox"/> 治理</p> <p><input type="checkbox"/> 監測</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 管理</p> <p>事件前後管制</p> <p><input type="checkbox"/> 觀察</p>	
F006	<p><input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內</p> <p><input type="checkbox"/> 野溪蝕溝</p> <p><input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育</p> <p><input type="checkbox"/> 順向坡</p> <p><input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石</p> <p><input type="checkbox"/> 局部破壞與其它</p>	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述：上邊坡有岩石出露，當其掉落時土石可能阻斷道路，另下邊坡陡峭可能與坡面滑動活動性顯著有關。</p> <p>坡面滑動調查</p> <p>現象：<input checked="" type="checkbox"/>A.落石<input type="checkbox"/>B.岩屑崩滑<input type="checkbox"/>C.岩體滑動</p> <p>岩性：<input checked="" type="checkbox"/>A2.砂岩</p> <p>山崩材料：<input checked="" type="checkbox"/>B.風化土石</p> <p>地層位態：N102°E/73°E；不連續面：<input checked="" type="checkbox"/>有<input type="checkbox"/>無</p> <p>活動性：<input type="checkbox"/>A.新崩塌地<input type="checkbox"/>舊崩塌地再活動 <input type="checkbox"/>B1.擴大<input type="checkbox"/>B2.部分<input type="checkbox"/>B3.同範圍<input checked="" type="checkbox"/>C.舊崩塌地</p> <p>地形：平直形；地形坡度：陡(21-40°)</p> <p>滑動範圍：面積(m²)<u>100</u>高差(m)<u>10</u></p> <p>坡面描述：上邊坡有岩石出露，當其掉落時土石可能阻斷道路</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A級<input type="checkbox"/>B級<input checked="" type="checkbox"/>C級</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 治理</p> <p>級配料</p> <p><input type="checkbox"/> 監測</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 管理</p> <p>事件前後管制</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 觀察</p>	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
F007	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input checked="" type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 目前路段有下陷約有 1.8 公尺(坡度約 15%)且路面龜裂情形，現場無岩層出露</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級 <input checked="" type="checkbox"/>B 級 <input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input type="checkbox"/> 管理 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	
F008	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input checked="" type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input checked="" type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空<input type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input checked="" type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 目前整個路段前段 12K+580 處擋土牆有 2 處裂縫，而周遭環境並無重大毀損，其中前 2 條蝕溝於道路上邊坡有蝕溝通過於擋土牆處設有溢洪口，進行排洪，惟第 3 條蝕溝設置箱涵進行排洪，但原溢洪口處左側擋土牆有開裂且與原結構物之間與斷裂。</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模/殘土：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input checked="" type="checkbox"/>有明顯</p> <p>危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述： 整個路段有 3 條蝕溝通過，因道路上邊坡有蝕溝通過於擋土牆處設有溢洪口，以過水路面方式讓土砂通過並進行排洪，惟其中第 3 條蝕溝，其以箱涵方式進行排洪，但其原左側擋土牆有開裂至與原結構物之間</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input checked="" type="checkbox"/>國有林班<input type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input type="checkbox"/>擋土設施<input checked="" type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>淘空 <input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input type="checkbox"/>填土流失</p> <p>周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素 <input type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input checked="" type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級 <input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述：擋土牆長度約 100 公尺</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級 <input checked="" type="checkbox"/>B 級 <input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 事件前後管制 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察 	 

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
F009	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input checked="" type="checkbox"/>路面下陷</p> <p>上下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/></p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 於 101 年天秤颱風期間，發生路基下滑，致道路前後段落差變大，本路段長度約 100 公尺，道路無鋪設路面，道路彎曲嚴重推測應是受坡面滑動影響致路型向內凹，路面中高差較大約有 10 公尺左右(坡度約 20%)，上邊坡以草生地為主，道路內側曾設置矩型溝已遭雜草淹沒。</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input checked="" type="checkbox"/>國有林班<input type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input type="checkbox"/>擋土設施<input checked="" type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>洶空</p> <p><input type="checkbox"/>傾倒<input type="checkbox"/>沉陷<input type="checkbox"/>錯動變形<input type="checkbox"/>位移<input checked="" type="checkbox"/>阻塞</p> <p>周遭環境影響：<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級</p> <p><input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input checked="" type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述： 排水溝 100 公尺已阻塞</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■治理 林道縱坡度改善 ■監測 ■管理 事件前後管制 ■觀察 	
F010	<ul style="list-style-type: none"> ■潛在大崩內 □野溪蝕溝 □潛在大崩內及蝕溝發育 □順向坡 □局部淺層崩塌與落石 □局部破壞與其它 	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input checked="" type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷</p> <p>上邊坡：<input type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input checked="" type="checkbox"/>擋土牆</p> <p>下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆</p> <p>路面排水有無：<input checked="" type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 現場勘查，本路段道路路面下邊坡土石有明顯滑落情形，明顯受侵蝕溝向源侵蝕影響有關，造成道路外側土體逐漸崩落情形，且道路兩側植生明顯傾斜顯示其持續發生，另道路於轉彎處較明顯受下方土體滑落影響有外側較內側低且交界處破碎，道路上邊坡擋土牆大致狀況良好。</p> <p>工程現況調查</p> <p>土地權屬：<input checked="" type="checkbox"/>國有林班<input type="checkbox"/>國、公有地<input type="checkbox"/>私有地</p> <p>構造物內容：<input checked="" type="checkbox"/>擋土設施<input type="checkbox"/>排水設施<input type="checkbox"/>其他</p> <p>外觀檢視：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>裂縫<input type="checkbox"/>磨蝕<input type="checkbox"/>洶空</p> <p>周遭環境影響：<input checked="" type="checkbox"/>良好<input type="checkbox"/>水流因素<input type="checkbox"/>排水因素</p> <p><input type="checkbox"/>地質因素<input type="checkbox"/>河溪因素<input type="checkbox"/>地形因素<input type="checkbox"/>其他</p> <p>功能評估：<input checked="" type="checkbox"/>A 級<input type="checkbox"/>B1 級<input type="checkbox"/>B2 級<input type="checkbox"/>B3 級</p> <p><input type="checkbox"/>C1 級<input type="checkbox"/>C2 級<input type="checkbox"/>C3 級<input type="checkbox"/>C4 級<input type="checkbox"/>C5 級</p> <p>構造物描述： 擋土牆約 120 公尺</p> <p>現地災害評估：<input type="checkbox"/>A 級<input checked="" type="checkbox"/>B 級<input type="checkbox"/>C 級</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■治理 鋼軌樁 □監測 □管理 ■觀察 	

調查編號	災害類型	調查現況	處置對策	現地照片
F011	<input type="checkbox"/> 潛在大崩內 <input checked="" type="checkbox"/> 野溪蝕溝 <input type="checkbox"/> 潛在大崩內及蝕溝發育 <input type="checkbox"/> 順向坡 <input type="checkbox"/> 局部淺層崩塌與落石 <input type="checkbox"/> 局部破壞與其它	<p>地表特徵調查</p> <p>活動特徵：<input type="checkbox"/>無毀損<input type="checkbox"/>龜裂<input type="checkbox"/>破碎<input type="checkbox"/>路面下陷 <input type="checkbox"/>路基淘空 <input checked="" type="checkbox"/>過水路面<input type="checkbox"/>其他</p> <p>上邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 下邊坡：<input checked="" type="checkbox"/>無<input type="checkbox"/>崩塌<input type="checkbox"/>土層滑動<input type="checkbox"/>擋土牆受損 路面排水有無：<input type="checkbox"/>縱向排水<input type="checkbox"/>橫向排水<input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>現場描述： 目前蝕溝以過水路面方式通過，易於豪大雨期間，上游挾帶大量土砂順流而下時，而堆積於此。</p> <p>蝕溝調查</p> <p>兩側崩塌規模：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>小規模<input type="checkbox"/>明顯大面積 兩側崩塌殘土：<input checked="" type="checkbox"/>無明顯<input type="checkbox"/>有明顯<input type="checkbox"/>有大量殘土 危害方式：<input type="checkbox"/>無；<input checked="" type="checkbox"/>淤埋；<input type="checkbox"/>沖刷；</p> <p>蝕溝描述： 目前蝕溝以過水路面方式通過，易於豪大雨期間，上游挾帶大量土砂順流而下時，堆積路面</p> <p>現地災害評估：<input checked="" type="checkbox"/>A級 <input type="checkbox"/>B級 <input type="checkbox"/>C級</p>	<input type="checkbox"/> 治理 <input type="checkbox"/> 監測 <input checked="" type="checkbox"/> 管理 事件前後管制/警告標示 <input checked="" type="checkbox"/> 觀察	

註 1：功能評估 A 級為外觀狀況良好或有些微磨損，功能仍屬健全者；B 級為部分受損，可能損及功能者(B1 級為進階檢測，建檔管理並進入定期檢測；B2 級為 1~3 年內應側理維護(重建、補強；B3 級為進入重點檢測中之定期檢測系統)；C 級為嚴重損毀或功能幾乎喪失者(C1 級為緊急(短時間)處理，建檔管理並進入定期檢測；C2 級為 1 年內應處理重建，建檔管理並進入定期檢測；C3 級為 1 年內應處理重建；C4 級為恢復自然狀況或緩建；C5 級為維持現況或緩建)。

註 2：現地災害評估分級標準分別為，A 級確認已發生或曾發生災害或滑動地區，導致林道中斷；B 級地表可接受的變化量，尚仍可正常通行者；C 級環境具有不利安全因素；

致災熱區及成因分析

- 一、 現勘點位 F001 主要屬於舊有崩塌區持續活動影響所致；F002、F003 則主要受花蓮縣-卓溪鄉-D594 潛在大規模崩塌區邊界影響所致，有林道下陷與擋土牆開裂情事；F004、F005 與 F011 位於花蓮縣-卓溪鄉-D617 範圍內，F004 為大崩邊界導致落差與破壞，而 F005 與 F011 主要因林道穿越蝕溝而有土砂堆積阻斷所影響，由其以 F005 較為嚴重，蝕溝上游崩塌土石材料豐富，時常導致林道中斷。F006、F008 主要受大崩內蝕溝影響所致。
- 二、 F010、F007、F009 主要大崩內滑動體活動導致下陷狀況，由其以 F009 最為明顯，該區位於花蓮縣-卓溪鄉-D586 潛在大規模崩塌區內，受大崩區內滑動體活動影響所致，且下邊坡亦有清水林道與蝕溝發育雙重影響。

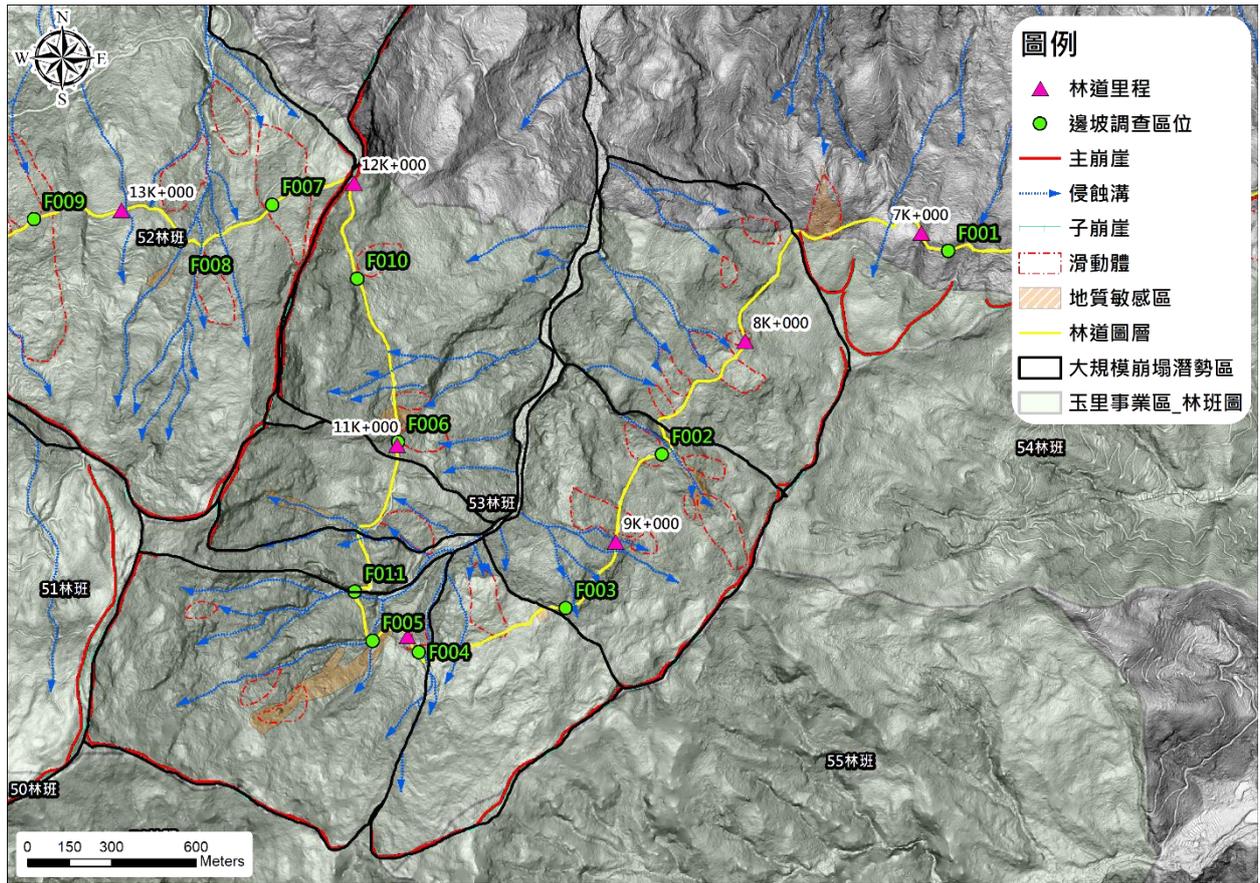


圖 4-6-2、長良林道 0 至 15K 調查點位分布圖

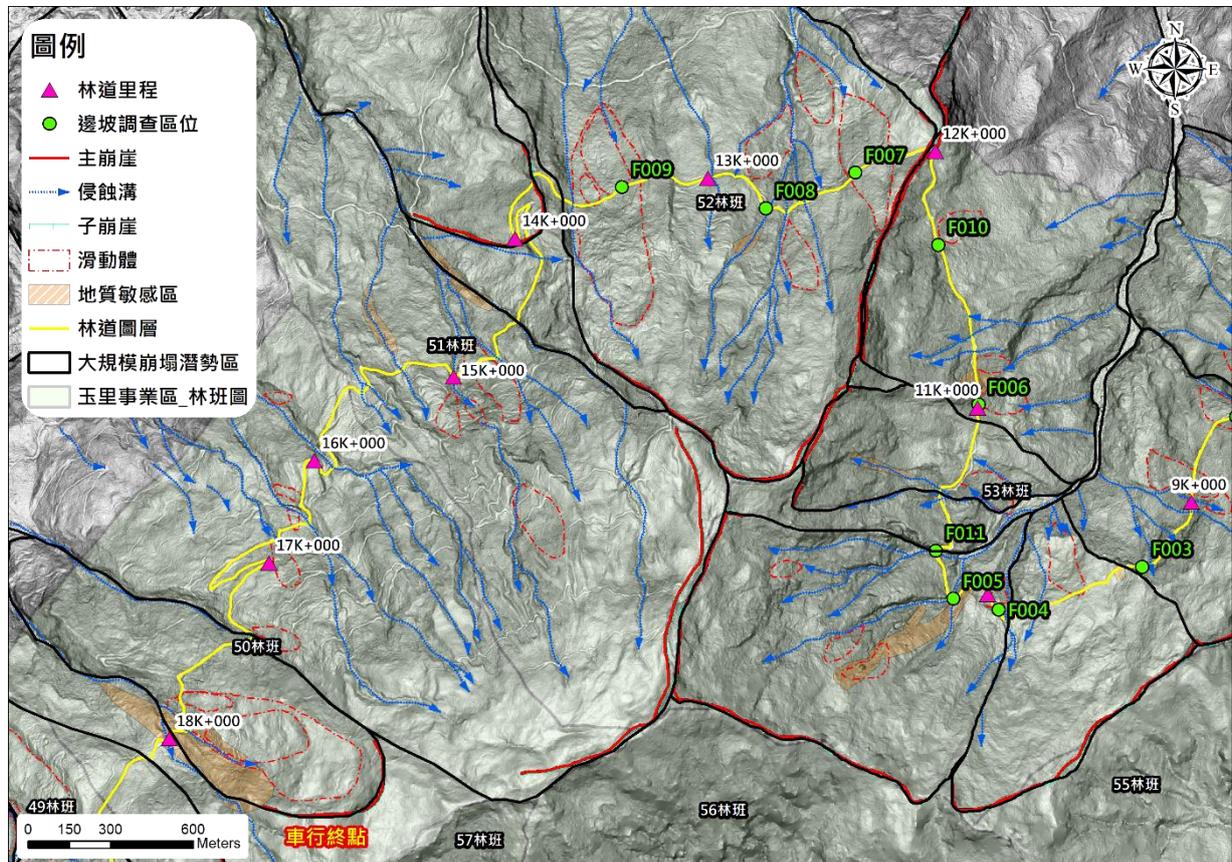


圖 4-6-3、長良林道 9 至 18K 調查點位分布圖

4.7、致災原因與危險度評估

一、林道致災原因與滑動機制

為釐清林道致災原因，目前較明顯之活動區域不外乎為潛在大規模崩塌區或滑動體邊界活動所導致林道下陷、林道穿越蝕溝導致沖刷與堆積阻斷、風化落石區域落石問題、順向坡淺層崩塌或道路排水不足導致之逕流集中破壞、或其餘零星之局部破壞等。

根據前述 4.1 至 4.6 節針對各林道現地調查成果分析，根據致理與地質地形的角度，可將林道致災原因可歸類成 6 種樣態，1. 潛在大規模崩塌區內、2. 野溪蝕溝通過、3. 潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育(雙重影響)、4. 順向坡坡面、5. 局部淺層崩塌與落石、6. 局部破壞與其它(如逕流集中破壞)等，茲彙整林道對應致災原因之說明分別如下所述：

(一)、位於潛在大規模崩塌區內

潛在大規模崩塌它的發生原因可能與造山運動、或強烈地震等長時期孕育、演化作用有關，其微地形特徵與常見的平面型及弧型滑動體並無二致，或亦稱為地滑災害。位於潛在大規模崩塌邊界地區之道路、擋土牆或結構物常出現方向一致且具連貫性的裂縫、錯動變形特徵，且樹木通常有歪斜情形。目前調查共有 75 處位於潛在大規模崩塌區內，且許多點位屬於同一大規模崩塌塊體左右兩側邊界，道路落差較大，與上述徵兆吻合，可能會發生長邊坡崩滑導致路基崩失。

(二)、位於野溪蝕溝通過

典型的山區道路阻斷災害為蝕溝或野溪引起之土砂或土石流災害，主要分為路面淤積與路基沖失兩種樣態。針對路面淤積主要由於蝕溝持續發育，強大的側蝕與下蝕易將鄰近坡面刮蝕，增加崩塌面積繼續供應土砂材料，最後發育成土石流，通過谷口之路面常被洪流沖下之土石所掩蓋，造成土砂堆積阻斷通行；路基沖失主要由於豪雨時期，鄰近坡面大量降水集中於蝕溝，造成蝕溝短時間內下蝕力增強將下邊坡地基掏空，或因強大的側蝕與下蝕力，易將溪流

兩側河岸基礎淘刷，通過谷口之路基常因通洪斷面阻塞(多以涵管、涵洞、過水路面等)或通洪量能不足時沖毀路基，或於路面堆積土石、流木等而使林道交通中斷。坑谷乃匯集集水區逕流之處，通過谷口之道路必然在某種程度上阻擋溪谷洪流，使其路基暴露於溪水之沖刷與滲透之下，目前調查共有 11 處。

(三)、潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育

通常大規模崩塌為長期演變之成果，當崩塌體的兩側或邊界受崩塌活動產生之剪切破壞導致岩土嚴重破碎，容易被侵蝕，久而久之就發育成兩條排水蝕溝或野溪，當蝕溝源頭處逐漸朝主崩崖的部份包抄，就形成最常在潛在大規模崩塌區之雙溝同源現象，故蝕溝發育與崩塌活動則有連帶或伴隨的交互影響發生，如蝕溝持續切割擴大則造成崩塌的不穩定，目前調查共有 16 處。

(四)、順向坡坡面

當地層或不連續面之傾斜方向與邊坡之傾斜一致且兩者走向夾角在 20° 以內者較易發生順向滑動，在此種狀況下之邊坡，可能會因為坡腳切除致失去支撐力，若雨水下滲至地層面上造成潤滑作用易使上方岩層沿層面下滑，遺留平面狀地形。順向坡破壞主要是由地層岩性所控制，地層中若夾有較為堅硬之岩石（如砂岩）且地層傾角適中時，經差異侵蝕後此硬岩比一般軟弱岩層較易殘留而呈現由硬岩所組成之順向坡情況(經濟部地礦中心)。

(五)、局部淺層崩塌(岩屑滑動)與落石

局部淺層崩塌因土石材料滑移而致災，滑移依滑動的方式可分成平面滑移及圓弧滑移(或稱崩滑)兩種。如依滑動面的特性及滑動材料、水含量、滑動速度等，則可以分為岩體滑移、岩塊滑移、岩屑體滑移、岩屑塊滑移、土體滑移、土塊滑移數種。滑移之滑動面通常為層面，但也常發生於其他的不連續面，如節理面等。滑移是一種剪切式的移動，是最常見的斜坡運動。平面滑移的滑動面形狀近乎平面，如層面、節理面、斷層面或崩積土與岩盤的界面等是；平

面滑移常沿著岩盤、層面、節理面或斷層面滑動，移動常因地層排水不良而觸動，但是也常因坡腳被除而引發，因此以發生在路邊山溝或河流的坡面最多(經濟部地礦中心)，如上邊坡基岩峭壁崩落路面、碎石坡埋沒和損壞路基或上邊坡風化岩層(屑)滑落路面。

而落石災害主要由於岩塊或岩屑自斜坡或陡峭的懸崖上由空中落下稱為落石。落石常由於振動或偶因根楔作用(植物的根將岩石中的裂隙撐開)而誘發。在高山地區冰楔作用則常是落石的主要原因，岩石裂隙中的水結冰，在岩壁裂隙上施以壓力，使岩石破裂分離而下墜。容易發生落石型山崩的地方，主要為(1)有張裂隙存在、坡頂懸空或坡腳下切之陡崖，(2)陡峭之岩層層面、斷層面、節理面傾向邊坡之自由面，(3)節理開口充填泥質或細粒材料，(4)互層的地層(5)高孔隙水壓及容易受到季節性結凍或熱脹冷縮作用，(6)快速解壓或風化的斜坡受豪雨或類似的擾動，(7)陡峭、垂直、倒懸或受到底挖或岩石表面有開口裂隙之崖壁。大規模的落石多發生在暴雨、久雨或強震之後。這是因為降雨滲入岩層的裂隙後，一方面會增加岩體的重量，另一方面能使裂隙中的充填物或岩體中的某些軟弱夾層軟化，並產生靜水壓力及動水壓力使邊坡的穩定性降低。有時由於河流沖刷坡腳，削弱邊坡的支撐部份，也會促使邊坡岩體產生落石。落石為極快速的山崩現象，常可摧毀路基、橋樑及靠山的房屋，堵塞隧道洞口，擊毀行車，較難有效的預防，是極為危險的地質災害(經濟部地礦中心調查所)。

(六)、局部破壞、其它(如逕流集中破壞)

該破壞型態可主要分為三者如小規模的滑動體邊界區域、林道路基填方區以及林道逕流集中而導致的破壞，針對小規模滑動體部分因活動狀態的不同在林道與滑動體邊界處產生位移落差導致林道通行中斷或行車安全堪憂，周邊可能伴隨常有周圍植生林相改變與周圍林相不協調情況

而針對林道路基填方區破壞，因局部不均勻沉陷多有路面龜裂狀況，或是位於陡坡陡崖上方填方因活動導致林道路面塌陷中斷。若林道路基位於基岩區則可能沿基岩面而呈線狀崩塌，而路基主要由填方土方或風化層組成則可能發生圓弧形崩塌。

而針對逕流集中破壞者，主要因林道通過山腹時，上坡有廣大集水面積，而下坡多鄰接陡坡，豪雨時，上坡雨水匯集路面並沿斜道流竄，至低窪處或遇路上崩積物之阻擋，遂溢過路面而沖刷路緣和路基，導致路緣崩塌；或因林道內側和橫向排水溝，而於降雨時，使道路成為水路而漫流，並入滲路基，並於低處溢流沖刷路緣和下坡，而造成不同程度之崩塌。此外，林道上邊坡陡峭，難免發生淺層崩塌與落石等，當崩積物阻塞路面水流，並未適時清除，而使其成為攔阻和匯集逕流之機制亦造成沖刷破壞；當部分路段只有局部混凝土保護時，因差異侵蝕導致路緣軟弱區受水流沖刷破壞。

根據上述六種致災型態，本計畫將 105 處邊坡調查區分別分類如下，單一類致災原因者共有 82 處，而包含 2 種制災原因以上之複合災因共有 23 處，如表 4-7-1 所示。

除上述這些環境區位與敏感條件外，誘發災害的主要原因主要仍屬於降雨因子，由於降雨後產生之逕流與入滲，會使邊坡的孔隙水壓升高，造成坡面的土岩介面發生崩塌破壞，而導致林道中斷，且持續性的降雨大量雨水經由蝕溝野溪流至河川，受地形、地質、坡度因素，使水流加速或侵蝕力增大。但由於降雨因素主要仍為動態性且不可預測性，且加上環境較為複雜，不管大小與量皆可能觸發林道邊坡災害發生。

表 4-7-1、林道邊坡滑動區位災因研判一覽表

序號	調查編號	林道	里程	致災原因					單一型或複合型災因	
				潛在大規模崩塌區內	野溪蝕溝通過	大崩區內蝕溝發育	順向坡	局部淺層崩塌		局部破壞、其它
1	A001	西林	2K+050~2K+300					V		單一
2	A002	西林	2K+500~2K+600					V		單一
3	A003	西林	5K+570					V		單一
4	A004	西林	5K+200~5K+300	V						單一
5	A005	西林	10K+100~10K+150	V						單一
6	A006	西林	13K+840~14k+850	V		V				複合
7	A007	西林	15K+500	V		V				複合

序號	調查編號	林道	里程	致災原因						單一型 或複合型 災因
				潛在大規模 崩塌區內	野溪蝕 溝通過	大崩區內 蝕溝發育	順 向坡	局部淺 層崩塌	局部破壞、 其它	
8	A008	西林	3K+420	V						單一
9	A009	西林	8K+400	V						單一
10	A010	西林	8K+500	V						單一
11	A011	西林	12K+560	V				V		複合
12	A012	西林	13K+630	V						單一
13	A013	西林	14K+550	V						單一
14	A014	西林	15K+350	V		V				複合
15	B001	萬榮	0K+550						V	單一
16	B002	萬榮	1K+320						V	單一
17	B003	萬榮	1K+810	V						單一
18	B004	萬榮	2K+020	V						單一
19	B005	萬榮	2K+370	V						單一
20	B006	萬榮	2K+900	V						單一
21	B007	萬榮	3K+020	V						單一
22	B008	萬榮	3K+200	V						單一
23	B009	萬榮	3K+440	V						單一
24	B010	萬榮	3K+760	V						單一
25	B011	萬榮	4K+730	V						單一
26	B012	萬榮	4K+920	V		V				複合
27	B013	萬榮	5K+260	V		V				複合
28	B014	萬榮	5K+410						V	單一
29	B015	萬榮	7K+550~7K+650	V						單一
30	B016	萬榮	8K+170	V						單一
31	B017	萬榮	8K+560	V			V	V		複合
32	B018	萬榮	9K+000	V						單一
33	B019	萬榮	9K+500	V						單一
34	B020	萬榮	9K+700	V						單一
35	B021	萬榮	9K+800	V						單一
36	B022	萬榮	10K+140					V		單一
37	B023	萬榮	0K+900					V		單一
38	B024	萬榮	2K+070					V		單一
39	B025	萬榮	2K+500	V		V				複合
40	B026	萬榮	3K+840	V						單一
41	B027	萬榮	8K+430	V						單一
42	C001	光復	1K+850~1K+900					V		單一
43	C002	光復	4K+050						V	單一
44	C003	光復	6K+250		V					單一
45	C004	光復	6K+840		V					單一
46	C005	光復	9K+950~10K+020		V					單一
47	C006	光復	10K+880~10K+950		V					單一
48	C007	光復	12K+980						V	單一
49	C008	光復	13K+500~13K+600		V					單一
50	D001	瑞穗	2k+800~2K+900	V						單一
51	D002	瑞穗	3k+360	V						單一
52	D003	瑞穗	3K+620	V						單一
53	D004	瑞穗	4K+600	V						單一
54	D005	瑞穗	7K+850		V					單一
55	D006	瑞穗	8K+080	V		V				複合
56	D007	瑞穗	9K+300	V						單一
57	D008	瑞穗	9K+740	V				V		複合

序號	調查編號	林道	里程	致災原因					單一型 或複合型 災因	
				潛在大規模 崩塌區內	野溪蝕 溝通過	大崩區內 蝕溝發育	順 向坡	局部淺 層崩塌		局部破壞、 其它
58	D009	瑞穗	15K+000~15K+200					V		單一
59	D010	瑞穗	17K+900		V					單一
60	D011	瑞穗	17K+990		V					單一
61	D012	瑞穗	18K+220		V					單一
62	D013	瑞穗	18K+340	V						單一
63	D014	三民	2K+970		V					單一
64	D015	三民	2K+080					V		單一
65	D016	瑞穗	4k+400	V						單一
66	D017	瑞穗	4K+720	V						單一
67	D018	瑞穗	5K+100	V						單一
68	D019	瑞穗	5K+400	V						單一
69	D020	瑞穗	5K+500	V						單一
70	D021	瑞穗	5K+990	V						單一
71	D022	瑞穗	6K+530	V						單一
72	D023	瑞穗	8K+600						V	單一
73	D024	瑞穗	9K+100	V		V				複合
74	E001	中平	3K+560~3K+660	V				V		複合
75	E002	中平	3K+770	V						單一
76	E003	中平	6K+060	V						單一
77	E004	中平	6K+310	V				V		複合
78	E005	中平	7K+100	V						單一
79	E006	中平	7K+250~7K+300	V		V				複合
80	E007	中平	7K+360	V						單一
81	E008	中平	7K+490	V						單一
82	E009	中平	8K+850					V		單一
83	E010	中平	8K+970~9K+100				V			單一
84	E011	中平	12K+700	V						單一
85	E012	中平	13K+125	V		V				複合
86	E013	中平	13K+455	V		V				複合
87	E014	中平	14K+060					V		單一
88	E015	中平	15K+060	V		V				複合
89	E016	中平	15K+110	V		V				複合
90	E017	中平	16K+400	V						單一
91	E018	中平	17K+460		V				V	複合
92	E019	中平	5K+580~5K+680	V						單一
93	E020	中平	8K+400	V						單一
94	E021	中平	13K+155	V		V				複合
95	F001	長良	6K+850~6K+930						V	單一
96	F002	長良	8K+600	V						單一
97	F003	長良	9K+400	V						單一
98	F004	長良	9K+920	V						單一
99	F005	長良	10K+150~10K+170	V		V				複合
100	F006	長良	11K+010	V						單一
101	F007	長良	12K+180~12K+350	V						單一
102	F008	長良	12K+580~12K+730	V		V				複合
103	F009	長良	13K+500~13K+700	V						單一
104	F010	長良	11K+600~11K+900	V						單一
105	F011	長良	10K+350	V		V				複合
合計				75	11	16	2	16	8	

二、林道危險度評估

針對林道危險度則參考根據「103 年山區道路易致災路段調查評估、風險分析及監測預警管制技術之研發(3/4)」參考日本建設省道路局(1990)深層滑動潛感評估方式，納入山區道路特性，建立山區易致災路段潛感評析表，而評估項目包括地質不利因素、地形不利因素、水文不利因素、山崩不利因素與危險因子等，因林道使用強度與公路不同，本計畫適當調整度量標準，並配合現地調查及微地形判釋進行評估，如(表 4-7-2)所示。當週遭構造物已有發生異樣者代表林道已有明確活動跡象故評分為 3 分，此外針對災害歷史部分則以前項 4.1 至 4.6 節各林道之現地災害評估成果，分為 3 級(A~C 分別倒序排序，A 等級 3 分，C 等級 1 分對應之)。

本計畫透過前述現地勘查方式進行評估，其中配分總和 ≥ 9 則視為高危險度，配分總和界於 8~5 分之間則為中危險度， ≤ 4 則為低危險度。

表 4-7-2、林道邊坡危險度評估表

潛感評估項目	評估細項		本計畫對應項目	評分	
	代碼	說明		是	否
地質不利因素	A	緊鄰地質構造	現地調查	1	0
	B	岩體弱面發達	現地調查	1	0
	C	厚層砂頁岩互層	現地調查	1	0
地形不利因素	D	陡坡地形(>30度)	微地形判釋	1	0
	E	崖錐堆積地形	微地形判釋	1	0
	F	鄰河階陡坡	微地形判釋	1	0
	G	舊山崩凹谷狀地形	微地形判釋	1	0
	H	扇狀地	微地形判釋	1	0
	I	緊鄰河岸	微地形判釋	1	0
水文不利因素	J	順向坡地形	順向坡圖資/現地查核	1	0
	K	有地表水(常流水河道、蝕溝)	現地調查/微地形判釋	1	0
山崩不利因素	L	有地下水(湧水)	現地調查	1	0
	M	坡面山崩發育	微地形判釋	1	0
	N	崩崖	微地形判釋	1	0
	O	橫向裂隙	微地形判釋	1	0
	P	側邊裂隙	微地形判釋	1	0
	Q	趾部隆起	微地形判釋	1	0
危險因子	R	坡面存在大型塊狀基岩	現地調查/空拍確認	1	0
	S	河流切割坡腳現象	現地調查/微地形判釋	1	0
	T	人為切割坡腳	現地調查/微地形判釋	1	0
綜合評判	U	地表特徵或構造物發生異樣	現地調查	3	0
	V	災害歷史	現地災害評估	1~3 分	
合計				T(26)	

註：高危險度： $T \geq 9$ ；中危險度： $8 \geq T \geq 5$ ；低危險度： $T \leq 4$ 。

調整自：交通部運輸研究所 103 年山區道路易致災路段調查評估、風險分析及監測預警管制技術之研發(3/4)

因受「杜蘇芮」颱風侵襲影響各林道皆有災情傳出，尤其花蓮地區降雨中心集中於花蓮南側富里地區，以長良林道災情最為嚴重，如調查區 F005 與 F009 受蝕溝土砂流出與舊有崩塌位移，中林林道則多為小規模邊坡崩塌，如圖 4-7-1 及表 4-7-3 所示，目前長良林道通行至 10K，而中平林道通行至 15K。



(a). 中平林道 7K +150(E005)-小規模崩塌阻斷林道

(b). 長良林道 10K+200(F005)-蝕溝土砂堆積阻斷林道

(c). 長良林道 13K+500(F009) -舊有崩塌滑落位移阻斷林道

圖 4-7-1、112 年杜蘇芮颱風後各林道變位中斷照片(林業保育署花蓮分署)

根據本計畫調查之105處林道邊坡滑動區位經危險度評估各分為高、中、低三等級，位於高度危險地點者有35處、中度危險地點者59處、低度危險地點者11處，共計有105處，針對中平林道E005、長良林道F005與F009等進行比對。中平林道E005為上邊坡土石崩落造成之小規模阻斷情事，該處於111年0918池上地震曾發生崩落阻斷，以陡坡崩落為主，較不影響林道路基，故評分為中度危險；長良林道F005位於蝕溝通過處，且上游崩塌有擴大且土砂量豐富，歷年每逢降雨皆有阻斷情事，路基也時常被沖毀掩埋，故評分為高度危險；長良林道F009位於舊有崩塌區，過去於101年天秤颱風期間路基下滑，導致道路段落差大歷年皆有活動狀況，本次事件亦有路基滑動災情，故評分為高度危險。

表 4-7-3、林道邊坡滑動區位危險度評估一覽表

調查編號	林道	里程	林班地編號	地質不利因素			地形不利因素						水文不利因素		山崩不利因素					危險因子			災害歷史	合計	危害度	
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S				T
A001	西林	2K+050~2K+300	非林班地							1										1		3	3	9	高	
A002	西林	2K+500~2K+600								1											1		3	3	9	高
A003	西林	5K+570								1				1									0	3	6	中
A004	西林	5K+200~5K+300	林田山 50 林班							1						1	1					3	3	9	高	
A005	西林	10K+100~10K+150	林田山 49 林班							1							1					3	2	7	中	
A006	西林	13K+840~14k+850											1										1	2	低	
A007	西林	15K+500											1										1	2	低	
A008	西林	3K+420	非林班地							1							1					3	2	7	中	
A009	西林	8K+400	林田山 50 林班							1						1	1					3	3	9	高	
A010	西林	8K+500									1						1					3	3	9	高	
A011	西林	12K+560				1		1							1		1						3	7	中	
A012	西林	13K+630									1						1						3	2	7	中

調查編號	林道	里程	林班地編號	地質不利因素			地形不利因素						水文不利因素		山崩不利因素						危險因子			災害歷史	合計	危害度		
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T				U	V
A013	西林	14K+550	林田山 49 林班							1				1			1							3	3	10	高	
A014	西林	15K+350								1								1							3	3	8	中
B001	萬榮	0K+550	非林班地														1								1	2	低	
B002	萬榮	1K+320																1								1	2	低
B003	萬榮	1K+810															1	1								1	3	低
B004	萬榮	2K+020														1		1								2	4	低
B005	萬榮	2K+370																1								1	2	低
B006	萬榮	2K+900																1							3	2	6	中
B007	萬榮	3K+020																1								2	3	低
B008	萬榮	3K+200													1			1							3	2	7	中
B009	萬榮	3K+440									1				1		1	1							3	2	9	高
B010	萬榮	3K+760									1						1	1							3	2	8	中
B011	萬榮	4K+730													1			1								2	4	低
B012	萬榮	4K+920									1				1			1							3	2	8	中
B013	萬榮	5K+260									1				1											1	3	低
B014	萬榮	5K+410					1				1							1	1						3	2	9	高
B015	萬榮	7K+550~7K+650									1							1	1						3	1	7	中
B016	萬榮	8K+170															1								2	3	低	
B017	萬榮	8K+560	林田山 114 林班		1		1									1		1							3	7	中	
B018	萬榮	9K+000			1									1		1									2	5	中	
B019	萬榮	9K+500					1				1							1						3	2	8	中	
B020	萬榮	9K+700					1				1				1			1							3	7	中	
B021	萬榮	9K+800					1				1						1	1							3	3	10	高
B022	萬榮	10K+140			1		1																		3	3	8	中

調查編號	林道	里程	林班地編號	地質不利因素			地形不利因素						水文不利因素		山崩不利因素						危險因子			災害歷史	合計	危害度		
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T				U	V
B023	萬榮	0K+900	非林班地		1		1								1					1						3	7	中
B024	萬榮	2K+070			1		1								1					1						3	7	中
B025	萬榮	2K+500											1												3	2	6	中
B026	萬榮	3K+840								1								1							3	2	7	中
B027	萬榮	8K+430								1				1				1								2	5	中
C001	光復	1K+850~1K+900	非林班地		1		1						1												3	6	中	
C002	光復	4K+050															1	1								2	4	低
C003	光復	6K+250												1				1								2	4	低
C004	光復	6K+840												1												3	4	低
C005	光復	9K+950~10K+020								1				1				1							3	2	8	中
C006	光復	10K+880~10K+950												1				1							3	2	7	中
C007	光復	12K+980	林田山		1		1										1	1							3	7	中	
C008	光復	13K+500~13K+600	128 林班										1												3	4	低	
D001	瑞穗	2k+800~2K+900	玉里 19 林班						1	1				1	1		1							3	3	11	高	
D002	瑞穗	3k+360								1					1		1								3	3	9	高
D003	瑞穗	3K+620								1					1		1								3	3	9	高
D004	瑞穗	4K+600								1					1		1								3	3	9	高
D005	瑞穗	7K+850								1				1	1		1								3	2	9	高
D006	瑞穗	8K+080								1				1			1								3	6	中	
D007	瑞穗	9K+300								1				1			1								3	3	9	高
D008	瑞穗	9K+740				1									1										3	5	中	
D009	瑞穗	15K+000~15K+200	玉里 27 林班		1		1							1				1							3	7	中	
D010	瑞穗	17K+900											1												3	4	低	

調查編號	林道	里程	林班地編號	地質不利因素			地形不利因素						水文不利因素		山崩不利因素						危險因子			災害歷史	合計	危害度		
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T				U	V
D011	瑞穗	17K+990	玉里 28 林班										1												3	4	低	
D012	瑞穗	18K+220												1												3	4	低
D013	瑞穗	18K+340							1								1									3	5	中
D014	三民	2K+970	玉里 25 林班										1				1						3	3	8	中		
D015	三民	2K+080			1		1								1										1	4	低	
D016	瑞穗	4k+400	玉里 19 林班						1								1						3	3	8	中		
D017	瑞穗	4K+720								1								1						3	3	8	中	
D018	瑞穗	5K+100								1								1						3	3	8	中	
D019	瑞穗	5K+400								1								1						3	3	8	中	
D020	瑞穗	5K+500								1								1						3	3	8	中	
D021	瑞穗	5K+990								1								1						3	3	8	中	
D022	瑞穗	6K+530								1								1						3	3	8	中	
D023	瑞穗	8K+600								1								1						3	2	7	中	
D024	瑞穗	9K+100												1											3	4	低	
E001	中平	3K+560~3K+660	非林班地		1		1		1								1	1					3	3	11	高		
E002	中平	3K+770			1		1		1									1	1					3	3	11	高	
E003	中平	6K+060	玉里 52 林班						1									1					3	3	8	中		
E004	中平	6K+310			1		1																		3	5	中	
E005	中平	7K+100								1								1						3	3	8	中	
E006	中平	7K+250~7K+300								1									1					3	3	8	中	
E007	中平	7K+360								1									1					3	3	8	中	
E008	中平	7K+490								1									1					3	2	7	中	
E009	中平	8K+850															1			1					3	7	中	
E010	中平	8K+970~9K+100								1								1	1						3	3	9	高

調查編號	林道	里程	林班地編號	地質不利因素			地形不利因素						水文不利因素		山崩不利因素						危險因子			災害歷史	合計	危害度		
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T				U	V
E011	中平	12K+700	玉里 51 林班				1								1	1									3	6	中	
E012	中平	13K+125											1													3	4	低
E013	中平	13K+455											1													3	4	低
E014	中平	14K+060			1		1						1		1											3	7	中
E015	中平	15K+060											1								1					1	3	低
E016	中平	15K+110											1													3	4	低
E017	中平	16K+400									1												3		3	3	7	中
E018	中平	17K+460											1								1					1	3	低
E019	中平	5K+580~5K+680	玉里 52 林班							1								1					3		3	3	8	中
E020	中平	8K+400			1		1								1											3	6	中
E021	中平	13K+155	玉里 51 林班									1													3	4	低	
F001	長良	6K+850~6K+930	非林班地							1			1					1						3	2	8	中	
F002	長良	8K+600	秀姑巒 53 林班							1								1						3	2	7	中	
F003	長良	9K+400									1			1				1						3	3	9	高	
F004	長良	9K+920									1							1						3	3	8	中	
F005	長良	10K+150~10K+170									1		1	1	1	1					1				3	9	高	
F006	長良	11K+010			1		1											1							1	4	低	
F007	長良	12K+180~12K+350									1							1							2	4	低	
F008	長良	12K+580~12K+730									1			1				1						3	2	8	中	
F009	長良	13K+500~13K+700									1				1	1	1		1					3	3	12	高	
F010	長良	11K+600~11K+900									1							1	1						2	5	中	
F011	長良	10K+350												1												3	4	低

註：粗體字代表 112 年杜蘇芮颱風後各林道變位中斷評估對照

伍、建立轄管林道邊坡滑動災害資料庫

透過前項現地調查邊坡滑動區位，透過微地形判釋與現地調查查證各調查區為之地表崩塌特徵、活動性、規模與相互影響之關係，跟依據不同的地質、地形條件區分出邊坡災害危險度成果，並搭配定義之致災原因可瞭解邊坡崩塌運動型態，將彙整成林道邊坡滑動災害資料庫，以達實務上相互運用，使後續林道災害事件能歸納記錄與分析，可提供工程治理與監測的可行性提出建議。

一、表單型資料

由於本次共調查 105 處調查點位，當中許多區域位處同一坡面或大規模崩塌潛勢區內，具有空間之連貫性與相互關係，故將設計林道邊坡調查資料庫編號如下，可供快速了解其災害位置與致災成因，分別設計如下表 5-1-1 所示。

表 5-1-1、林道邊坡調查資料庫編號設計列表為例

欄位	1	2	3	4	5	6	編號
說明	林道編號	事業區	林班編號	鄉鎮	大崩編號	(里程)	範例
A001	66	00	000	萬榮鄉	000	02K+050	66-0-0-萬榮鄉-0-02K+050
A005	66	30	049	萬榮鄉	125	10K+100	66-30-49-萬榮鄉-125-10K+100

註：欄位 1:林道編號，分別對應 66 西林、67 萬榮、68 光復、69 瑞穗、70 中平及 71 長良等林道。

欄位 2:國有林事業區編號，非事業區者則編號為 00，如一般山坡地範圍內。

欄位 3:國有林林班地編號，非林班地者編號為 000，如山坡地範圍

欄位 4:林道對應鄉鎮區位置、欄位 6:里程位置。

欄位 5:位於林業及保育署判釋之大規模崩塌潛勢區域範圍內(以大崩編號輸入)，非範圍者則編號為 000。

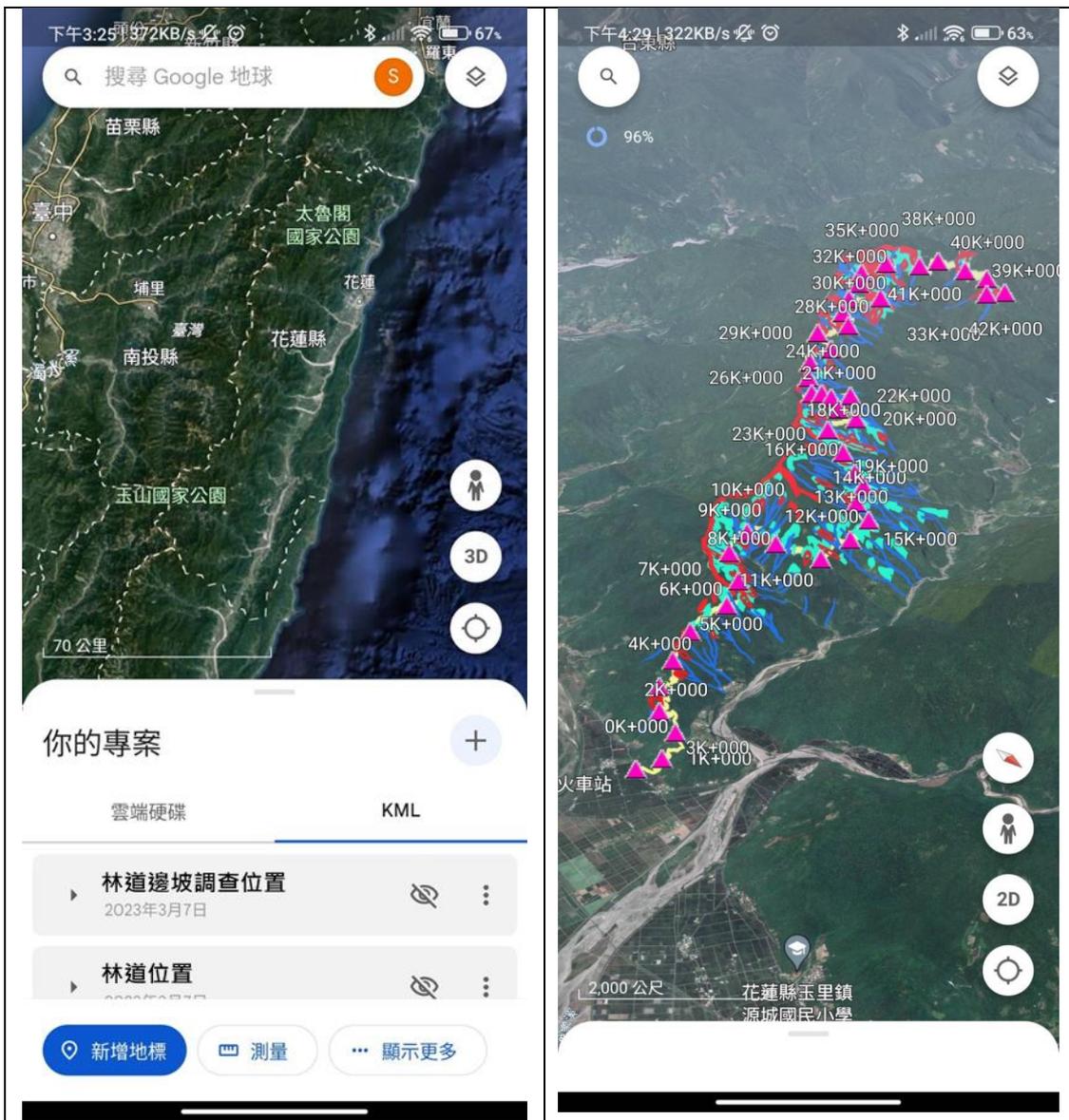
當資料庫編號完成後，亦搭配第肆章現地調查成果進行資料庫編碼，針對現地調查之重要資訊匯入調查表內如調查編號、X 坐標、Y 坐標、權屬、地表活動特徵(道路、上下邊坡、排水)、工程構造物(內容、功能評估)、蝕溝狀況、坡面調查(現象、岩性、活動性)、現地災害評估與危險度(根據各種不利因素評估之林道邊坡危險等級)、災情概述(現地說明)等前述成果建立轄管林道邊坡滑動災害資料庫，以利後續對策研擬，如表 5-1-2 所示。

二、圖資型資料

本計畫將彙整計畫調查成果，登錄建檔建置林道邊坡滑動災害資料庫，可協助釐清致災成因提供後續處置對策研擬外，並將圖資資料轉換成 KML/KMZ 格式，可搭配實務上常用 Google earth 軟體或 Google 網路服務方便容易運用。

若當位處無訊號區域(可離線執行)可於手機內置入各種 KML/KMZ 格式並搭配 Google earth 手機 APP，透過手機 GPS 系統定位後可針對所處位置進行資料判讀，提供林道巡查人員或相關災害調查人員能第一時間了解災害狀況與問題，尤其林道許多地區皆為通訊不可及之處更顯得方便，如圖 5-1-1 所示。

於室內作業時使用 Google earth 軟體可提供機關進行判讀與 3D 呈現，配合相關歷史影像圖資了解變遷資訊，如圖 5-1-2 所示，而本計畫已完成之 Google 網路服務 My maps 則無電腦軟體之受限條件，透過網路連結可於手機、平板、網頁上呈現(建置成果如 <https://reurl.cc/a4zGGY>)，亦可配合手機 GPS 系統定位後可了解林道災害狀況，如圖 5-1-3。



(a.) APP 匯入 KMZ 專案資料頁面 (b.) 手機 APP (2D/3D)圖資展示
圖 5-1-1、Google earth 手機 APP (2D/3D)KMZ 資料庫展示成果(可離線)

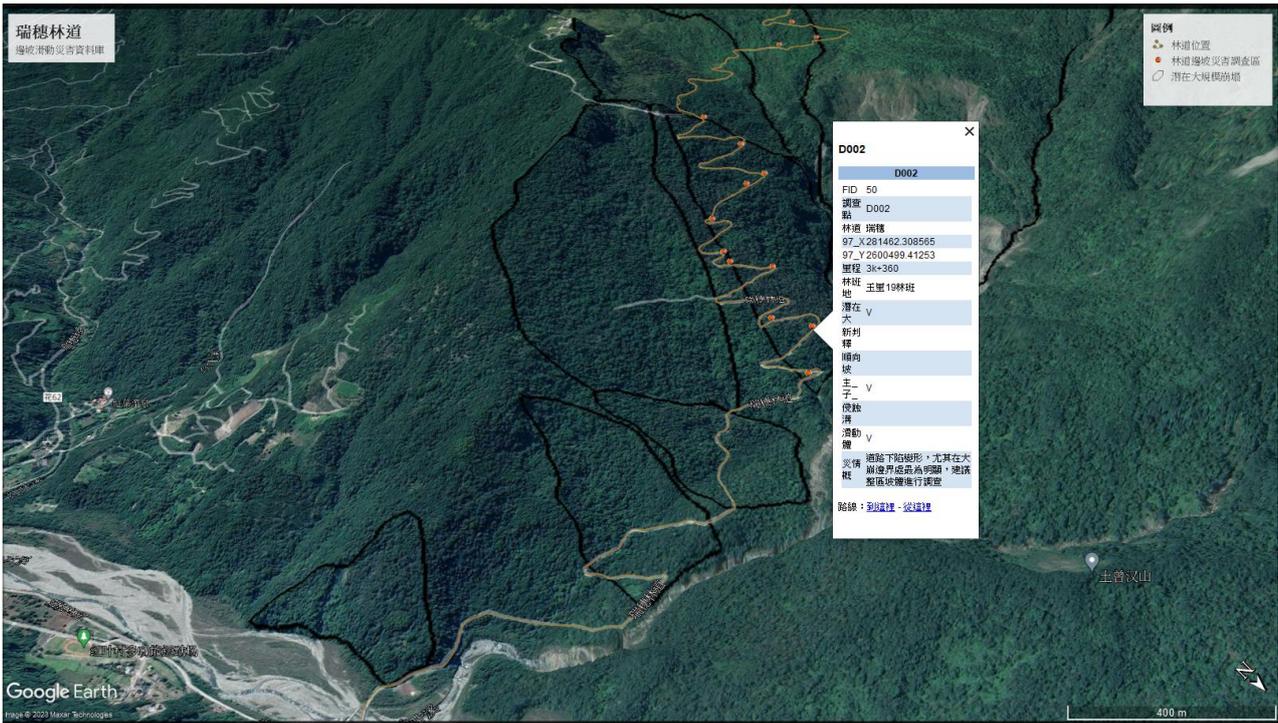


圖 5-1-2、Google earth(3D)KMZ 資料庫展示成果

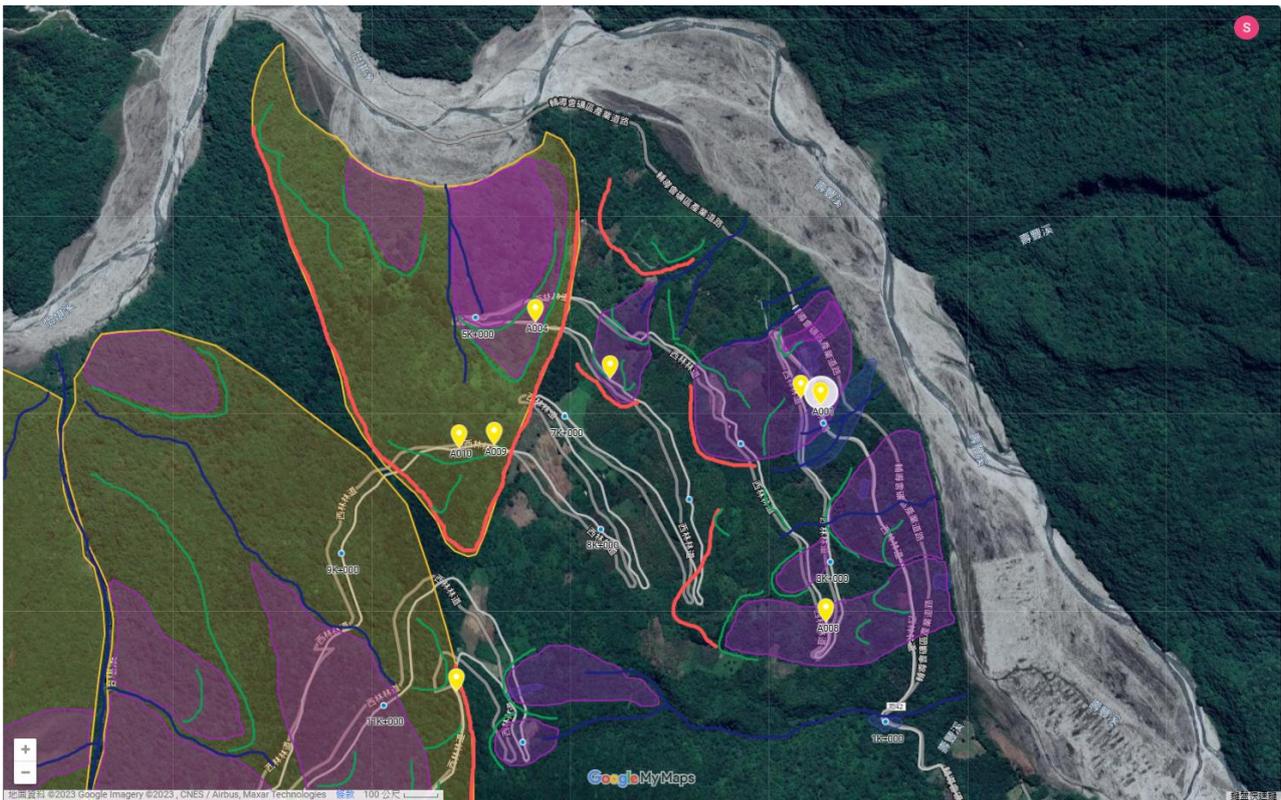


圖 5-1-3、Google Map(2D)KMZ 資料庫展示成果

表 5-1-2、轄管林道邊坡滑動災害資料庫

資料庫編號	調查編號	X 坐標	Y 坐標	權屬	地表活動特徵			工程構造物		蝕溝狀況	坡面調查			現地災害評估	危險度	災情概述
					道路	邊坡	排水	內容	功能評估		現象	岩性	活動性			
66-0-0-萬榮鄉-0-02K+050	A001	293020	2636904	非林班地	破碎、下陷									A	高	受滑動體影響路面破碎且路面向下沉陷
66-0-0-萬榮鄉-0-02K+500	A002	292968	2636915	非林班地	破碎、下陷		縱向							A	高	受滑動體影響路面破碎且路面向下沉陷
66-0-0-萬榮鄉-0-05K+570	A003	292429	2636975	非林班地	破碎、下陷		橫向							A	中	受滑動體影響路面破碎且路面向下沉陷
66-30-50-萬榮鄉-103-05K+200	A004	292222	2637138	林田山 50 林班	破碎、下陷	上邊坡擋土受損	縱向	擋土	C5					A	高	受滑動體影響路面向下沉陷近 6 米，擋土牆嚴重斷裂
66-30-49-萬榮鄉-125-10K+100	A005	291236	2635554	林田山 49 林班	龜裂、下陷	上邊坡擋土受損								B	中	路面開裂，造成交通不便
66-30-49-萬榮鄉-125-13K+840	A006	291285	2634922	林田山 49 林班			橫向	排水	A	無崩塌/殘土				C	低	蝕溝曾將上游土砂帶出阻斷交通，目前工程已進行治理，但仍須保持觀察
66-30-49-萬榮鄉-125-15K+500	A007	290981	2634498	林田山 49 林班			縱橫	排水	A	無崩塌/殘土				C	低	蝕溝曾將上游土砂帶出阻斷交通，目前工程已進行治理，但仍須保持觀察
66-0-0-萬榮鄉-0-03K+420	A008	293041	2636297	非林班地	龜裂、下陷									B	中	位於滑動體內路面多處龜裂
66-30-50-萬榮鄉-103-08K+400	A009	292104	2636787	林田山 50 林班	破碎、下陷	上邊坡擋土受損	縱向	擋土	B2					A	高	位於滑動體內擋土牆及路面多處龜裂
66-30-50-萬榮鄉-103-08K+500	A010	292010	2636780	林田山 50 林班	龜裂、下陷	上邊坡擋土受損	縱橫	排水	B2					A	高	路面局部凹陷使路面與路側擋土牆沉陷並開裂
66-30-50-萬榮鄉-125-12K+560	A011	292000	2636091	林田山 50 林班							落石	片岩	C	A	中	坡面土石出現倒懸情形，且坡面緊鄰道路，極易發生落石災害
66-30-49-萬榮鄉-125-13K+630	A012	291528	2635221	林田山 49 林班	破碎									B	中	位於滑動體範圍內，路面呈破碎狀
66-30-49-萬榮鄉-144-14K+550	A013	291358	2634888	林田山 49 林班	下陷									A	高	受滑動體影響路面凹陷

資料庫編號	調查編號	X 坐標	Y 坐標	權屬	地表活動特徵			工程構造物		蝕溝狀況	坡面調查			現地災害評估	危險度	災情概述
					道路	邊坡	排水	內容	功能評估		現象	岩性	活動性			
66-30-49-萬榮鄉-144-15K+350	A014	291104	2634586	林田山49林班	破碎、下陷								A	中	路面破碎且向外傾，未來須注意侵蝕溝破壞情形	
67-0-0-萬榮鄉-0-00K+550	B001	291820	2623281	非林班地	龜裂		縱向	擋土	A				C	低	路面縱向裂隙	
67-0-0-萬榮鄉-0-01K+320	B002	291785	2622576	非林班地	龜裂		縱向						C	低	受滑動體影響，路面縱向裂隙，路面破碎	
67-0-0-萬榮鄉-12-01K+810	B003	291692	2622208	非林班地	龜裂		縱向	擋土	A				C	低	受滑動體影響，路面縱向裂隙，路面破碎	
67-0-0-萬榮鄉-12-02K+020	B004	291566	2622057	非林班地	龜裂		縱向						B	低	受滑動體影響，路面縱向裂隙，路面破碎	
67-0-0-萬榮鄉-0-02K+370	B005	291370	2621931	非林班地	龜裂		縱向						C	低	受滑動體影響，路面縱向裂隙，路面破碎	
67-0-0-萬榮鄉-13-02K+900	B006	290832	2621625	非林班地	龜裂、下陷	上邊坡擋土受損	縱向	擋土	B2				B	中	受滑動體影響，路面縱向裂隙，路面破碎	
67-0-0-萬榮鄉-13-03K+020	B007	290720	2621588	非林班地	龜裂		縱向						B	低	受滑動體影響，路面、擋土牆開裂	
67-0-0-萬榮鄉-13-03K+200	B008	290730	2621622	非林班地	龜裂	上邊坡擋土受損	縱向	擋土	A				B	中	受滑動體影響，路面縱向裂隙	
67-0-0-萬榮鄉-13-03K+440	B009	290856	2621819	非林班地	龜裂、下陷		縱向						B	高	受滑動體及崩崖面影響，路面縱向裂隙	
67-0-0-萬榮鄉-13-03K+760	B010	291062	2621982	非林班地	龜裂、下陷		縱向						B	中	受滑動體及崩崖面影響，路面縱向裂隙	
67-0-0-萬榮鄉-13-04K+730	B011	290993	2622215	非林班地	龜裂、下陷	上邊坡擋土受損	縱向	擋土	A				B	低	受滑動體影響，路面縱向裂隙	
67-0-0-萬榮鄉-13-04K+920	B012	290812	2622235	非林班地	龜裂、下陷		縱橫	擋土	A				B	中	受滑動體及崩崖面影響，路面縱向裂隙並路面下陷	
67-0-0-萬榮鄉-13-05K+260	B013	290805	2622273	非林班地	龜裂、下陷		縱橫		A	無崩塌/殘土			C	低	受滑動體及崩崖面影響，路面縱向裂隙並路面下陷	
67-0-0-萬榮鄉-0-05K+410	B014	290935	2622315	非林班地	龜裂		縱向						C	高	路面凹陷，路面縱向開裂	
67-0-0-萬榮鄉-10-07K+550	B015	290061	2623088	非林班地	龜裂、下陷		縱向		B3				C	中	路面下陷，路面破碎，路面縱向開裂	
67-0-0-萬榮鄉-10-08K+170	B016	289486	2623188	非林班地	龜裂		縱向						B	低	路面下陷，路面破碎，路面縱向開裂	

資料庫編號	調查編號	X 坐標	Y 坐標	權屬	地表活動特徵			工程構造物		蝕溝狀況	坡面調查			現地災害評估	危險度	災情概述
					道路	邊坡	排水	內容	功能評估		現象	岩性	活動性			
67-30-114-萬榮鄉-291-08K+560	B017	289171	2623219	林田山 114 林班	破碎、 下陷		縱向				落石	片岩	B3	A	中	舊有落石災害潛勢區，目前岩石有倒懸情形，應注意坡面岩石掉落
67-30-114-萬榮鄉-291-09K+000	B018	288851	2623048	林田山 114 林班	龜裂		橫縱				落石	片岩	C	B	中	受2處滑動體影響路面受擠壓，但無受災疑慮
67-30-114-萬榮鄉-291-09K+500	B019	288473	2623300	林田山 114 林班	龜裂、 下陷		橫縱							B	中	局部路面下陷與路面破碎
67-30-114-萬榮鄉-291-09K+700	B020	288296	2623377	林田山 114 林班	龜裂、 下陷		縱向							A	中	局部路面下陷與路面破碎
67-30-114-萬榮鄉-291-09K+800	B021	288199	2623402	林田山 114 林班	龜裂、 下陷		縱向							A	高	局部路面下陷與路面破碎
67-30-114-萬榮鄉-291-10K+140	B022	287908	2623485	林田山 114 林班	其他						岩屑崩滑	片岩	A	A	中	110 年 8 月豪雨後發生崩塌，目工程處理中
67-0-0-萬榮鄉-0-00K+900	B023	291844	2622949	非林班地							落石	片岩	B3	A	中	容易發生落石區域
67-0-0-萬榮鄉-12-02K+070	B024	291535	2622018	非林班地							落石	片岩	B3	A	中	容易發生落石區域
67-0-0-萬榮鄉-13-02K+500	B025	291168	2621831	非林班地	破碎	上下邊坡 擋土受損	縱向	排水	B2	無崩塌 /殘土				B	中	路面向外側滑動箱涵已產生裂隙
67-0-0-萬榮鄉-13-03K+840	B026	291114	2622039	非林班地	龜裂、 下陷	上邊坡 擋土受損	縱向	擋土	B3					B	中	路面凹陷向外側滑動擋土牆產生裂隙
67-0-0-萬榮鄉-13-08K+430	B027	289257	2623272	非林班地	破碎、 下陷	上下邊坡 擋土受損	橫縱							B	中	路面有縱向開裂
68-0-0-光復鄉-0-01K+850	C001	290698	2619396	非林班地			橫向	擋土	A		落石	片岩	C	A	中	有落石發生形成災害疑慮
68-0-0-光復鄉-0-04K+050	C002	289992	2619013	非林班地	龜裂、 下陷	下邊坡 擋土受損								B	低	路面受滑動影響而有路面開裂及凹陷情形
68-0-0-光復鄉-0-06K+450	C003	289866	2618606	非林班地	破碎									A	低	地表逕流至低窪處流出使道路外側傾斜路面龜裂
68-0-0-光復鄉-0-06K+840	C004	289338	2618621	非林班地	破碎、 過水路		橫向			明顯 殘土				A	低	蝕溝通過土石堆積於路面
68-0-0-光復鄉-0-09K+950	C005	289234	2618358	非林班地		上邊坡 擋土受損	橫縱	擋土	B2	無崩塌 /殘土				B	中	路面受坡面向下滑落影響，路面擋土牆開裂
68-0-0-光復鄉-0-10K+880	C006	289191	2618263	非林班地		上邊坡 擋土受損	橫縱	擋土	B2	無崩塌 /殘土				B	中	路面受坡面向下滑落影響，路面擋土牆開裂

資料庫編號	調查編號	X 坐標	Y 坐標	權屬	地表活動特徵			工程構造物		蝕溝狀況	坡面調查			現地災害評估	危險度	災情概述
					道路	邊坡	排水	內容	功能評估		現象	岩性	活動性			
68-30-128-萬榮鄉-0-12K+980	C007	288027	2618541	林田山 128 林班	下陷	上下邊坡 土層滑動					落石	片岩	C	A	中	過去曾發生落石災害目前坡面殘存風化土石
68-30-128-萬榮鄉-0-13K+500	C008	288118	2618076	林田山 128 林班			橫縱	排水	A	無崩塌 /殘土				A	低	3 處侵蝕溝應持續觀察
69-28-19-卓溪鄉-68-02K+800	D001	281606	2600605	玉里 19 林班	破碎、 下陷									A	高	道路持續下陷破壞，近年於 110 年圓規颱風期間造成路基下陷，道路向內改線
69-28-19-卓溪鄉-68-03K+360	D002	281462	2600499	玉里 19 林班	破碎、 下陷									A	高	道路下陷變形，尤其在大崩邊界處最為明顯，建議整區坡體進行調查
69-28-19-卓溪鄉-68-03K+620	D003	281551	2600390	玉里 19 林班	破碎、 下陷									A	高	多處、迴頭彎下陷破壞
69-28-19-卓溪鄉-68-04K+600	D004	281502	2600152	玉里 19 林班	破碎、 下陷									A	高	迴頭彎下陷破壞
69-28-19-卓溪鄉-0-07K+850	D005	280289	2599344	玉里 19 林班	下陷		橫縱			無崩塌 /殘土				B	高	地下水出滲多，擋土牆外推受損
69-28-19-卓溪鄉-69-08K+080	D006	280127	2599423	玉里 19 林班	下陷、 過水路	上邊坡 擋土受損	橫向			無崩塌 /殘土				A	中	蝕溝沖蝕破壞，下游路基掏空，過水路面破壞，可能為下游護坦設計不良所致
69-28-19-卓溪鄉-69-09K+300	D007	279789	2599082	玉里 19 林班	破碎、 下陷									A	高	道路路面下陷嚴重
69-28-19-卓溪鄉-69-09K+740	D008	279495	2599217	玉里 19 林班				擋土	A					A	中	上邊坡崩塌，屬於舊有崩塌區，每逢降雨事件，既存邊坡土石時常滑落導致道路中斷
69-28-27-卓溪鄉-0-15K+000	D009	278331	2601013	玉里 27 林班		上邊坡 崩塌					落石	片岩	B3		中	落石嚴重，岩盤風化嚴重，仍持續發生
69-28-28-卓溪鄉-0-17K+900	D010	278270	2602404	玉里 28 林班	過水路					明顯 殘土				A	低	蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通
69-28-28-卓溪鄉-0-17K+990	D011	278257	2602481	玉里 28 林班	過水路					明顯 殘土				A	低	蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通

資料庫編號	調查編號	X 坐標	Y 坐標	權屬	地表活動特徵			工程構造物		蝕溝狀況	坡面調查			現地災害評估	危險度	災情概述
					道路	邊坡	排水	內容	功能評估		現象	岩性	活動性			
69-28-28-卓溪鄉-40-18K+220	D012	278261	2602694	玉里 28 林班	過水路					明顯殘土				A	低	蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通
69-28-28-卓溪鄉-40-18K+340	D013	278207	2602789	玉里 28 林班										A	中	上邊坡舊有崩塌，有危木，恐危及道路安全
69-28-25-卓溪鄉-109-02K+970	D014	278662	2597123	玉里 25 林班	過水路 淘空	下邊坡 擋土受損	橫向	排水	C2	明顯殘土				A	中	蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通
69-28-25-卓溪鄉-109-02K+080	D015	278521	2597904	玉里 25 林班							落石	片岩	C	C	低	坡面岩石風化易發生落石
69-28-19-卓溪鄉-68-04K+400	D016	281384	2600249	玉里 19 林班	破碎、 下陷									A	中	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂
69-28-19-卓溪鄉-68-04K+720	D017	281488	2600107	玉里 19 林班	破碎、 下陷									A	中	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂
69-28-19-卓溪鄉-68-05K+100	D018	281419	2599987	玉里 19 林班	破碎、 下陷									A	中	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂
69-28-19-卓溪鄉-68-05K+400	D019	281178	2599938	玉里 19 林班	破碎、 下陷									A	中	路面破碎並且有分段開裂的情形
69-28-19-卓溪鄉-68-05K+500	D020	281079	2599942	玉里 19 林班	破碎、 下陷									A	中	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂
69-28-19-卓溪鄉-68-05K+990	D021	281054	2599795	玉里 19 林班	破碎、 下陷									A	中	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂
69-28-19-卓溪鄉-68-06K+530	D022	281079	2599623	玉里 19 林班	破碎、 下陷									A	中	道路下陷變形路面破碎且縱向開裂
69-28-19-卓溪鄉-69-08K+600	D023	280128	2599280	玉里 19 林班	破碎、 下陷		縱向	擋土	B2					B	中	路面下陷破碎擋土開裂
69-28-19-卓溪鄉-0-09K+100	D024	279914	2599140	玉里 19 林班	下陷		橫向			明顯殘土				A	低	蝕溝通過道路蝕溝材料豐富易阻斷交通
70-0-0-卓溪鄉-6-03K+560	E001	281572	2589773	非林班地	龜裂	上下邊坡 土層滑動		擋土	A		落石	片岩	C	A	高	下邊坡滑動造成路基流失
70-0-0-卓溪鄉-6-03K+770	E002	281598	2589895	非林班地	龜裂	上下邊坡 土層滑動		擋土	B3		落石	片岩	C	A	高	下邊坡滑動造成路基流失
70-28-52-卓溪鄉-52-06K+060	E003	280137	2589594	玉里 52 林班	龜裂、 破碎									A	中	路面下陷變形量大外側路面毀損

資料庫編號	調查編號	X 坐標	Y 坐標	權屬	地表活動特徵			工程構造物		蝕溝狀況	坡面調查			現地災害評估	危險度	災情概述
					道路	邊坡	排水	內容	功能評估		現象	岩性	活動性			
70-28-52-卓溪鄉-288-06K+310	E004	279921	2589549	玉里 52 林班	破碎	下邊坡土層滑動					落石	片岩	A	A	中	0918 地震後發生崩塌
70-28-52-卓溪鄉-275-07K+100	E005	279824	2589951	玉里 52 林班	破碎、下陷									A	中	路面下陷變形
70-28-52-卓溪鄉-275-07K+250	E006	279797	2590024	玉里 52 林班	破碎、下陷	上邊坡擋土受損 下邊坡土層滑動		擋土	C5					A	中	路面向內退縮，外側坡面向下滑落
70-28-52-卓溪鄉-275-07K+360	E007	279712	2590186	玉里 52 林班	破碎、下陷			擋土	C5					A	中	路面龜裂，上邊坡擋土牆開裂
70-28-52-卓溪鄉-258-07K+490	E008	279730	2590314	玉里 52 林班	龜裂	上邊坡擋土受損		擋土	B2					B	中	上邊坡擋土牆多處開裂
70-28-52-卓溪鄉-0-08K+850	E009	279124	2591381	玉里 52 林班	龜裂、下陷	上邊坡擋土受損	縱向	擋土	B2		落石	片岩	C	A	中	上邊坡落石易阻斷交通
70-28-51-卓溪鄉-0-08K+970	E010	279073	2591402	玉里 51 林班	破碎、下陷	上邊坡擋土受損	縱向	擋土	B3					A	高	路基下陷擋土牆路面開裂
70-28-51-卓溪鄉-273-12K+700	E011	278321	2590317	玉里 51 林班	破碎	上邊坡擋土受損		擋土	A		岩屑崩滑	片岩	A	A	中	上邊坡崩塌阻斷交通
70-28-51-卓溪鄉-273-13K+125	E012	278090	2590046	玉里 51 林班			橫向			明顯殘土				A	低	侵蝕溝擴大豪大雨期間土砂阻斷道路通行
70-28-51-卓溪鄉-291-13K+455	E013	277953	2589850	玉里 51 林班			橫向			無崩塌/殘土				A	低	侵蝕溝擴大豪大雨期間土砂阻斷道路通行
70-28-51-卓溪鄉-0-14K+060	E014	277658	2590320	玉里 51 林班							岩屑崩滑	片岩	A	A	中	坡面殘留土石，豪大雨期間流下阻斷交通
70-28-51-卓溪鄉-255-15K+060	E015	277115	2590559	玉里 51 林班	淘空					明顯殘土				C	低	水砂沿路面流至本處匯流而下造成路基淘空
70-28-51-卓溪鄉-255-15K+110	E016	277089	2590518	玉里 51 林班	過水路					無崩塌/殘土				A	低	上游逕流通過路面阻斷交通
70-28-51-卓溪鄉-257-16K+400	E017	276272	2590696	玉里 51 林班	下陷	上邊坡擋土受損		擋土	B2					A	中	路面下陷致路面龜裂阻斷交通
70-28-51-卓溪鄉-0-17K+460	E018	275741	2590365	玉里 51 林班		下邊坡冲刷								C	低	水砂沿路面流至本處匯流而下造成路基淘空

資料庫編號	調查編號	X 坐標	Y 坐標	權屬	地表活動特徵			工程構造物		蝕溝狀況	坡面調查			現地災害評估	危險度	災情概述
					道路	邊坡	排水	內容	功能評估		現象	岩性	活動性			
70-28-52-卓溪鄉-288-05K+580	E019	280318	2589782	玉里 52 林班	龜裂、下陷	上邊坡擋土受損								A	中	路面下陷變形量大擋土牆錯位
70-28-52-卓溪鄉-258-08K+400	E020	279188	2590955	玉里 52 林班	破碎						落石	片岩	C	A	中	坡邊岩層出露豪大雨期間易發生落石
70-28-51-卓溪鄉-273-13K+155	E021	278062	2590033	玉里 51 林班	過水路					無崩塌/殘土				A	低	侵蝕溝擴大豪大雨期間土砂阻斷道路通行
71-0-0-卓溪鄉-0-06K+850	F001	275928	2573460	非林班地	龜裂、下陷	上邊坡擋土受損		擋土	B2					B	中	擋土牆開裂，道路下陷
71-29-53-卓溪鄉-607-08K+600	F002	274830	2572694	秀姑巒 53 林班	龜裂、下陷										中	道路下陷且龜裂
71-29-53-卓溪鄉-607-09K+400	F003	274539	2572186	秀姑巒 53 林班	下陷	上邊坡擋土受損	橫向	擋土	B2					A	高	擋土牆開裂，道路下陷
71-29-53-卓溪鄉-617-09K+920	F004	274045	2572022	秀姑巒 53 林班	龜裂	上邊坡擋土受損		擋土	B2					A	中	擋土牆開裂，道路下陷且龜裂
71-29-53-卓溪鄉-617-10K+150	F005	273880	2572064	秀姑巒 53 林班	土砂淤埋		橫向			大量殘土				A	高	蝕溝上方崩塌易造成道路阻斷
71-29-53-卓溪鄉-588-11K+010	F006	273970	2572773	秀姑巒 53 林班	龜裂						落石	砂岩	C	C	中	道路下陷，上邊坡有落石潛勢
71-29-52-卓溪鄉-586-12K+180	F007	273524	2573623	秀姑巒 52 林班	龜裂、破碎									B	低	道路下陷
71-29-52-卓溪鄉-586-12K+580	F008	273197	2573494	秀姑巒 52 林班		上邊坡擋土受損	縱橫	擋土	B2	無崩塌/殘土				B	中	擋土牆開裂，蝕溝上游土石阻斷通行潛勢
71-29-52-卓溪鄉-586-13K+500	F009	272675	2573572	秀姑巒 52 林班	下陷		縱向	排水	C5					A	高	道路下陷
71-29-53-卓溪鄉-588-11K+600	F010	273824	2573359	秀姑巒 53 林班	龜裂		縱向	擋土	A					B	中	路面上邊坡土石滑落，路面龜裂
71-29-53-卓溪鄉-617-10K+350	F011	273810	2572230	秀姑巒 53 林班	過水路					無崩塌/殘土				A	低	蝕溝上游土石流出易造成道路中斷

陸、林道邊坡滑動災害處置方案

6.1、林道邊坡整治工法

根據 103 年交通部運輸研究所「山區道路易致災路段調查評估、風險分析及監測預警管制技術之研發(3/4)」彙整說明，在山區道路邊坡整治工法相關研究方面，吳淵洵、周南山(2000)指出山區道路邊坡災害發生後，在確定整治方案之前，應即執行緊急搶修以維持當地基本交通與安全需求。對於一般邊坡災害，緊急處理工法包括執行現場踏勘與調查、施作簡易地表及地下排水、修整坡頂或坡趾、築造垛牆或排樁結構，以及鋪設坡面防護等。對於棄土與回填料之處理，文中亦建議以拌製控制性低強度材料之方式，解決棄土無處傾倒，回填料品質難以控制之困境。邊坡災害防治措施一般可分為抑制工及抑止工兩大類，依據日本經驗，當邊坡滑動速度在 1mm/日以上時，先行以抑制工處理，若是滑動情形無法緩解時則以抑止工進行整治，其基本原則分為三方向，分別為避開、降低下滑力、提高抗滑力等（何泰源等，2006）。

根據 96 年內政部雪霸國家公園署「雪霸國家公園生態評估模式之建立—林道敏感性劃分之研究」彙整說明，林道多位於地形高陡的山地或水流湍急的溪谷旁，林道建設所處的地文與水文均不佳，近年來山區林道災害頻傳，經常發生坍方落石、土石流、路基流失等災害，導致山區對外交通中斷，災情重大，民眾生命財產遭受損失。依據災害類型統計結果顯示，台灣山區林道災害屬邊坡災害者佔全部災害案例之 85% 左右，而屬路面設施毀損則佔 10% 左右，屬橋樑災害者僅佔 3%，而屬其它災害者則只佔了 2%。因此可發現林道災害(邊坡災害、路面設施毀損)主要皆肇因於林道邊坡之災害。林道災害發生因地形區域之不同，其災害亦明顯之差異，其路段位於陡坡之坡面者，多有崩塌發生；而位於常流水區者，除有崩塌落石外，常有土石流及逕流集中所引起之路基流失和路面損壞。林道災害發生主要在於邊坡坍方、落石、土石流、路基滑動、雨水集中冲刷路基及路面等災害。而造成災害之主要原因為颱風、豪雨、地震等自然力及人為不當開挖破壞所致。

另參考內政部雪霸國家公園署「94 年雪霸國家公園大鹿林道東線（觀霧至大霸登山口）受災路線修建之調查規劃」之針對林道受損狀態說明，其林道受

損狀態可分為全線受損路況以其修建之難易而分為一般性損壞與嚴重性損壞兩部分：

1. 一般性損壞—路面龜裂、路緣崩落、路面塌陷、上坡崩塌、谷口路面淤積等項，以原狀修復即可，無須特別規劃。
2. 嚴重性損壞—路基崩失、大規模岩板滑落和谷口路基沖失等三項或須重建路基，或其修復工程有引發新崩塌之虞等，故須先針對其致災原因和工程環境進行分析評估後，才能規劃出經濟而有效之修建工法。

表 6-1-1、林道災害原因及因應對策表

災害類型	災害發生主要原因	因應與維護方式	施工便道開設可能
坍方、落石	豪雨，土壤含水飽和邊坡不穩定，導致崩塌。	落石、坍方清除後進行護坡處置。	護坡工程可能需開設
土石流	颱風豪雨挾帶鬆動土石方及雜物下移至路面。	上游施作植生，下游通洪箱涵改善，各項蝕溝治理，如表 6-1-2 所示	需開設施工便道，注意避免二次災害發生
擋土牆護坡損壞	地震擾動，豪雨沖刷基礎淘空，造成倒牆。	加強擋土、分散排水。	基礎工程施作時，可能需開設施工便道
路基崩塌	豪雨大量地面水沖垮牆基造成牆倒塌。	調查事因，加強路基、分散排水，並隨時維修。	需開設施工便道，注意避免二次災害發生
路面龜裂下陷	路基（路床、基層、底層）壓實度不足，基礎鬆軟，重車碾壓。	鋪面改善維修，路基加強穩定。	
橫向排水溝損壞	豪雨地面逕流集中，排水口太小未能完全排水。	橫向排水改善。	
洩水溝跌水損壞	洩水溝出口未施作跌水工，流水未導引至安全地點排放。	平時巡查與補修處理。	
標誌損壞	1.年久脫落、老舊。 2.車輛及人為破壞。	更新或補修。	

資料來源：林慶信，2005，林道改善與維護管理對策之研究—以藤枝林道為例、本計畫彙整

本計畫根據微地形判釋配合現地調查，歸納以地質角度的災害類別分為 1. 潛在大規模崩塌區內、2. 野溪蝕溝通過、3. 潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育、4. 順向坡坡面、5. 局部淺層崩塌與落石、6. 局部破壞與其它(如逕流集中破壞)等六大類別，再根據調查之致災原因、路況損壞狀況、邊坡破壞類型與發生機制，配合林道之林業經營與管理目的與林道使用等級與任務，研擬相對應之林道修建規劃建議如下：

(一)、位於潛在大規模崩塌區內

由於潛在大規模崩塌的規模大、影響廣若採用治理工程進行全盤性處理，可能需要工程經費所費不貲，除為保護重要保全對象外，就經濟與成本考量下，林道的保護需求亦較不強烈，林道應保持通行順暢為主，故針對潛在大規模崩塌邊界，由於活動最為明顯活躍，因變形量大建議採柔性工法，道路落差以級配材料進行填補即可。

(二)、野溪蝕溝通過

野溪蝕溝造成的林道災害非常常見，當豪雨來襲時就有可能發生侵蝕或路基流失等災害，如蝕溝穿越林道通洪斷面不足，則易產生土砂溢流，且本次調查6處林道，以長良林道蝕溝災害最需處理，尤其以長良林道為主，由於目前車行通行區域穿越或通過多處蝕溝時常有土砂流出且蝕溝上游亦有豐富土砂材料有下移可能，針對治理原則建議採用蝕溝或土石流治理為主，如參考表 6-1-2 所示。

表 6-1-2、各災害類型工程處置對策

治理目標	相關治理工程
蝕溝沖蝕	植生造林、蝕溝治理、縱橫向排水、坡面保護、節制壩
坡面崩塌	防砂壩、固床工、護岸、丁壩、植生造林、縱橫向排水、型框植生
河道侵蝕	防砂壩、固床工
河道淤積	疏濬、上游側沉砂池、上游防砂工程
土石流	依特性區分相關抑制工法、攔阻工法、疏導工法、淤積工法與植生緩衝工法等

(三)、潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育

當潛在大規模崩塌區與野溪蝕溝並存時，為避免蝕溝潛在大規模崩塌區不穩而引發災害，建議應著重於蝕溝的治理，減緩潛在大規模崩塌區的活動，維持林道暢通。

(四)、位於順向坡坡面

順向坡之穩定可參考以下幾項原則，如排水、削坡、坡腳加重與加強等原則處理。針對排水原則而言，順向坡之滑動，大多數是在發生豪雨之時或豪雨之後，因此，須使坡面(或坡頂)之水儘速排走，避免進入坡內之多孔質岩石或裂縫之內，而坡內之積水則應儘速排走，提升安全係數，其排水通常也是最經濟、有效的一種。

(五)、淺層崩塌與落石

其邊坡崩塌或土石落下致有危險之虞時，應設置擋土、支撐等設施及落石防護網，邊坡擋土係提供邊坡抗滑及穩定功能，常見的擋土護坡有重力式擋土護坡、半重力式擋土護坡、加勁式擋土護坡及錨拉式護坡等多種類型。如林道進行緊急搶修工程時，可依現地材料特性施作砌石式擋土牆，施工簡單且快速。

(六)、局部破壞與其它類型

局部破壞主要如路面龜裂、路緣崩落、路面塌陷等進行相關修復，以維持林道暢通為原則，另針對逕流集中路段應作好分散排水避免沖刷破壞，如圖 6-1-1 所示，人員在使用上也避免因逕流導致煞車失靈或打滑而有墜谷風險發生；針對填方區也避免一次性開挖填方，應根據地形進行階梯式處理，需夯實確保路基有足夠強度，降低路緣崩塌或路緣圓弧形破壞產生，如圖 6-1-2 所示；另外針對過水路面與橫縱向排水流末處理，可採用現地塊石或材料進行處理，簡易且高效，避免沖刷擴大，因而引發災害。

台灣林地陡峻，地質脆弱，又位於多雨及颱風帶，易遭土壤沖蝕及流失等破壞。開設林道之時除應考慮經濟條件外，更應加強邊坡穩定、排水設施及防洪工程；追求完善之計畫與妥當之施工，以避免施工便道或林道工程破壞水土保持，確保邊坡之穩定性及林道之暢通性。

整治工法

災害類別分為六大類型，針對處置建議可歸納如下：

- 1.位於潛在大規模崩塌區 ➡ 監測為主，大範圍治理較難
- 2.野溪蝕溝通過 ➡ 蝕溝野溪治理工程
- 3.位於大崩區內蝕溝發育 ➡ 只針對蝕溝進行治理
- 4.順向坡坡面 ➡ 局部處理
- 5.淺層崩塌與落石 ➡ 局部處理(崩塌與落石)
- 6.局部塊體破壞与其它 ➡ 崩塌處理(排水、填補修復)

工程介入林道主要目的避免坡面沖蝕，維持邊坡穩定，使其能在設計年限內達到堪用的水準，並滿足開關的目的。林道工程可分為路面工程、排水、邊坡穩定及蝕溝整治等。

林道災害處理應考慮經濟可行條件下，進行最適合處理對策

• 路面工程以路面整治、坡度調整及鋪面等

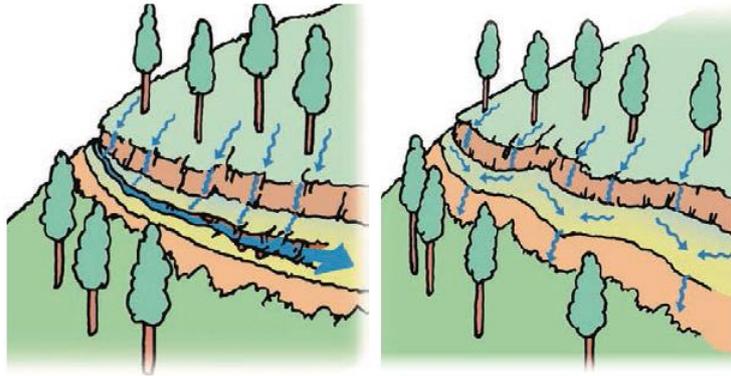
類型	優點	缺點
級配(常毀損)	施工易、成本低、透水	易遭車輪壓入跳離流失，過陡、泥濘、黏質土路段不適合
瀝青混凝土	行駛舒適、施工易、挖填少及修補易、成本低	不透水、不透氣、使用壽命短、常需維修
水泥混凝土	強度高、穩定好、耐久佳、養護低、抗滑好	費用高、要伸縮縫、養護與修復困難

• 排水工程為抵抗暴雨所帶來的逕流沖蝕，包含邊溝、涵洞、跌水等。

• 邊坡穩定包含擋土、邊坡排水與保護工等。

• 蝕溝整治包含堤防護岸、節制壩、防砂壩、潛壩、丁壩、固床工、滯洪壩(池)等。

圖 6-1-1、本計畫建議林道治理工法與類別

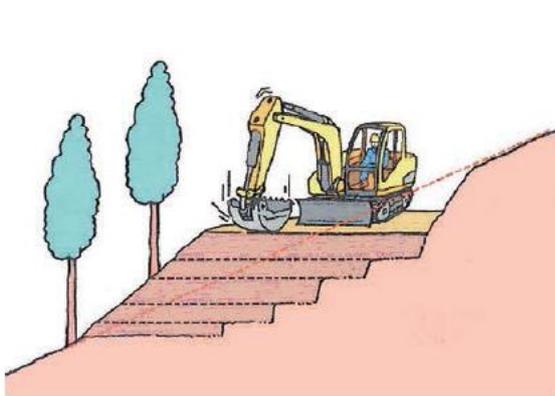


資料來源: (2023)森林綜合監理士 (フォレストー) 基本テキスト (令和5年度版)

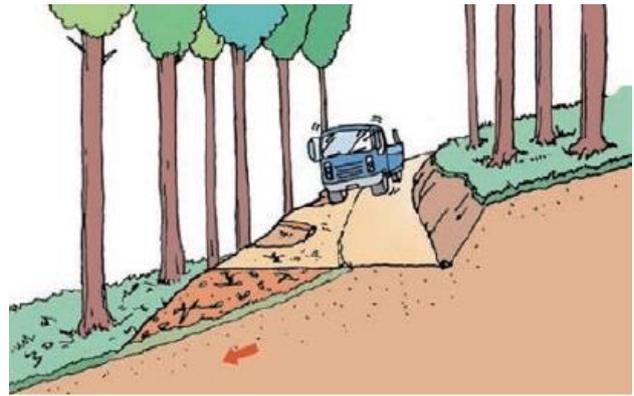
a.逕流集中導致林道沖刷破壞

b.逕流分散維持林道穩定

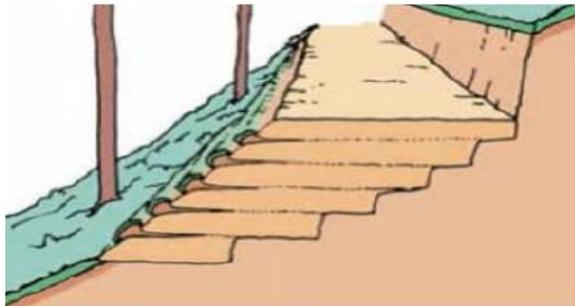
圖 6-1-2、林道有無排水處理示意圖



a.逕流集中導致林道沖刷破壞



b.逕流分散維持林道穩定

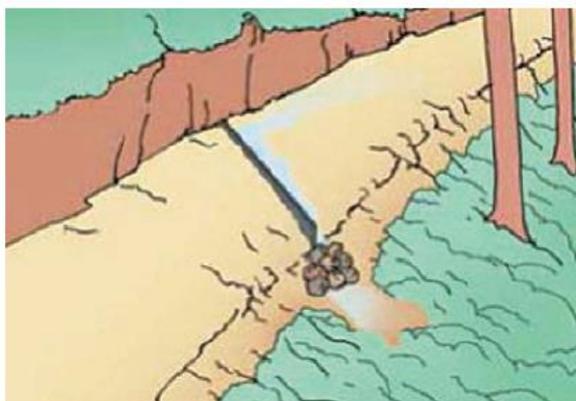


c.樹樁植生加固路基

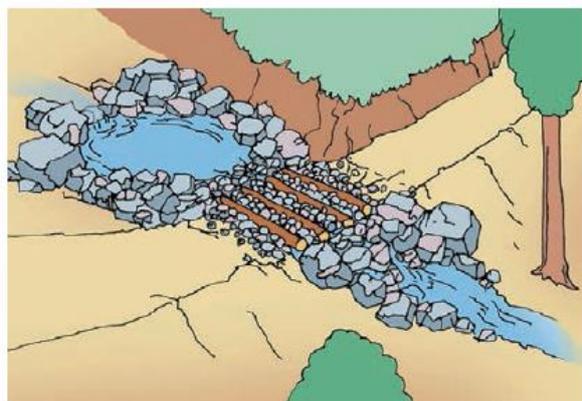


資料來源: (2023)森林綜合監理士 (フォレストー) 基本テキスト (令和5年度版)

圖 6-1-3、林道填方區處理示意圖



a.橫向排水流末處理(石塊)



b.過水或通水斷面上下游處理(石塊)

圖 6-1-4、林道排水處理示意圖

6.2、林道邊坡監測方法

林道是森林經營的動脈，除作為造林、保林、育林伐木等功用外兼具森林生態旅遊、崩塌地治理、災害復建與森林火災救災車輛人員通行之利用涵蓋森林育樂、森林保護、治山防災、與造林撫育作業等各方面之需求。受極端氣候影響，颱風伴隨之總累積雨量逐年增加，且常有短延時強降雨之情況，且由於林道多位於中高海拔地區，降雨量變化更加明顯，更加上地形陡峭，坡度大，地質脆弱等因素，於颱風豪雨期間易造成林道上下邊坡沖蝕、路基流失與土石崩落等導致林道中斷之情形，以往林道發生災害後再辦理搶修及復建，常常造成長時間中斷，因此透過本計畫調查工作，瞭解林道易致災或可能致災區位，加強後續治理與監測評估工作，可預先防止與處理防止災情擴大。

因此本計畫需根據前述各項基本資料蒐集、現地調查與林道致災成因分析工作後，並考量經濟效益、維護難度、保育巡查、資源監測調查等經營管理實際需要項目進行綜合評估，提出後續最適林道災害監測之方案。

量測儀器繁多，各有其特性，為因地制宜，應先依遙測影像判釋與現地勘查結果，確認地滑規模、形態、活動性等現場狀況，選擇適當儀器、設置地點、量測方式等。如潛在滑動體，在現場勘查時常難以辨識，可藉由航照或 LiDAR 影像，判釋地滑地形，後續視滑動速度、破壞情況與使用性質與強度設置觀測儀器如 GPS 或地表伸縮計等儀器。

考量林道位處於中高海拔，受限資料回傳訊號(需有 4G 基地台或者以衛星訊號傳輸方式)與現地環境因素，可能較適合採用人工或半自動量測，另量測儀器選用時，也不宜拘泥於追求精度，須檢討可能的變動量、必要的觀測或監測期間、現場設置儀器的可行性等，擇取單純且耐用的量測儀器。針對不同尺度之監測手段與方法，則彙整說明如下所述：

- 1.干涉合成孔徑雷達(Interferometric synthetic aperture radar, InSAR)，合成孔徑雷達干涉技術(InSAR)因其高解析度及公分級精度之優勢而被廣泛運用在大地測量上。
- 2、航遙測監測，以無人機光達數值地形資料，定期對於坡面進行拍攝，LiDAR 具有多重回波特性的，能夠將植被濾除後得到整個區域的地表模型，多時期的掃描監測，能夠利用前後期的資料建成多筆數值地形模

型，來比較前後期差異，然此方式雖已能達公分級之高精度地形模型，但需以地表位移監測作為相互驗證。

- 3、GPS 連續資料監測，以雙頻 GPS 進行地表位移量監測，至少設置 1 處不動點及 2 處移動點方式進行地表位移觀測，若觀測點位無 4G 訊號則以人工每月收錄資料並進行分析。
- 4、觀測儀器監測，參考透過地表位移樁量測地表位移量或地表伸縮計量測地表相對位置量，沉陷樁設置量測垂直變化量，構造物設置傾斜計以量測地表傾斜量，裂縫計量測裂縫寬度變化量。
- 5、地質鑽探調查監測，透過地球物理探測初步瞭解地層分布，再藉由地質鑽探比對分析，地中傾斜量測分析滑動區位與滑動速率，孔內伸縮計量測邊坡相對位置變化，孔內傾斜儀量測地表傾斜量，水位觀測井瞭解地下水位變化情形，雨量計量測降雨量，藉由前述成果提供邊坡穩定分析參考以提出後續對策。

各類監測調查最終目標為確定地表與地下的變動範圍與特性，瞭解變動與水文關係，提供合理對策工程規劃、坡地管理與預警等依據。且相關監測成果可以應用於，計畫第三階段能隨時監控林道通行安全，如有颱風、豪雨與地震時，可根據監測情況加強林道管制與封閉，保障民眾生命財產安全。

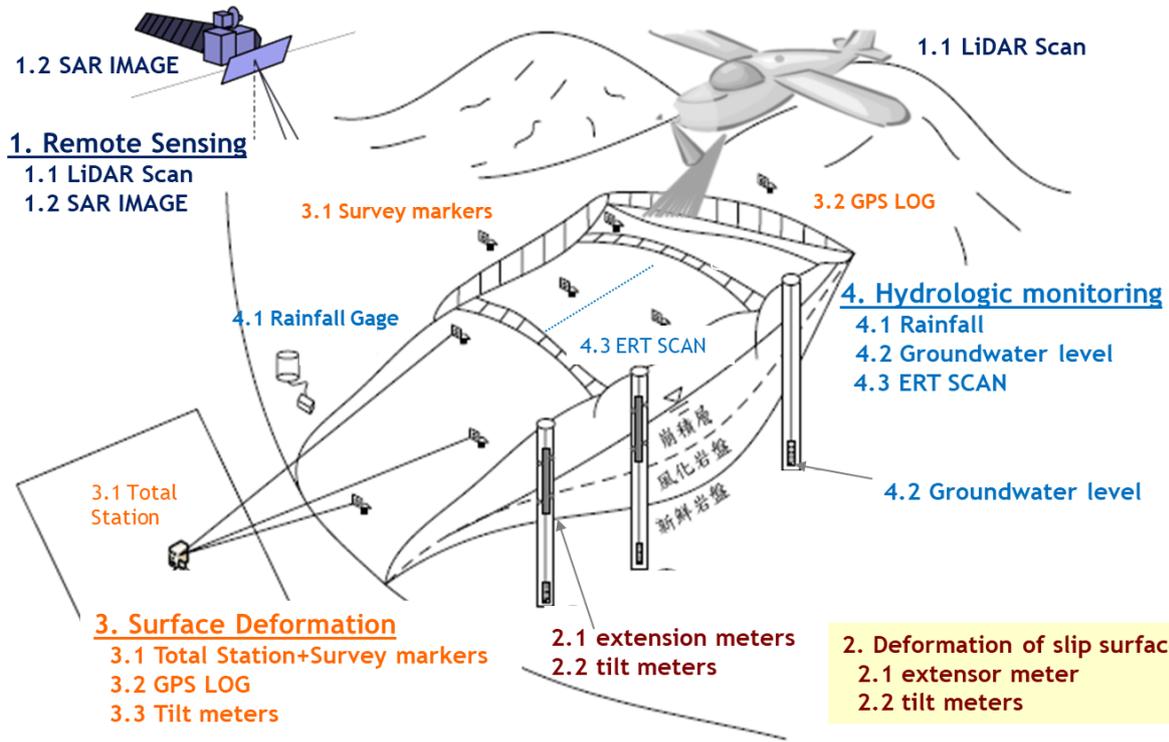


圖 6-2-1、潛在大規模崩塌現地監測

表 6-2-1、各種量測方式比較

項目	人工量測	半自動量測	自動量測
概要	現場儀器顯示當時的量測結果。	現場儀器可顯示當時量測結果，並儲存著某期間的量測資料。	現場儀器量測資料即時自動傳輸至遠端顯示、紀錄、儲存。
資料彙集	間斷的資料	連續的資料	連續且即時的資料
耗費人力	大	中	小
儀器費用	低	中	高
資料單價	高	中	低
資料應用方便性	資料取得與整理均費時，無法快速瞭解坡地變動狀況。	僅於資料取得費時，但仍欠缺即時性。	即時取得資料，迅速瞭解坡地變動狀況。
適用對象	小規模或危險性較低之地滑	坡地變動機制調查	調查範圍大、須取得即時資料、有重要保全對象。

表 6-2-2、現地量測儀器列表

調查項目	量測儀器	調查對象	精度	耐用年數	
地表變動	地表傾斜計	地表面傾動方向與量	1"	3 ~ 10	
	地表伸縮計	裂隙變位量與速度	0.1 ~ 1 mm	3 ~ 5	
	地表測量	光學測量儀器	地表面傾動方向與量	1 ~ 10 mm	
		GPS	地表移動量		
	地表光達掃瞄儀	地形三維變化量			
地下變動	孔內傾斜計	滑動面位置與變動情形	5 ~ 10"	3 ~ 5	
	管式應變計	滑動面位置與變動情形	1×10 ⁻⁶	1 ~ 3	
	孔內伸縮計	滑動面的錯動速率	1 mm	3 ~ 5	
	孔內多層伸縮計	滑動面位置與錯動速率	0.3 mm		
水文量測	地下水水位計	孔內水位變動	0.05%FS	5	
	孔隙水壓計	滑動面水壓變動	0.05 % FS	5	
	雨量計	降雨量	0.5 mm	2 ~ 10	
構造物監測	土壓計	作用於擋土牆、深基礎樁的土壓	0.1 % FS 5		
	荷重計	作用於地錨的張力	0.1 % FS		
	應變計	結構物的變形	1×10 ⁻⁶	1 ~ 3	
	裂縫尺、裂縫計	結構物的水平變形使用	1mm		
	鋼筋計	作用於鋼筋計的應力	0.1 % FS		
	傾斜計/傾度盤	結構物的傾動變化	1 ~ 10"	3 ~ 5	
	孔內傾斜計	鋼管樁的彎曲變形	5 ~ 10"	3 ~ 5	
地下排水效果	流量計排	水量變化			

表 6-2-3、滑動管理基準劃分

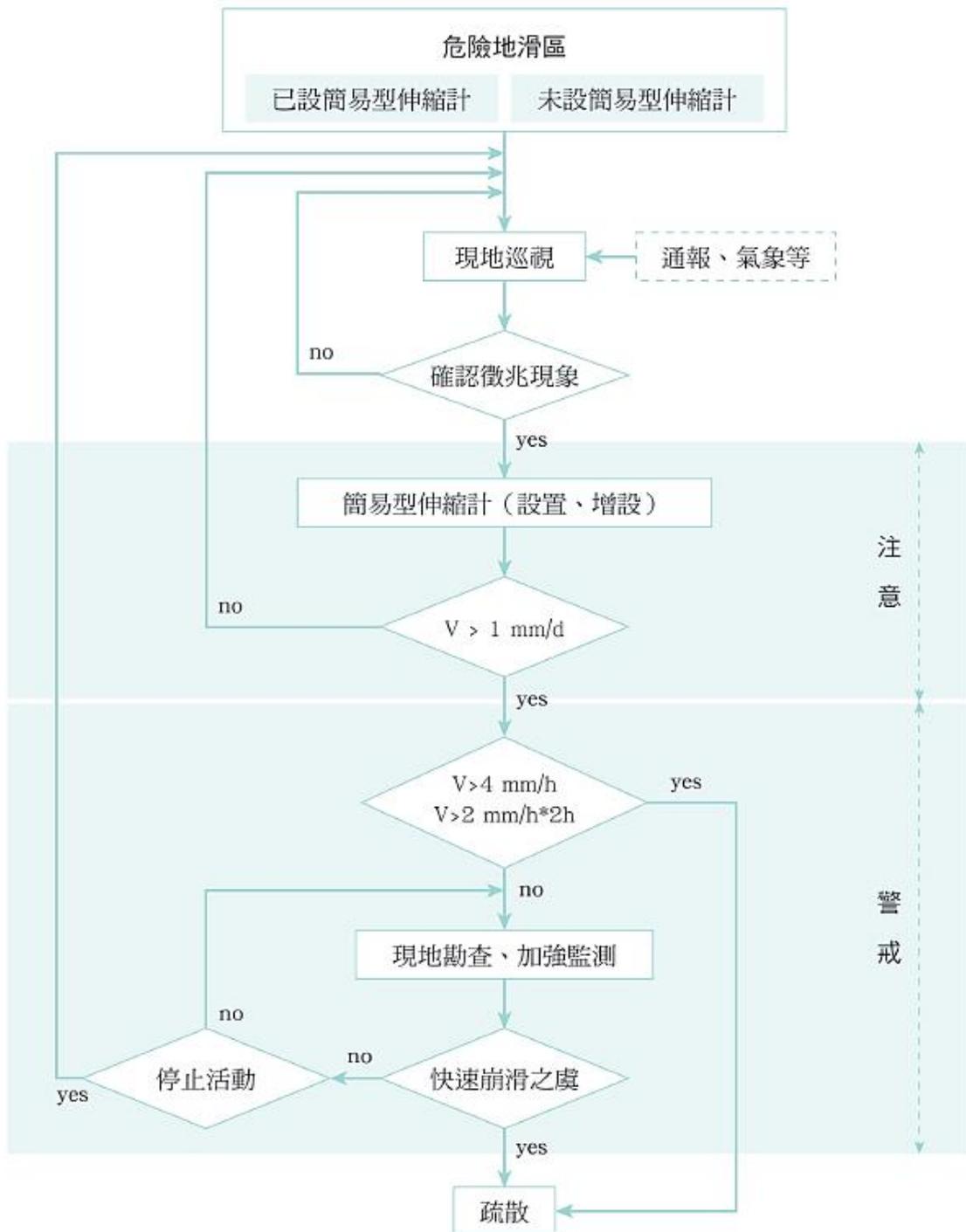
管理階段	注意	警戒	疏散
基準值	$V \geq 1\text{mm/d}$	$V \geq 1\text{mm/d}$	連續 2 小時 $V \geq 2\text{mm/h}$ 或 $V \geq 4\text{mm/h}$
地表徵兆	裂隙、地表凹凸、門窗變形等		小山崩、湧泉等

註：V = 地表變動速度，d = 日，h = 小時

資料來源：王文能等(2016)，崩塌的地質特性與防災

針對前項各類監測儀器與說明，可針對地質判釋、現地調查、滑動體劃分、影響範圍等調查結果架設簡易型伸縮計，透過現場人員定期或不定期巡查瞭解災害變異情況，若發生變異徵兆現象確認是否為地滑的活動徵兆現象，並依據簡易型伸縮計顯示燈號類別，啟動不同層次應對措施。

當有明顯變位時，應邀集相關專業學者專家，至現地詳細勘查主裂隙與側方裂隙延伸與錯動情形、趾部隆起狀況、湧泉、構造物變形等，以確認地滑現象、評估危險性、推測滑動機制與影響範圍，建議緊急對策。若地表滑動速度達 10 mm/h，不但要禁止人員進入影響範圍，而且應根據潛變破壞理論，推估殘餘時間，相如下圖 6-2-2 所示。



資料來源：王文能等(2016)，崩塌的地質特性與防災

圖 6-2-2、危險地滑地區防災處理流程圖

(一)、具通信訊號與電力許可地區(即時觀測)：

針對具有通信訊號與電力許可設置如全球衛星導航系統(Global Navigation Satellite System, GNSS)、地表伸縮計、雨量計、地下水監測等，但在部設監測儀器之前，仍需針對 4G 訊號(通信)與太陽能照射狀態(電力)等測試，其 4G 訊號上傳速度與太陽能照射狀態分類標準如下，倘若執行全球衛星導航系統(GNSS)即時觀測除通訊與電力需求外，仍須測試 GNSS 訊號，而針對雨量觀測部分，建議避開既有中央氣象署、水利署或農業部農村發展及水土保持署等已建置之雨量觀測位置，針對林道有訊號及太陽能可及處，考量即時雨量觀測的可能性與必要性，可供林業經營及災害分析提供必要的水文基礎資料，亦可透過雨量觀測瞭解林道的致災門檻提供林道管理(封閉或開放)之依據，其相關訊號及評估測試標準如下：

1. 4G 訊號(上傳速度)測試方面，採用以下分級：

- (1)、極佳(1000KB/s~)
- (2)、佳(600~1000KB/s)
- (3)、普通(300~600KB/s)
- (4)、差(100~300KB/s)
- (5)、極差(無訊號~100KB/s 建議更換地點)

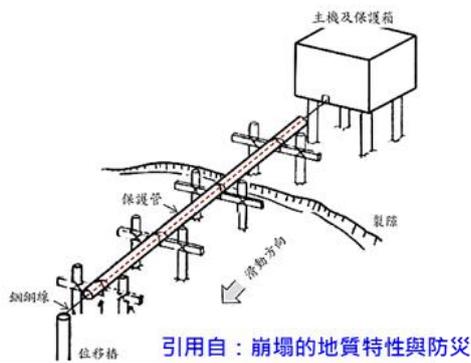
2. 太陽能照射狀態評估：

其遮陰對於太陽能發電影響甚劇，若無法照射日光則無法發電，故在選址與布置規劃時即應加以排除。針對太陽能透空度部分，主要採用人工評估方式，以現場面對天頂朝南 20 度左右之見天與林木遮蔽狀態，並考量相關枝葉修剪可能性進行評估。根據中央氣象署資料花蓮地區 110 年全年日照時數僅 1740.5 小時，換算平均每天日照僅 4.8 小時，而林道多數位處高山林地多有峽谷遮蔽，日照時數較花東縱谷較少，故仍需進行日照時數評估。

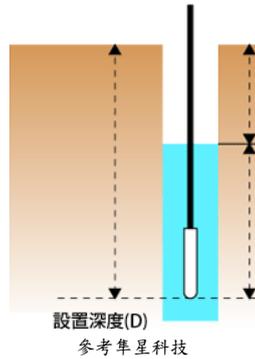
3. GNSS 訊號測試方面，採用以下分級：

- (1)、極佳(四象限無遮蔽、訊號 40db 以上衛星超過 10 顆)
- (2)、佳(四象限無遮蔽、訊號 40db 以上衛星超過 8 顆)
- (3)、普通(三象限無遮蔽、訊號 40db 以上衛星超過 8 顆)
- (4)、差(二象限無遮蔽、訊號 40db 以上衛星超過 7 顆)
- (5)、極差(二象限無遮蔽、訊號 40db 以上衛星低於 7 顆)

即時監測站裝設點位，要根據3點原則進行裝設點位選址：(1)滑動趨勢：經由前後期地形比對以及現地調查，選定具明顯滑動趨勢之點位(如滑動特徵、代表性等)進行監測、(2)道路可及性：進行測站裝設點位規劃，需考慮日後設備定期維運作業之方便性，以利裝設與後續維護作業，方能在設備異常時於第一時間恢復設備運作、(3)現地環境：監測站需架設於遮蔽較少之地點，方能完整接收衛星訊號以及穩定的太陽能供電。



(a)地表伸縮計



(b)地下水位



(c)雨量計觀測示意

圖 6-2-3、地表伸縮計、地下水位及雨量計觀測示意圖



(a)GNSS 訊號測試

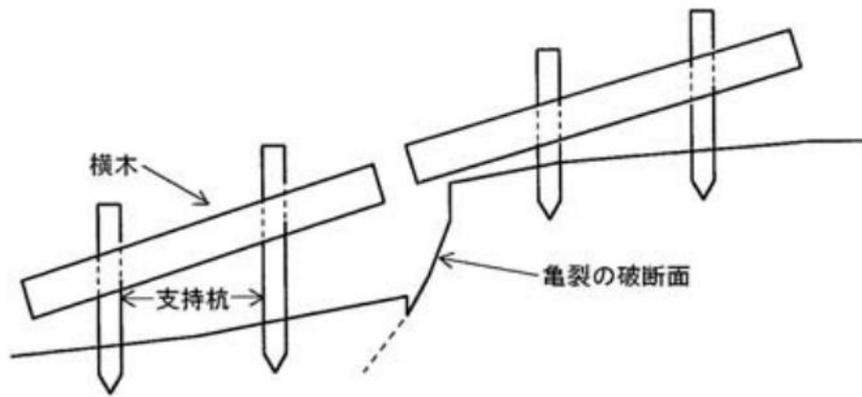


(b)GNSS 即時觀測模組示意圖

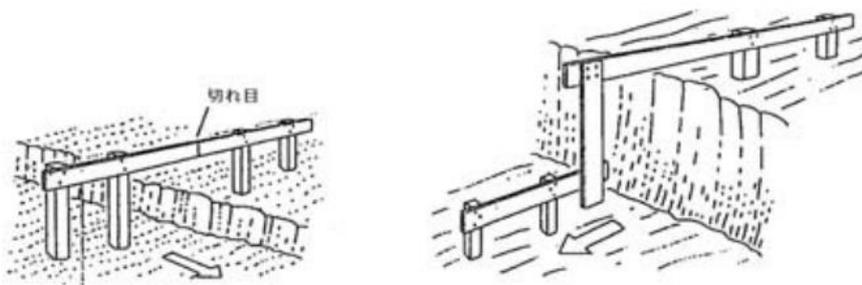
圖 6-2-4、GNSS 監測示意圖

(二)、無通信訊號與電力許可地區(簡易式觀測)：

無通信與電力可及地區可透過自動監測記錄之監測儀器，除 GNSS、雨量觀測等需即時觀測需求外，其地表伸縮計、位移樁、變位計及地下水位等監測儀器皆可進行林道位移監測位移，透過專人定期維護可供分析了解林道變異狀況，如地表伸縮計、變位計、裂縫尺、噴漆量測等，主要透過量測固定兩端點定期量測分離間距後，可分析其位移速率提供應變判斷，如圖 6-2-5 至 6 所示。觀測頻率部分平常時約每季一次，遇豪大雨或地震過後再進行加測。



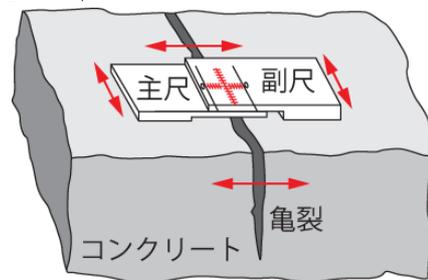
(a) 滑落崖における設置例



(b) 側壁部における設置例

資料來源：現場で役に立つ地すべり工学 第7回 Key points in field work for landslide engineers No.4, J. of the Jpn. Landslide Soc., Vol.43, No.2 106 (2006)

圖 6-2-5、簡易地表變位計



水平用変位スケール

myzox 株式会社 マイゾックス

資料來源：現場で役に立つ地すべり工学 第7回 Key points in field work for landslide engineers No.4, J. of the Jpn. Landslide Soc., Vol.43, No.2 106 (2006)

圖 6-2-6、構造物裂縫尺示意圖

以下參考 100 年「邊坡監測設施介紹與應用—以藤枝林道地滑整治規劃為例」

1.傾度盤(Tiltmeter)

傾度盤觀測原理為當建築或結構物發生傾斜時，裝設於牆面之傾斜計亦隨之傾斜，其所產生之傾斜角可轉換成訊號輸至量測儀器而顯示出讀數，由此讀數可計算傾斜量之大小。

傾度盤安裝與量測步驟如下：

- (A)利用電鑽在預定裝設位置鑽孔後，以膨脹螺絲將傾斜計固定架裝設於牆面上，裝設後固定架之頂面應保持水平。
- (B)將符合規格並測試性能正常之傾斜計或傾斜計固定盤安裝於固定架上，安裝時應使測軸對準量測方向後再固定之。
- (C)觀測時將傾斜計安置於固定盤上，再將傾斜計連接電纜線端接上量測儀器，待顯示之讀數穩定後記錄之，再據以計算出傾斜量。固定盤要選在施工過程不易破壞處，量測時要分兩個方向量測，每次量測應固定儀器的方位，避免左右傾度數值正負之誤判。

觀測結果之計算如下：擋土牆高 $\times \tan$ 傾斜角 = 傾斜量 (mm)。

2.沉陷觀測釘/位移樁

為地面垂直變位的監測，一般設置於路面與 RC 構造物頂面上，交錯設置沈陷觀測點，以了解此區域各處之沈陷分佈情形，並得知邊坡下陷之速率以及滑動之方向，做為後續設計之參考。

應選擇不易被破壞或遮蓋之處，並使測點通視良好，另外於基地外尋找穩固地點設置永久水準點(BM點)，採用一般水準測量方法量測各沉陷點之高程，經與原初始高程比較，即得沉陷量之大小。

觀測結果之計算：量測高程－初始高程 = 沉陷量。

3.裂縫計/裂縫尺(Crack Gauge)

量測既有結構物裂縫之開裂速率與變化情形，以判斷擋土牆及邊坡土層之穩定程度，進而控制監測區域邊坡之安全。簡易之量測方法則是採用兩支透明尺規黏於裂縫兩側，雖無法量測精確與微小變位，但對於邊坡變位情形已足夠。

安裝步驟如下：於選定位置裂縫二側裝設裂縫尺與指標歸零，固定尺固定於裂縫二側並拍照記錄尺標刻度，持續直接讀取二裂縫尺之刻度差。



(1)安裝時應要求水平安置底座與固定



(2)將儀器置於固定盤量測後，再旋轉量測方向。



照片來源：100年度「邊坡監測設施介紹與應用—以藤枝林道地滑整治規劃為例」、準星科技提供

圖 6-2-7、傾度盤示意圖



(1)地表沉陷點



(1)簡易式裂縫計之安裝示意



(2)地表沉陷點亦可設置於結構物



(2)簡易式裂縫計之測讀示意

照片來源：100年度「邊坡監測設施介紹與應用—以藤枝林道地滑整治規劃為例」

圖 6-2-8、沉陷觀測釘/裂縫尺示意圖

6.3、整治與監測方案

一、工程與監測方案

由於目前多處調查點位於大規模崩塌範圍內，需進行大規模排水與防砂治理工作，考量經濟與效益方面不建議採用，惟因各調查區域目前活動性顯著，對於林道通行易造成阻斷，主要建議路面以維持安全通行為考量之工程配置與對策，如級配填補、排水改善與林道縱坡度改善等方面。因此在對策上，建議監測與配合道路管制為主，於豪大雨期間禁止車輛進入，故以交通管制並待事件過後並確認安全無虞再允通行。

因調查區位有些屬於同一坡體或有相互連貫性，因此各林道工程與監測對策採用各區段進行分析與建議研擬，共分為 36 個區段，如表 6-3-1 至表 6-3-6 所示。

表 6-3-1、西林林道區位建議進行工程與監測方案列表

序號	區段	調查編號	致災類型	災害現況	工程處置建議	監測			代表照片
						建議	通信	透空	
1	0K ~5K 局部 破壞	A001 A002 A008 A003	局部破壞與 其它	之字路 爬升路 段邊坡 土石滑 落、路 基滑落	短期 級配 填補 長期 坡度 改善	GNSS 構造物 傾度盤 裂縫尺 位移樁	有	佳	
2	5K、8K 大崩內	A004 A009 A010	潛在大規模 崩塌區內	5K 大 崩邊界 道路下 陷變形	短期 級配 填補 長期 坡度 改善	構造物 傾度盤 裂縫尺 位移樁	有	5 K 可	
3	12K 大崩內	A011	潛在大規模 崩塌區內	局部落 石倒懸	短期 警告 標示		有	差	
4	9K ~15K 大崩內	A005 A012 A006 A013 A014 A007	潛在大規模 崩塌區內的 蝕溝發育 (雙重影響)	蝕溝已 治理		裂縫尺 位移樁	有	可	

表 6-3-2、萬榮林道區位建議進行工程與監測方案列表

林道	區段	調查編號	致災類型	災害現況	工程處置建議	監測			代表照片
						建議	通信	透空	
1	0-1K	B001 B023	局部破壞與 其它/局部 淺層崩塌與 落石	局部路面龜裂 /局部落石 倒懸	短期 警告標誌	位移樁	有	尚可	
2	1-2K	B002 B003 B004 B024	局部破壞與 其它	明利崩塌 特定水保區 林道略有 下陷變形	短期 特定水保區 持續檢討	位移樁	有	尚可	
3	2K	B005	局部破壞與 其它	滑動體 影響， 路面縱向 裂隙		位移樁	有	可	
4	3K ~5K	B025 B006 B007 B008 B009 B010 B026 B011 B012 B013	潛在大規模 崩塌區內的 蝕溝發育 (雙重影響) /花蓮縣- 萬榮鄉- D013	大崩內 多處路面 變形	短期 路面填補 / 長期 山坡地 範圍 建議 整體 調查 規劃	GNSS 構造物 傾度盤 裂縫尺 位移樁	有	可	
5	5K	B014	局部破壞與 其它	路面 凹陷	短期 路面填補	裂縫尺 位移樁	有	可	
6	7K ~8K	B015 B016 B027	潛在大規模 崩塌區內	大崩內 多處路面 變形	短期 路面填補 / 長期 山坡地 範圍	裂縫尺 位移樁	有	尚可	

林道	區段	調查編號	致災類型	災害現況	工程處置建議	監測			代表照片
						建議	通信	透空	
					建議 整體 調查 規劃				
7	8K~10K	B017 B018 B019 B020 B021	潛在大規模崩塌區內	大崩內 多處路 面變形	短期 路面 填補	構造物 傾度盤 裂縫尺 位移樁	有	差	
8	10K ~36K	B022	局部淺層崩塌與落石	路基 流失	短期 由台 電公 司維 護中 長期 上下 邊坡 處理	構造物 傾度盤 位移樁	有	可	

表 6-3-3、光復林道區位建議進行工程與監測方案列表

序號	區段	調查編號	致災類型	災害現況	工程處置建議	監測			代表照片
						建議	通信	透空	
1	1K ~13K	C001 C002 C003 C004 C005 C006 C007	局部淺層崩塌與落石/ 野溪蝕溝 通過	受蝕溝 或地表 逕流集 中導致 林道受 損，有 部分陡 崖落石 區域。	長期 排水 改善	裂縫尺 位移樁	有	可	
2	13K ~20K	C008	野溪蝕溝 通過/ 局部破壞與 其它等	路面掏 空或部 分塌陷		裂縫尺 位移樁	無	差	

表 6-3-4、瑞穗林道區位建議進行工程與監測方案列表

序號	區段	調查編號	致災類型	災害現況	工程處置建議	監測			代表照片
						建議	通信	透空	
1	2K~6K	D001 D002 D003 D016 D004 D017 D018 D019 D020 D021 D022	潛在大規模崩塌區內/ 花蓮縣-卓溪鄉-D068	之字型爬坡路段位於大崩邊界處，道路變形嚴重破碎	短期級配填補 / 長期坡度改善	GNSS 構造物傾度盤 裂縫尺 位移樁	有	尚可	
2	7K-9K	D005 D024	野溪蝕溝通過	蝕溝冲刷破壞問題	短期持續觀察 長期蝕溝改善	位移樁	無	差	
3	8K-9K	D006 D023 D007	潛在大規模崩塌區內/ 潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育(雙重影響)	滑動體上緣，路面下陷與破裂問題	短期級配填補 回填	位移樁	無	差	
4	10K	D008	潛在大規模崩塌區內	局部邊坡土石問題/ 已治理	短期警告標誌		無	可	
5	14K~15K	D009	局部淺層崩塌與落石	邊坡落石問題	短期警告標誌		待確認	差	
6	16K~18K	D010 D011 D012 D013	野溪蝕溝通過/ 潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育(雙重影響)	排水與蝕溝冲刷 阻斷	長期蝕溝控制		無	差	
7	三民支線 3K	D015 D014	潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育(雙重影響)	蝕溝冲刷破壞	長期箱涵改善		無	尚可	

表 6-3-5、中平林道區位建議進行工程與監測方案列表

序號	區段	調查編號	致災類型	災害現況	工程處置建議	監測			代表照片
						建議	通信	透空	
1	3K	E001 E002	潛在大規模崩塌區內	擋土牆變形與路基下陷		構造物傾度盤 裂縫尺 位移樁	有	差	
2	6K	E019 E003 E004	潛在大規模崩塌區內	大崩內下陷變形	長期坡度改善	裂縫尺 位移樁	無	差	
3	7K	E005 E006 E007	潛在大規模崩塌區內	擋土牆變形與路基下陷	長期擋土修復	GNSS 構造物傾度盤 裂縫尺 位移樁	有	可	
4	8K	E008 E020	潛在大規模崩塌區內	擋土牆變形與路基下陷	長期擋土修復	構造物傾度盤 裂縫尺 位移樁	待確認	可	
5	9K	E009 E010	順向坡坡面/局部淺層崩塌與落石	陡崖區落石與路基下陷	長期坡度改善	構造物傾度盤 裂縫尺 位移樁	無	差	
6	12K ~15K	E011 E012 E021 E013 E014 E015 E016	局部淺層崩塌與落石/潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育(雙重影響)	多處蝕溝路基冲刷	長期排水路改善		有	尚可	
7	16K	E017	潛在大規模崩塌區內	邊坡崩塌與落石	長期工程改善	構造物傾度盤 裂縫尺 位移樁	無	差	
8	17K ~18K	E018	野溪蝕溝通過	蝕溝與地表逕流冲刷林道路面破壞	短期警告標誌		無	差	

表 6-3-6、長良林道區位建議進行工程與監測方案列表

序號	區段	調查編號	致災類型	災害現況	工程處置建議	監測			代表照片
						建議	通信	透空	
1	7K	F001	局部破壞與其它	擋土牆龜裂	長期擋土修復	構造物傾度盤 裂縫尺 位移樁	有	尚可	
2	8K~9K	F002 F003	潛在大規模崩塌區內	曾路基流失形成陡崖區 局部路基下陷		構造物傾度盤 裂縫尺 位移樁	有	差	
3	10K	F004	潛在大規模崩塌區內	曾路基流失形成陡崖區，現有路基下陷	短期警告標誌	構造物傾度盤 裂縫尺 位移樁	有	尚可	
4	10.2K	F005	潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育(雙重影響)	蝕溝淤埋中斷	短期蝕溝治理 短期警告標誌	位移樁	待確認	差	
5	11K	F011	潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育(雙重影響)	蝕溝沖蝕阻斷	短期警告標誌	位移樁	無	差	
6	11K~12K	F006 F010 F007 F008	潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育(雙重影響)	蝕溝淤埋中斷/道路下陷		位移樁	無	差	
7	13K	F009	潛在大規模崩塌區內	舊有崩塌區再次下陷	短期工程改善 長期坡度改善	構造物傾度盤 裂縫尺 位移樁	有	可	

二、優先辦理排序

於林道使用性質主要以林業經營維護為主，使用強度與一般公路不同，應與利用強度與保全對象重疊使用，另考量通訊訊號與電力狀況，因地制宜採用適合之監測方案，並針對使用重要區位進行監測，以下將各林道使用性質彙整如下表 6-3-7 所示。

因山區林道受重力影響而發生路面潛移，或上、下邊坡受坡面地表逕流匯集影響而有坡面侵蝕，若後續邊坡滑動監測採全面監測，則較不具經濟性。因此針對林業經營、居民(其他)使用與林道危險度(延續 4.7 節危險度成果)的考量下，依評估結果林道處理順序分為 A 立即處理、B 優先處理、C 需注意及 D 待觀察等四級，作為分年分期計畫編列之依據，彙整相關成果如表 6-3-8 所示。

當中屬於 A 立即處理者共計有 9 區段、B 優先處理者共計有 4 區段、C 需注意者共計有 16 區段、D 待觀察者共計有 7 區段，可供後續工程執行與監測提報之參考。

表 6-3-7、各林道使用性質彙整表

林道	使用性質	相關單位有計畫辦理者	管制需求
西林	林業經營、疏伐作業、 0~12K 當地居民農耕使用		0~12K 居民使用較頻繁
萬榮	林業經營、疏伐作業、 10~36K 台電維護使用、 0~9K 部落活動區域、 登山活動(七彩湖)	農村發展及水土保持署 1.花蓮縣萬榮鄉明利村一號崩塌特定水土保持區(約 1K~5.5K 交錯) 2.花蓮縣-萬榮鄉-D010 (約 7.5K~8.5K)與 D012(與明利村一號崩塌特定水土保持區重疊)兩處已列為農村發展及水土保持署優先執行對象	0~9K 居民使用較頻繁
光復	林業經營、疏伐作業、 0~13K 當地居民農耕使用、 登山活動(關門古道)		0~13K 居民使用較頻繁
瑞穗	林業經營、疏伐作業、 0~7K 採礦運輸(瑞欣礦場)、 登山活動東郡丹大橫斷登山路線(南三段)登山口		0~7K 登山/採礦/林業使用較頻繁
中平	林業經營、疏伐作業、 0~8K 世豐電力公司、 登山活動(馬博拉斯橫斷)		0~4K 居民使用較頻繁
長良	林業經營、疏伐作業、 0~7K 當地居民農耕使用		0~7K 居民使用較頻繁

表 6-3-8、各林道區位優先順序一覽

林道	區段	調查編號	致災類型	林業經營	其他使用	危險度評估	優先順序	災害現況
西林	0K ~5K 局部破壞	A001 A002 A008 A003	局部破壞與 其它	尚未 執行 疏伐	農耕/ 登山	中-高	B	之字路爬升路 段邊坡土石滑 落、路基滑落
	5K、8K 大崩內	A004 A009 A010	潛在大規模 崩塌區內			高	A	5K大崩邊界 道路下陷變形
	12K 大崩內	A011	潛在大規模 崩塌區內			中	C	局部落石倒懸
	9K ~15K 大崩內	A005 A012 A006 A013 A014 A007	潛在大規模 崩塌區內的 蝕溝發育(雙 重影響)		登山	中	C	蝕溝已治理
萬榮	0-1K	B001 B023	局部破壞與 其它/局部淺 層崩塌與落 石	尚未 執行 疏伐	部 落 通 行/ 農 耕/ 登 山	低-中	D	局部路面龜裂 /局部落石倒懸
	1-2K	B002 B003 B004 B024	局部破壞與 其它			低	D	明利崩塌特定 水保區 林道略有下陷 變形
	2K	B005	局部破壞與 其它			低	D	滑動體影響， 路面縱向裂隙
	3K ~5K	B025 B006 B007 B008 B009 B010 B026 B011 B012 B013	潛在大規模 崩塌區內的 蝕溝發育(雙 重影響) /花蓮縣- 萬榮鄉-D013			中	C	大崩內多處路 面變形
	5K	B014	局部破壞與 其它			高	A	路面 凹陷
	7K ~8K	B015 B016 B027	潛在大規模 崩塌區內			中	C	大崩內多處 路面變形
	8K~10K	B017 B018 B019 B020 B021	潛在大規模 崩塌區內			中	C	大崩內多處 路面變形
	10K ~36K	B022	局部淺層崩 塌與落石		登山	高	A	路基 流失
光復	1K ~13K	C001 C002 C003	局部淺層崩 塌與落石/ 疏伐 通行	農耕/ 登山	低-中	D	受蝕溝或地表 逕流集中導致	

林道	區段	調查編號	致災類型	林業經營	其他使用	危險度評估	優先順序	災害現況
		C004 C005 C006 C007	野溪蝕溝通過					林道受損，有部分陡崖落石區域。
	13K~20K	C008	野溪蝕溝通過/ 局部破壞與其它等	疏伐區	登山	低	D	路面掏空或部分塌陷
瑞穗	2K~6K	D001 D002 D003 D016 D004 D017 D018 D019 D020 D021 D022	潛在大規模崩塌區內/ 花蓮縣-卓溪鄉-D068	疏伐通行 (疏伐區位於12-14K間)	登山採礦	高	A	之字型爬坡路段，道路回頭灣與大崩邊界重疊，明顯落差與變形
	7K-9K	D005 D024	野溪蝕溝通過					
	8K-9K	D006 D023 D007	潛在大規模崩塌區內/ 潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育(雙重影響)	中	C	滑動體上緣，路面下陷與破裂問題		
	10K	D008	潛在大規模崩塌區內			中	C	局部邊坡土石問題/ 已治理
	14K~15K	D009	局部淺層崩塌與落石	中	C			邊坡落石問題
	16K~18K	D010 D011 D012 D013	野溪蝕溝通過/ 潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育(雙重影響)			中	C	排水與蝕溝沖蝕阻斷
	三民支線3K	D015 D014	潛在大規模崩塌區內的蝕溝發育(雙重影響)	中	C			蝕溝沖刷破壞
中平	3K	E001 E002	潛在大規模崩塌區內	疏伐通行	農耕/ 世豐電力/ 登山	高	A	擋土牆變形與路基下陷
	6K	E019 E003 E004	潛在大規模崩塌區內		世豐電力/ 登山	中-高	B	大崩內下陷變形
	7K	E005	潛在大規模崩塌區內		世豐電力/ 登山	高	A	擋土牆變形與

林道	區段	調查編號	致災類型	林業經營	其他使用	危險度評估	優先順序	災害現況
		E006 E007	崩塌區內					路基下陷
	8K	E008 E020	潛在大規模崩塌區內	疏伐通行	世豐電力/ 登山	中	C	擋土牆變形與路基下陷
	9K	E009 E010	順向坡坡面/ 局部淺層崩塌與落石	疏伐通行	登山	中-高	B	陡崖區落石與路基下陷
	12K ~15K	E011 E012 E021 E013 E014 E015 E016	局部淺層崩塌與落石/ 潛在大規模崩塌區內的 蝕溝發育(雙重影響)	疏伐區		中	C	多處蝕溝路基沖刷
	16K	E017	潛在大規模崩塌區內	疏伐區		中	C	邊坡崩塌與落石
	17K ~18K	E018	野溪蝕溝通過	疏伐區		低	D	蝕溝與地表逕流沖刷林道路面導致破壞
長良	7K	F001	局部破壞與其它	疏伐通行 (疏伐區位於17-18K間)	農耕/ 登山	中	C	擋土牆龜裂
	8K ~9K	F002 F003	潛在大規模崩塌區內		登山	中-高	B	曾路基流失形成陡崖區 局部路基下陷
	10K	F004	潛在大規模崩塌區內			高	A	曾路基流失形成陡崖區，現有路基下陷
	10.2K	F005	潛在大規模崩塌區內的 蝕溝發育(雙重影響)			高	A	蝕溝淤埋中斷
	11K	F011	潛在大規模崩塌區內的 蝕溝發育(雙重影響)			低	D	蝕溝沖蝕阻斷
	11K ~12K	F006 F010 F007 F008	潛在大規模崩塌區內的 蝕溝發育(雙重影響)			中	C	蝕溝淤埋中斷/ 道路下陷
	13K	F009	潛在大規模崩塌區內			高	A	舊有崩塌區再次下陷

註：林道處理順序分為 A 立即處理、B 優先處理、C 需注意及 D 待觀察等四級

三、後續監測工作規劃

監測系統主要係為掌握地滑潛勢區之滑動深度、速率與規模，以及地下水變化、結構物變異與路基下陷速率等資料，以綜合研判滑動機制與評估整治工法之重要依據。投入監測乃考量該區位的活動狀況，了解其變動趨勢為初步考量，考量經濟成本下主要以地表監測為主，待後續監測成果評估了解變動趨勢後，再滾動評估是否投入地下水變遷與地下位移監測。

針對不同現地條件提供最佳監測設備之擬訂，考量林道環境性質下可建議採用已下之監測方式。如有通信及電力許可地區可執行即時性監測回傳如 GNSS 地表位移監測系統、全自動回傳傾度盤與雨量觀測設備；若無通信及電力可及地區，則可透過自動記錄(半自動)傾度盤/傾斜計、裂縫尺、位移樁等進行監測，透過專人定期維護取得監測資料並分析其活動速率，以利相關林道管理之判斷。

關於後續建議的執行監測點位選定，主要依據前項優先辦理排序屬於 A 立即處理者之 9 區段，以瑞穗林道為例，其林道 3K~6.5K 處沿路之字爬坡段，位處於潛在大規模崩塌區，交界處多有路基下陷變形可建議設置即時監測，如圖 6-3-1 所示。另針對中平與長良林道訊號可及處，可以採用自動回傳傾度盤、裂縫尺與位移樁，設置於林道構造物進行位移監測，如圖 6-3-2 所示。

針對萬榮林道部分由於前段共有 D010-D013 等四處潛在大規模崩塌區，目前 D010 與 D012 兩處已列為農村發展及水土保持署優先執行對象，未來將進行相關大規模崩塌防減災與監測治理工作，根據林道調查成果顯示萬榮林道調查區大多位於該四處潛在大規模崩塌區內，其道路災害主要以龜裂下陷為主，主要由大規模崩塌潛變造成，而非單一林道監測就能瞭解與崩塌機制，進而進行處理與防範，應考量整體性活動機制。目前相關單位已有調查規劃考量，建議其執行之監測資料亦可介接提供林務單位進行資料研析與處理，以利決策判斷。

投入監測乃考量該區位的活動狀況了解變動趨勢為考量，目前對策乃針對通行與經濟考量下評估，後續需配合監測成果再滾動評估處理手段。目前針對林道使用性質之可行性、必要性與急迫性，已規劃短與中長期監測計畫，建議著重瑞穗、中平與長良等林道優先進行監測辦理。

表 6-3-9、各林道區位後續監測經費規劃

林道	區段	調查編號	優先順序	災害現況	後續調查	數量	期程	單價 仟元/年	經費 仟元/年
西林	5K、8K 大崩內	A004 A009 A010	A 立即	5K 大崩 邊界道路 下陷變形	位移樁	4 點/次 共 2 次	中長期	15	120
	10K	B022	A 立即	路基流失	傾度盤/傾斜計 (自動)	1 處	中長期	60	60
					位移樁	4 點/次 共 2 次	短期	15	120
瑞穗	2K ~6K	D001 D002 D003 D016 D004 D017 D018 D019 D020 D021 D022	A 立即	之字型爬 坡路段， 道路回頭 灣與大崩 邊界重 疊，明顯 落差與變 形	GNSS (移動站)	4 處	短期	160	640
					GNSS (基站)	1 處		160	160
					e-GNSS 解算 服務	5 處		12	60
中平	3K	E001 E002	A 立即	擋土牆變 形與路基 下陷	傾度盤/傾斜計 (自動)	1 處	中長期	60	60
					裂縫尺	2 處/次 共 2 次	短期	3	12
					位移樁	4 點/次 共 2 次	短期	15	120
	7K	E005 E006 E007	A 立即	擋土牆變 形與路基 下陷	傾度盤/傾斜計 (自動)	1 處	短期	60	60
					裂縫尺	3 處/次 共 2 次	短期	3	18
					位移樁	4 點/次 共 2 次	短期	15	120
長良	10K	F004	A 立即	曾路基流 失形成陡 崖區，現 有路基下 陷	傾度盤/傾斜計 (自動)	1 處	中長期	60	60
					裂縫尺	2 處/次 共 2 次	短期	3	12
					位移樁	4 點/次 共 2 次	短期	15	120
	10.2K	F005	A 立即	蝕溝淤埋 中斷	位移樁	4 點/次 共 2 次	中長期	15	120
	13K	F009	A 立即	舊有崩塌 區再次下 陷	傾度盤/傾斜計 (自動)	1 處	中長期	60	60
					裂縫尺	1 處/次 共 2 次	短期	3	6
位移樁					4 點/次 共 2 次	短期	15	120	
預估總經費									2,048

註：短期期程為 113-114 年度、中長期期程為 115-117 年度；以上經費考量皆採以機關租用價格訂定之

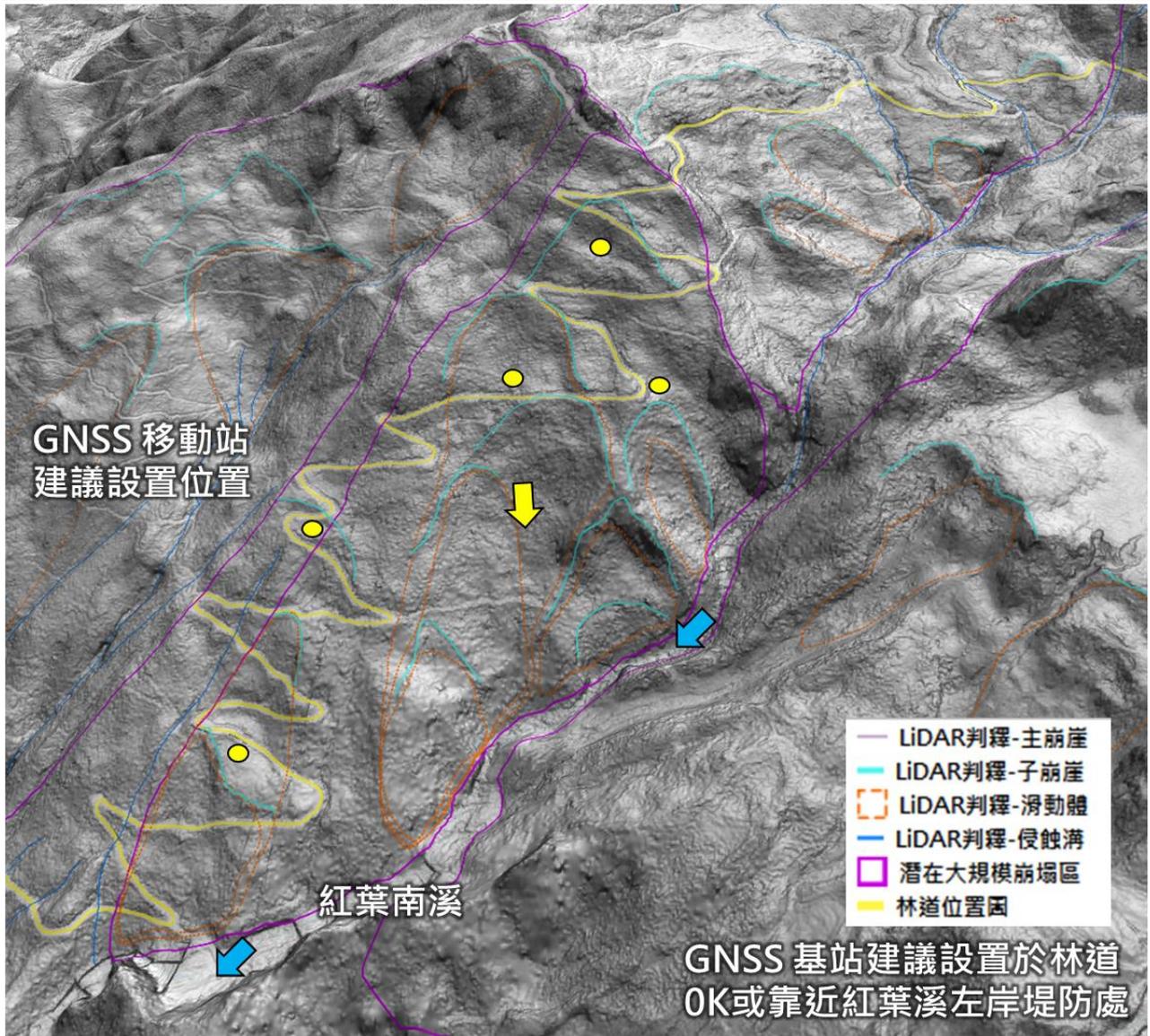


圖 6-3-1、瑞穗林道建議執行監測區 3K-6.5K 間(視意圖)



圖 6-3-2、中平林道建議執行監測區 7K 間

6.4、林道管制基準值建議

根據「行政院農業委員會林務局林道管制執行要點」第六點說明：

各執行機關應注意林道通行安全，有下列情形之一者，得管制機動車輛進入：

- (一)為保護貴重木、野生動物或其他國家森林資源所必要。
- (二)林道及其沿線周邊林地有崩塌、落石、路基掏空、降雪、路面結冰等情形，有危害人民生命安全之虞。
- (三)有破壞水土保持、污染水源、影響行人安全，或其他影響森林環境情形。
- (四)執行機關辦理各項森林經營施業，有管制車輛進入之必要。

前項管制車輛種類及措施由執行機關視實際執行需要訂定，並報主管機關備查。各執行機關應視森林資源管理需求，隨時檢討林道使用情形，並報主管機關備查。有颱風、豪雨、土石流、森林火災等災害發生時，執行機關應配合相關災害防救主管機關及地方政府之災害應變措施管制人車進入。

為防止相關林道使用者於豪大雨期間安全受到威脅，本計畫彙整各林道區鄰近土石流潛勢溪流分布並針對其警戒雨量進行彙整，若當未來遭逢豪大雨事件需進行林道人員管制時，可依循「行政院農業委員會林務局林道管制執行要點」配合土石流紅黃警界發布狀況進行林道通行管制，當紅黃警界解除時，由巡查人員進行災害巡檢完畢後，再開放林道通行確保人員使用之安全。

表 6-4-1、各林道土石流潛勢溪流分布列表

林道別	鄰近土石流潛勢溪流	鄉鎮區/警戒雨量基準值(mm)	建議林道管制參考雨量值(mm)
西林	花縣 DF005、DF027、DF028	秀林鄉/花縣 DF005 (400) 萬榮鄉/花縣 DF027 (500)	400
萬榮	花縣 DF033、花蓮 DF034	萬榮鄉/花縣 DF033 (500)	500
光復	花縣 DF033、DF034、DF109、DF110、DF111、DF112、DF113	光復鄉/花縣 DF111 (450)	450
瑞穗	花縣 DF029、DF086	瑞穗鄉/花縣 DF086 (550) 萬榮鄉/花縣 DF029 (500)	500
中平	花縣 DF050、花縣 DF051、花縣 DF052、花縣 DF064、花縣 DF065、花縣 DF067	玉里鎮/花縣 DF064 (450) 卓溪鄉/花縣 DF050 (500)	450
長良	花縣 DF043、花縣 DF044、花縣 DF045、花縣 DF076、花縣 DF077	玉里鎮/花縣 DF076 (450) 卓溪鄉/花縣 DF043 (500)	450

資料來源：農村發展及水土保持署 112 年土石流警戒基準值明細表(112.8 修訂)

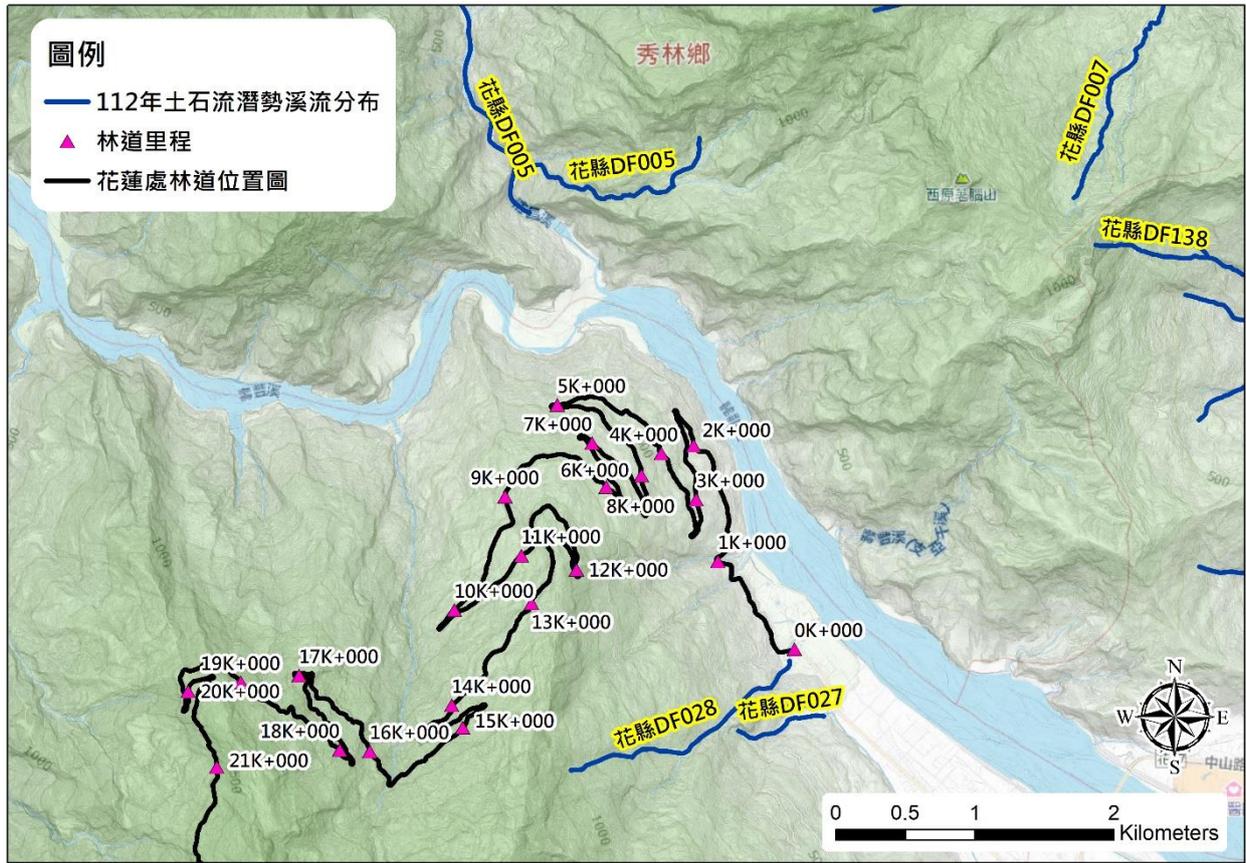


圖 6-4-1、西林林道周邊土石流潛勢溪流分布

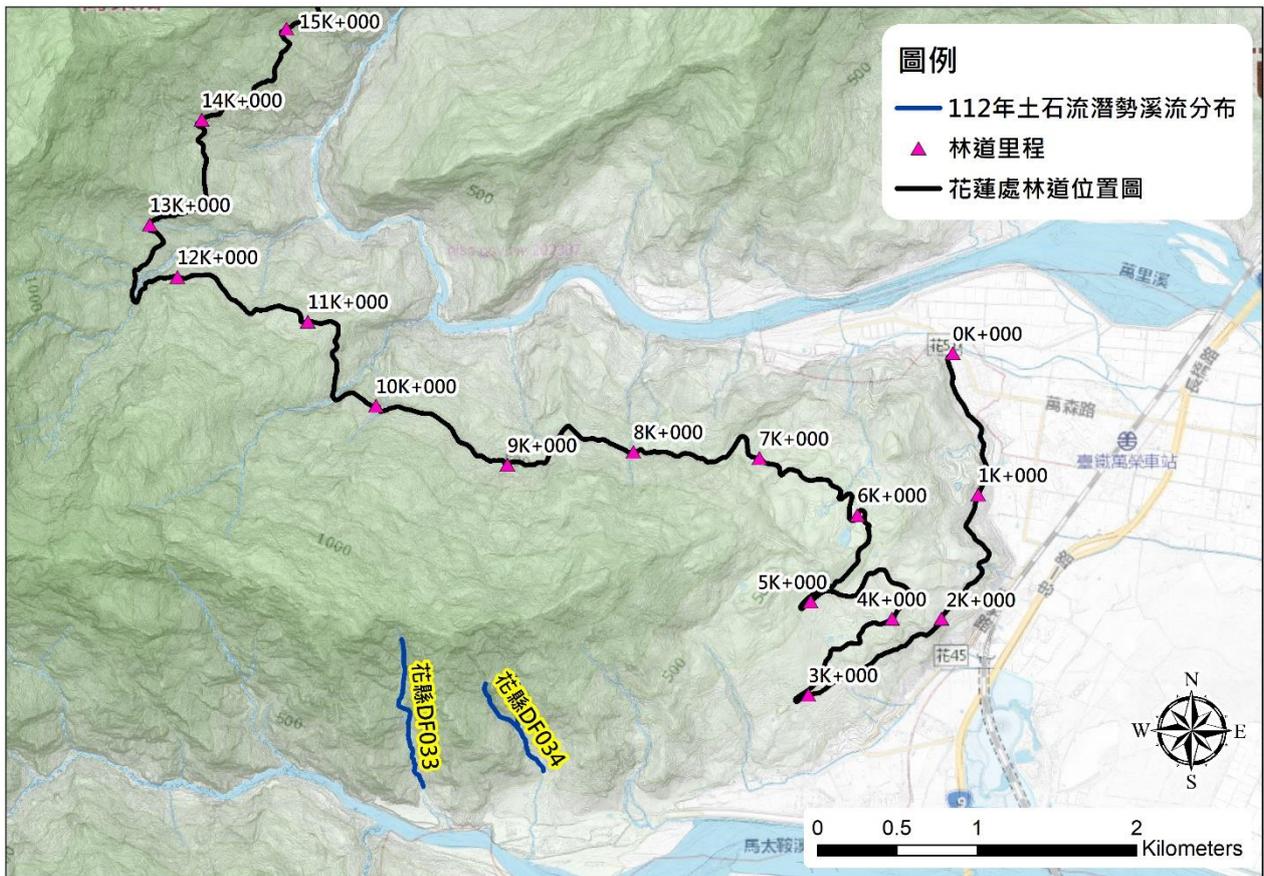


圖 6-4-2、萬榮林道周邊土石流潛勢溪流分布

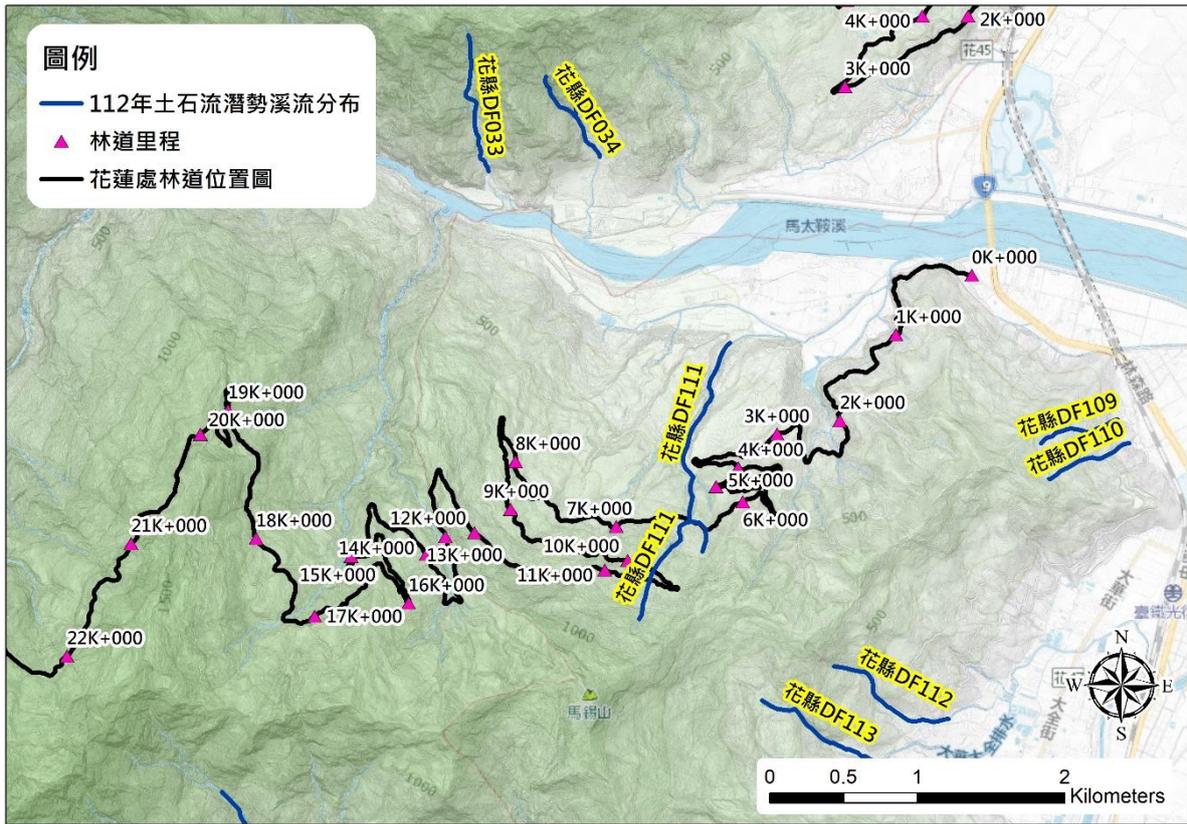


圖 6-4-3、光復林道周邊土石流潛勢溪流分布

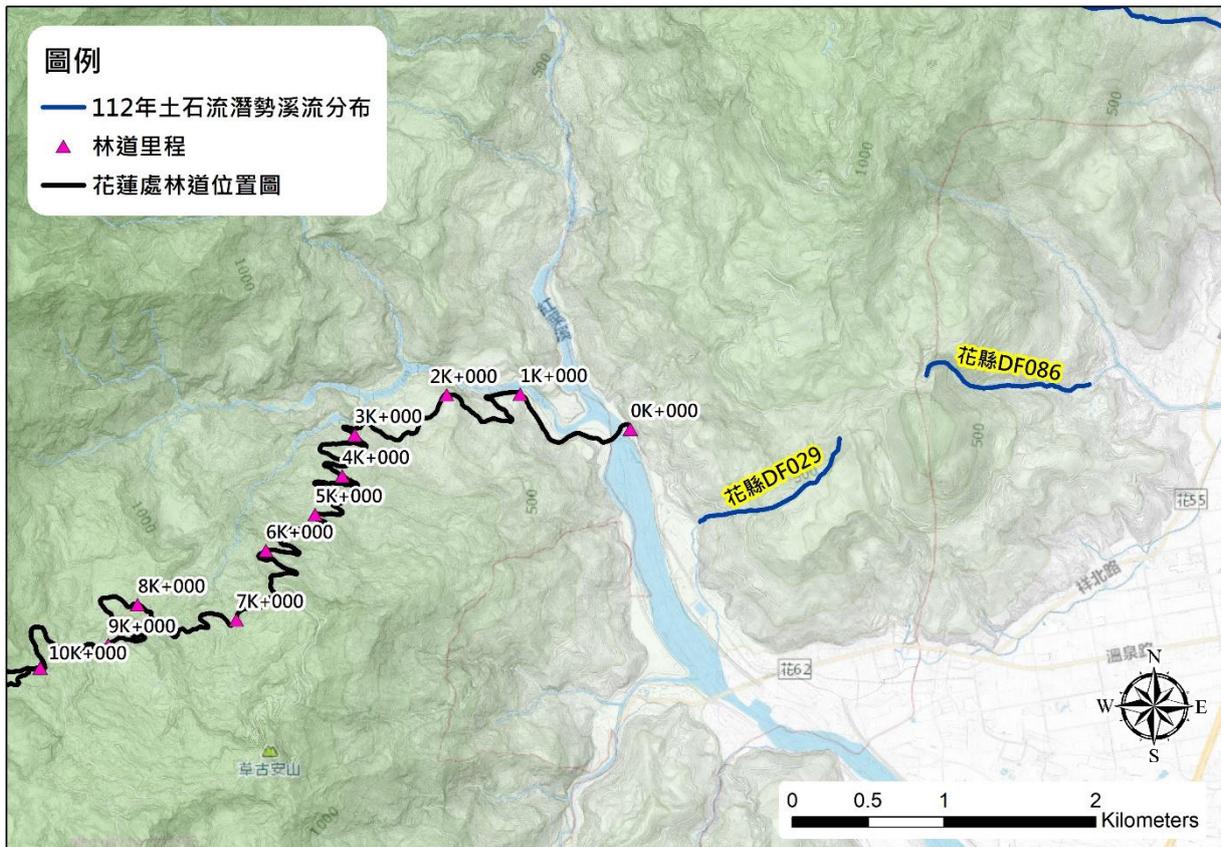


圖 6-4-4、瑞穗林道周邊土石流潛勢溪流分布

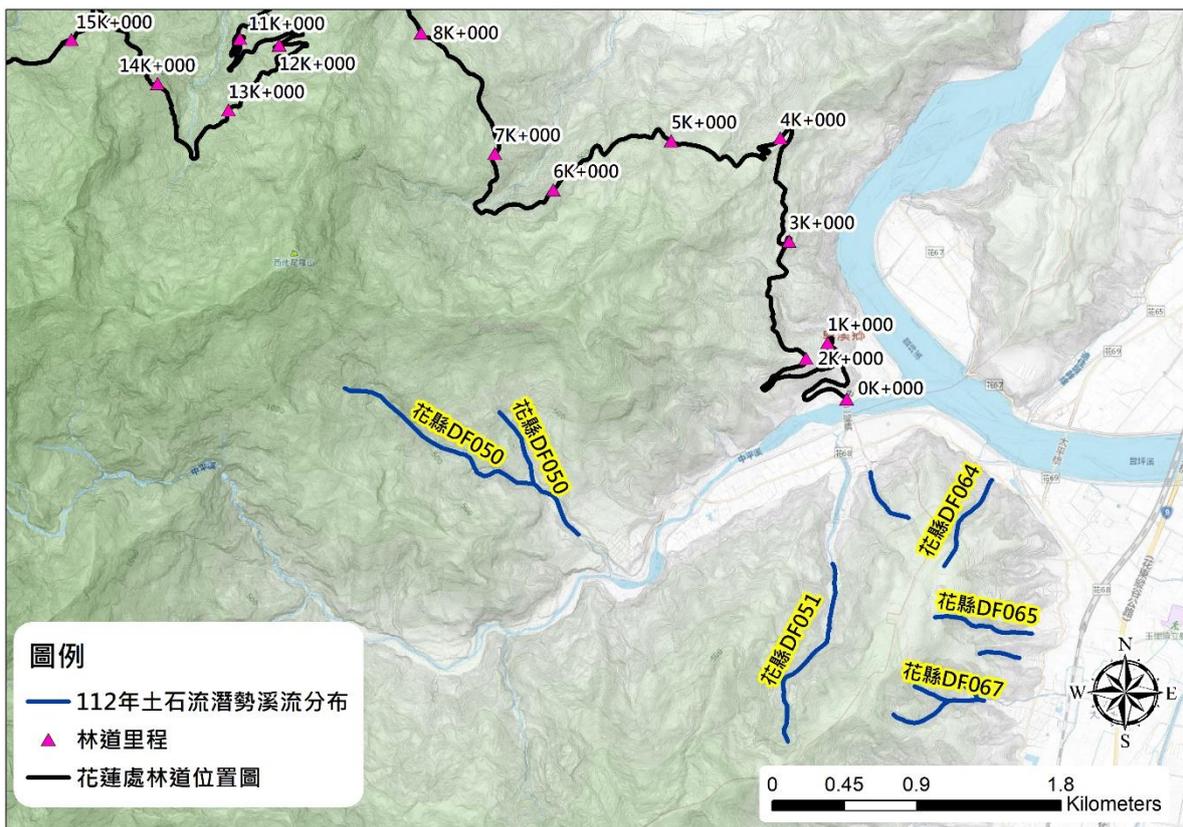


圖 6-4-5、中平林道周邊土石流潛勢溪流分布

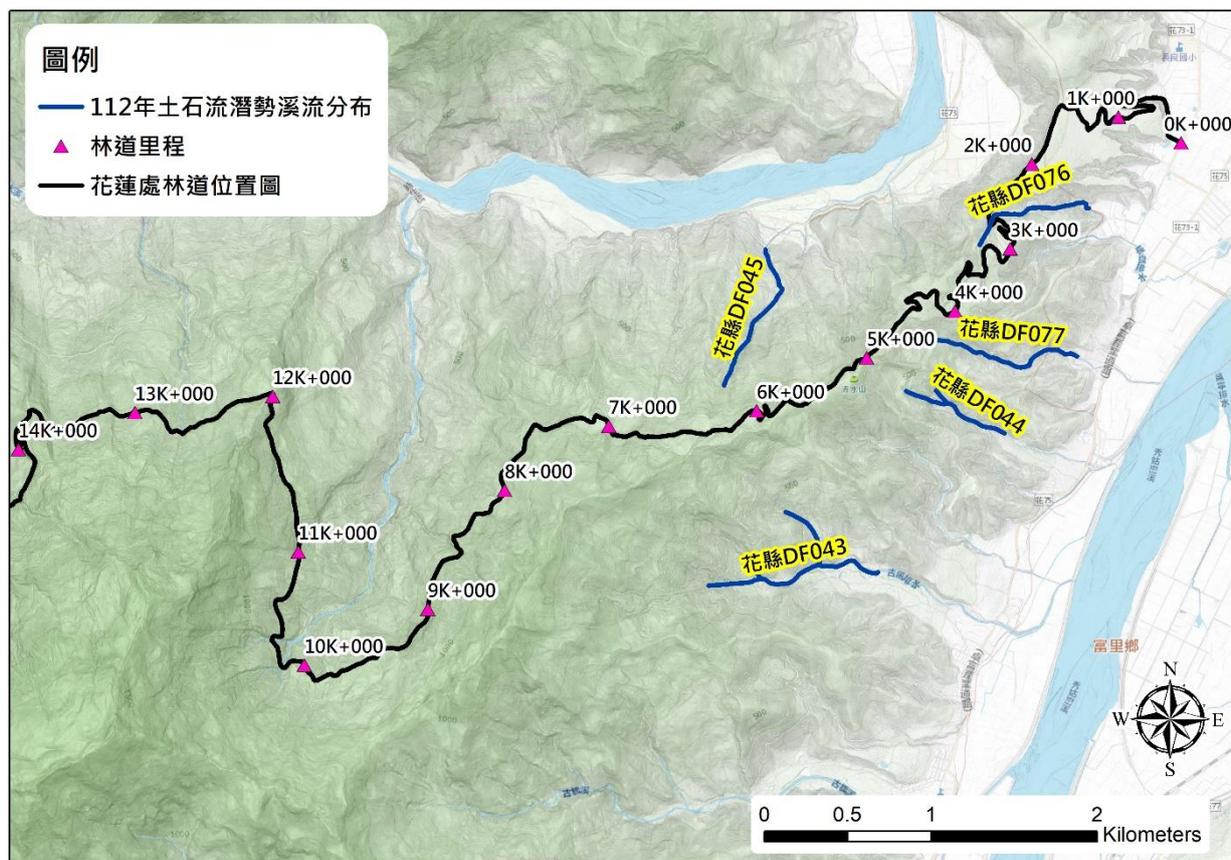


圖 6-4-6、長良林道周邊土石流潛勢溪流分布

柒、結論與建議

7.1、結論

一、基本資料蒐集工作

針對林業保育署花蓮分署轄區內六條林道，本計畫目前已完成以下幾點工作，除既有基本資料蒐集更新與補充外，亦透過玉里與萬榮工作站之歷史巡查紀錄了解近 5 年災害致災區位，並會同工作站人員實地探訪，了解近年林道災害關注區位與熱區，後續經現地調查確定 105 處調查區位。

已蒐集林業保育署花蓮分署轄管 6 條林道(含三民支線)之基本資料，包含人文、地理、地文、水文、土地權屬等環境基本資料，瞭解花蓮的現代林業開始約 1918 年起，於今日西林林道北方一帶初見溪與林田山之間，直至民國 78 年(1989 年)已無伐木，林道由運輸伐林材轉換為林業經營、造林撫育、山林巡視等性質。針對林道使用性質可歸納如下，長良林道主要以林相改良作業為主，中平及瑞穗林道除造林及林相改良外亦有登山客往來，光復及西林林道主要以當地居民農耕為主，萬榮林道除明利部落居民使用外，亦為台電維護西電東輸作業道，但目前 10K 以後路況不佳，仍在搶修。

針對航遙測影像追蹤部分，於 112 年度海葵颱風後，西林林道約 5K 處下邊坡與萬榮林道約 9.5 處上下邊坡發生新生崩塌暫無影響通行，配合微地形判釋成果分別為既有蝕溝與滑動體，建議仍持續追蹤與觀察。

透過災情林業保育署花蓮分署玉里與萬榮工作站轄管林道近五年發生土砂災害之歷史巡查紀錄蒐集及分析，瞭解各林道致災熱區，以長良林道為例，長良林道於 10K+200、14K+700、17K+200 及 18K+000 等處有蝕溝野溪造成土砂堆積或是沖刷流失等情況，目前 10K+200 與 14K+700 近年有蝕溝土砂下移堆積道路情事，導致道路通行不易，尤其以 10K+200 為甚，於 108 年發生溪溝大崩塌，路基全部沖毀，車輛無法通行，工程治理後，於 110 年圓規颱風期間，仍有土石堆積路面問題發生，而 14K+700 每逢豪大雨事件皆有土砂持續流出堆積導致林道淤埋，歷次皆有進行緊急處理。

二、 光達資料蒐集與判釋分析工作

本計畫利用高精度光達數值地形針對各林道沿線進行地形細部特徵判釋，針對不同的地形特徵與區位，可協助現場地形調查，使調查人員可更清楚明確了解致災成因與了解區域環境特性，如侵蝕溝區位以土石流或淹水為主、鄰近地形崖面可能為舊有崩塌區或是位處陡崖區有落石風險，根據這些微地形判釋資料可充分瞭解各邊坡調查點的致災滑動機制，如是否位於潛在大規模崩塌區邊界(道路落差)或鄰近地形崖面(有落石或舊有崩塌)或侵蝕溝等，進而針對可能的治理或監測進行評估。

另根據多期光達地形比對可瞭解林道周邊地形演化趨勢，瞭解林道中斷區或潛在的崩塌或蝕溝的變異情況，其結果顯示目前林道沿線皆有地形變動，主要變動區以舊有崩塌與蝕溝較為活躍，如各林道之車行與步行終點區域。

三、 邊坡滑動區位現地調查工作

針對潛在大規模崩塌與地質敏感區仍作為現地調查之參考，調查時確實發現位於大崩邊界有較明確道路滑落落差，而地質敏感區則與易落石陡崖區相互吻合，配合本計畫微地形判釋成果，可瞭解林道致災原因與影響。

目前較明顯之活動區域不外乎為潛在大規模崩塌區或滑動體邊界活動所導致林道下陷、林道穿越蝕溝導致沖刷與堆積阻斷、風化落石區域落石問題、順向坡淺層崩塌或道路排水不足導致之逕流集中破壞、或其餘零星之局部破壞等，由這些致災原因歸納整理並建立林道危險度評估。

四、 災害資料庫

本計畫已彙整調查成果，登錄建檔建置林道邊坡滑動災害資料庫，可協助釐清致災成因提供後續處置對策研擬外，並將圖資資料轉換成 KML/KMZ 格式，可搭配實務上常用 Google earth 軟體或 Google 網路服務 My maps 方便容易運用。

五、 災害處置方案

由於目前多處調查點位於大規模崩塌範圍內，需進行大規模排水與防砂治理工作，考量經濟與成效考量下，較不建議進行。惟因目前活動性顯著，對於林道通行易造成阻斷，建議路面以維持安全通行，因此在對策上，建議監測與配合道路管制為主，於豪大雨期間禁止車輛進入，故以交通管制並待事件過後並確認安全無虞再允通行。另在監測工作上，因調查點位地處偏僻無網路訊號

無法進行即時傳輸，可設置地表監測定期收錄資料或設置位移樁定期進行量測，以瞭解其長期位移變化速度。

針對前項調查之 105 處調查區位，這些調查區位有些屬於同一坡體或有相互連貫性，因此各林道工程與監測對策採用各區段進行分析與建議研擬，共分為 36 個區段。再根據林業經營、居民(其他)使用與災害風險的考量下，依評估結果林道處理順序分為 A 立即處理、B 優先處理、C 需注意及 D 待觀察等四級，當中屬於 A 立即處理者共計有 9 區段、B 優先處理者共計有 4 區段、C 需注意者共計有 16 區段、D 待觀察者共計有 7 區段，可供後續工程執行與監測之參考。針對使用後續建議的執行監測點位選定，主要依據優先辦理排序屬於 A 立即處理者之 9 區段做為優先處置。

由於近期瑞穗林道 12K 出新設電信基地台，故訊號可達 12K~15K 周邊，可建議後續提報於交通部中央氣象署進行雨量站設置之評估需求，除水文觀測分析外，亦可做為防災與林道管制需求。

另針對萬榮林道部分由於前段共有 D010-D013 等四處潛在大規模崩塌區，目前 D010 與 D012 兩處已列為農村發展及水土保持署優先執行對象，未來將進行相關大規模崩塌防減災與監測治理工作，建議林務單位可介接其執行之監測成果，進行資料研析與處理以利決策判斷。若後續需進行大規模崩塌調查時，建議可另案進行調查。

7.2、建議

一、基本資料持續更新工作

本計畫已建立林業保育署花蓮分署六大林道基本資料、航遙測影像、歷史災害巡查紀錄、微地形判釋與現地調查之資料盤點與蒐集分析，但因本年度林道受杜蘇芮、海葵與小犬颱風侵襲，各事件降雨 24 小時皆達 200 毫米(超大豪雨等級)以上之致災門檻，建議後續可再進行林道災害補充調查，並與微地形判釋相互檢核是否有需加強或補充分析之處，建立資料維運機制。

針對林道歷史巡查資料部分，建議持續進行更新可持續了解林道災害熱區分布，建議可納入較早期之巡查資料進行盤點，以利林道巡視人員可充分了解林道災害變遷與大事記追蹤，當後續業務交接時可快速釐清。

二、光達 LiDAR 資料持續判釋

建議後續持續更新 LiDAR 資料，如納入 112 年內政部測繪成果，可進行廣域地形追蹤與長時序地形變異分析等工作，掌握最新林道環境變遷情事，提供主管機關有效掌握林道內潛在災害與處置對策。

三、監測工作推動

投入監測乃考量該區位的活動狀況了解變動趨勢為考量，目前對策乃針對通行與經濟考量下評估，後續需配合監測成果再滾動評估處理手段。目前針對林道使用性質之可行性、必要性與急迫性，已規劃短與中長期監測計畫，建議著重瑞穗、中平與長良等林道優先進行監測辦理。

四、工程治理時需考量通洪斷面檢核

林道穿越蝕溝後易有路基流失與沖毀災害發生，後續進行災害復建與工程改善時建議納入通洪斷面檢核機制(需考量土石流狀況下)，提升林道抗災保護標準。

五、林道里程標誌更新

林道經歷次改線及修復部分林道里程標示略有差異，建議更新處理，如中平林道 10K~18K 後段區域。