

日治八通關越嶺步道系統安全評估 暨規劃委託案

Contracted Safety Assessment and Safety Planning for the
Colonial-Era Batongguan Trail System



本報告內容純屬研究小組意見

玉山國家公園管理處
中華民國 106 年 12 月



玉山國家公園管理處

553 南投縣水里鄉中山路一段 515 號

網址：<http://www.ysnp.gov.tw/>

無障礙環境：電子信箱：tmc@ysnp.gov.tw

電話：(049) 2348237

總機：(049) 2773121 (代表)

傳真：(049) 2774846

玉山國家公園叢刊編號：1299

日治八通關越嶺步道系統安全評估暨規劃

委託案

成果報告書

委託單位：玉山國家公園管理處

執行單位：米亞桑戶外國際有限公司

中華民國 106 年 12 月

目錄

第一章 計畫緣起與說明.....	1
第一節 計畫緣起與目標.....	1
第二節 計畫範圍.....	2
第三節 工作項目及實施方法.....	4
第四節 計畫流程與期程.....	9
第二章 環境資源現況.....	11
第一節 自然資源.....	11
第二節 人文資源.....	26
第三節 步道及設施現況.....	35
第四節 古道利用與管理現況.....	53
第五節 古道維護與管理.....	56
第三章 步道安全管理.....	64
第一節 步道災害類型與維護建議.....	64
第二節 步道修繕建議.....	67
第三節 八通關與土葛崩塌地安全管理.....	73
第四章 步道系統管理與維護計畫.....	79
第一節 步道分級與管理.....	79
第二節 使用者管理.....	88
第三節 重要資源維護計畫.....	96
第五章 結論與建議.....	100
附錄一 歷次會議記錄.....	101

附錄二 地形分析與現場調查方法.....	110
附錄三 新增災害點位調查記錄.....	121
附錄四 八通關與土葛山崩資料表.....	127
參考文獻.....	129

圖目錄

圖 1-2-1 日治八通關越嶺步道西段路況圖	2
圖 1-2-2 日治八通關越嶺步道東段路況圖	3
圖 1-3-1 文獻彙整內容架構	4
圖 1-3-2 步道現況調查記錄架構	5
圖 1-4-1 工作流程圖	9
圖 2-1-1 日治八通關越嶺古道之地理區位圖	12
圖 2-1-2 日治八通關越嶺古道之山脈與水文圖	14
圖 2-1-3 東埔至山風之海拔與步道里程圖（海拔：里程=10：1）	14
圖 2-1-4 日治八通關越嶺古道沿線地質圖	18
圖 2-1-5 日治八通關越嶺古道沿線地形單元分布圖	20
圖 2-1-6 八通關崩塌地 2007 年莫拉克風災前（A）、2009 年莫拉克風災後（B） 以及 2013 年（C）之航空照片	22
圖 2-1-7 2009 年莫拉克風災前（A）與 2013 年莫拉克風災後（B）之航空照片	22
圖 2-3-1 八通關越嶺步道高程圖	36
圖 2-3-2 八通關山西峰叉路路線圖	37
圖 2-3-3 巴奈伊克至杜鵑鞍部叉路路線圖	38
圖 2-3-4 大水窟山西南稜叉路路線圖	39
圖 2-3-5 新仙山北稜叉路路線圖	40
圖 2-4-1 八通關越嶺步道分區管制圖	53
圖 2-4-2 八通關越嶺步道分級利用與登山路線圖	53
圖 2-4-3 八通關越嶺步道管制與遊憩利用強度圖	54

圖 3-1-1 八通關步道災害類型	66
圖 3-3-1 八通關崩塌野外調查照片	75
圖 3-3-2 土葛崩塌野外調查照片	77
圖 4-1-1 八通關斷崖新舊路高程	82
圖 4-1-2 土葛崩壁新舊路高程	82
附錄圖 2-1 地形單元分類流程圖	112
附錄圖 3-1 新增災害點位分布圖	121

表目錄

表 1-4-1 工作時程與進度表	10
表 2-1-1 本相關自然環境基礎資料表	11
表 2-1-2 各個地形單元內危險與注意路段佔該單元路段總長度的比例	20
表 2-2-1 文化資源類型表	29
表 2-3-1 步道里程表	35
表 2-3-2 八通關越嶺步道里程表	36
表 2-3-3 三大電信業者 4G 通訊品質測試結果	41
表 2-3-4 山屋及宿營地基本資訊表	42
表 2-3-5 山屋及宿營地設備資訊表	43
表 2-3-6 吊橋資訊表	45
表 2-3-7 斜立式解說牌各段資訊	46
表 2-3-8 公告與警告牌誌各段資訊	47
表 2-4-1 八通關越嶺步道入山入園申請規定	55
表 2-5-1 已登錄為文化資產的古道	57
表 2-5-2 整修與管理維護建議	61
表 2-5-3 日治八通關越嶺步道分級管理維護與整修建議	62
表 4-1-1 攀登八通關山路程	80
表 4-1-2 不攀登八通關山路程	80
表 4-1-3 新康山路程	81
表 4-1-4 大型崩塌地新、舊路資訊	81
表 4-1-5 八通關越嶺步道標準行程	85

表 4-1-6 樂樂、觀高、巴奈伊克等宿營地區位資訊.....	86
表 4-2-1 八通關越嶺步道颱風後巡護規劃.....	93
表 4-2-2 各級步道設定目標.....	94
表 4-2-3 對八通關越嶺步道各級路段的建議.....	95
表 5-1-1 八通關越嶺步道維護矩陣.....	100
附錄表 2-1 步道地質地形調查項目表.....	114
附錄表 2-2 山崩資料表.....	115
附錄表 2-3 步道現況調查簡表.....	118
附錄表 2-4 步道現況調查詳表.....	119
附錄表 2-5 步道通行設施現況調查表.....	120

第一章 計畫緣起與說明

第一節 計畫緣起與目標

玉山國家公園登山步道常年受到地震、颱風襲擾，可能造成步道及相關設施損毀，雖於災後均有進行修復及維護，但仍有許多潛在危險，造成登山客生命財產安全的危害。

玉山國家公園登山路線中，日治八通關越嶺步道為園區中路線最長之登山步道，更是目前政府機關管理的古道中，規模最大、長度最長、自然與人文資源都極為豐富的古道，玉山國家公園管理處已於 2005 年底整建日治八通關越嶺步道，除了基於維護自然生態與保存人文史蹟的目的，並期望古道的暢通能增進大眾對於歷史人文生態的親臨體驗。

日治八通關越嶺步道東起山風、瓦拉米、大分、托馬斯後，翻越中央山脈大水窟再經八通關、觀高後抵達東埔登山口，不僅為連結東部與西北園區的重要步道，南二段、馬博橫斷、八大秀、玉山八通關等步道皆須以日治八通關越嶺步道作為進出孔道，影響園區登山遊憩、保育調查等活動，八通關步道存廢開通影響甚鉅，相關的步道整修、設施改善勢必影響未來園區之經營管理。

然而日治八通關越嶺步道自 2009 年莫拉克風災過後至今仍有土葛崩壁等零星路段崩塌掏空阻斷通行。為確保登山民眾安全，延長設施之使用壽命，進行步道資源及使用情形監測，評估步道使用情形，檢討中長程步道路線使用規則、維護管理，進行日治越嶺步道系統各項軟硬體檢視及規劃，提供登山者愉悅、安全且導引清楚的步行環境。據此，本計畫目標如下：

1. 針對日治八通關越嶺步道進行勘查，重新檢測既有牌示、設施、避難點、水源地、歧路、里程、坡度變化與時程等。
2. 針對該步道崩塌路線重新勘查並評估相對安全之登山步道，供登山者事先規劃路線、行程與時間，建立登山者愉悅、安全且導引清楚的步行環境。
3. 進行園區步道系統之建立，擬定相對應之管理計畫，以供登山者安全高山遊憩環境。

第二節 計畫範圍

計畫調查範圍以日治八通關越嶺步道主線，範圍包括由南投東埔登山口，經觀高、八通關、中央金礦至大水窟山屋的西段步道，以及由花蓮山風登山口，經瓦拉米、抱崖、大分、托馬斯至大水窟山屋的東段步道。

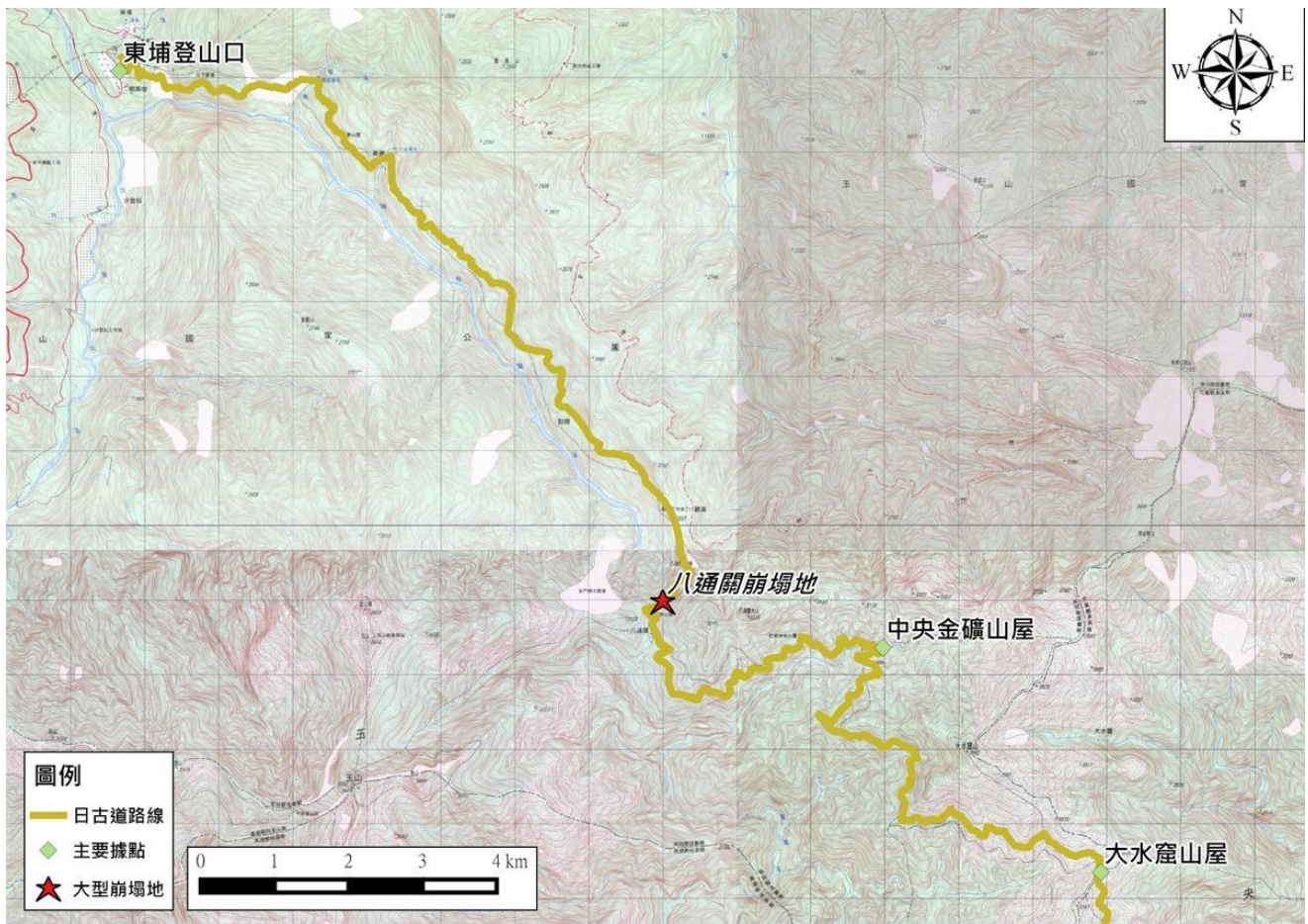


圖 1-2-1 日治八通關越嶺步道西段路況圖

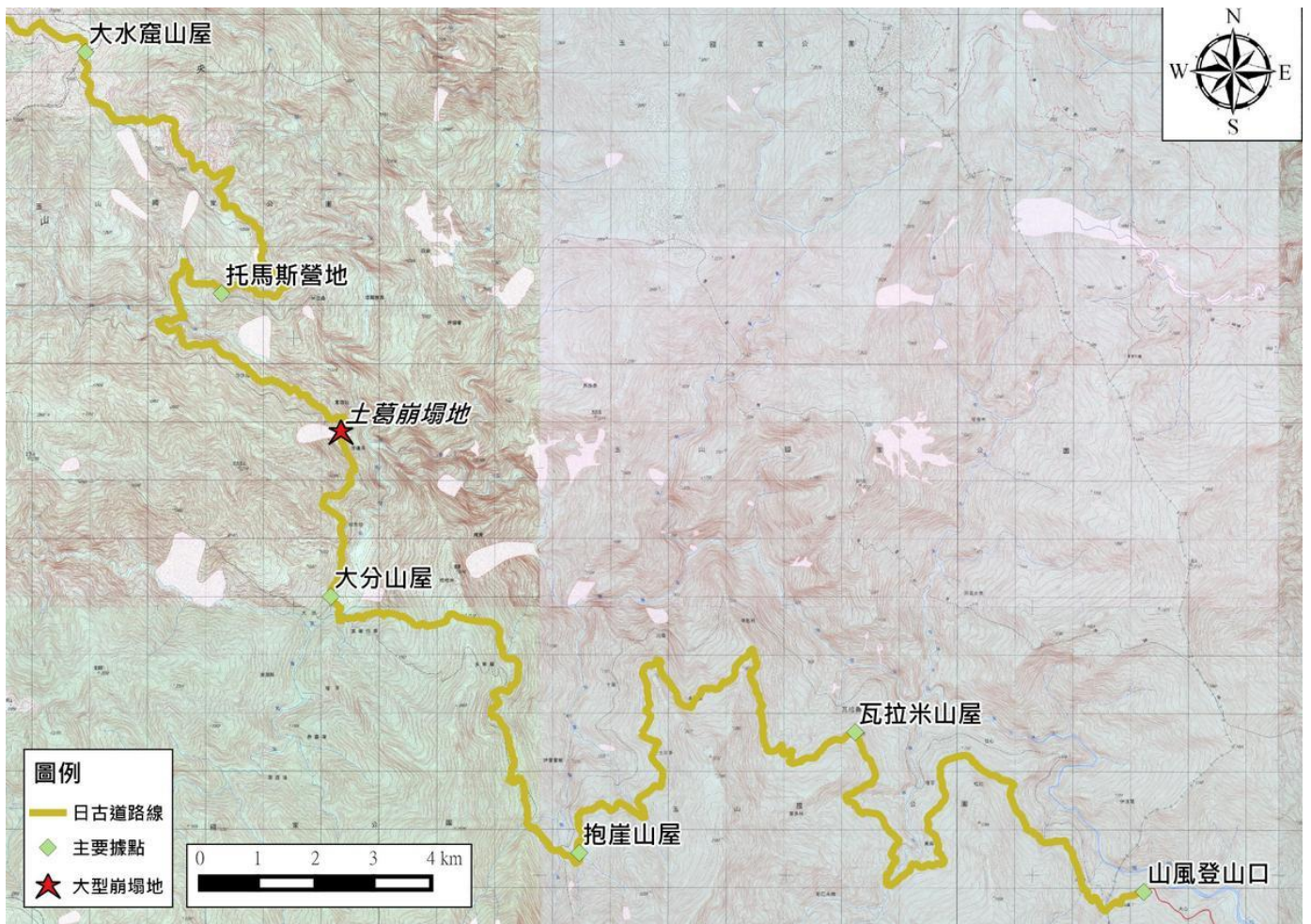


圖 1-2-2 日治八通關越嶺步道東段路況圖

第三節 工作項目及實施方法

一、計畫工作項目

基於日治八通關越嶺步道系統安全評估暨規劃之需要，擬定步道現地調查方針，依其調查內容及綜納文獻回顧之成果，進行步道系統安全評估及相關規劃。本計畫主要工作分為三大類，第一為文獻的彙整與分析，第二為步道現況的調查與記錄，第三為資訊彙整呈現，分述如下：

（一） 文獻的彙整與分析：

計畫團隊將廣泛蒐集以日治八通關越嶺步道為場域，過往進行過的地質研究調查及步道遊憩規劃的相關研究與規劃文獻，彙整文獻的研究發現、規劃建議及基礎資料，藉由步道現況調查予以檢視與更新，分析造成環境資源及步道路況變化的成因，並據此研擬對策方案。彙整分析的文獻內容如圖 1-3-1 所示。

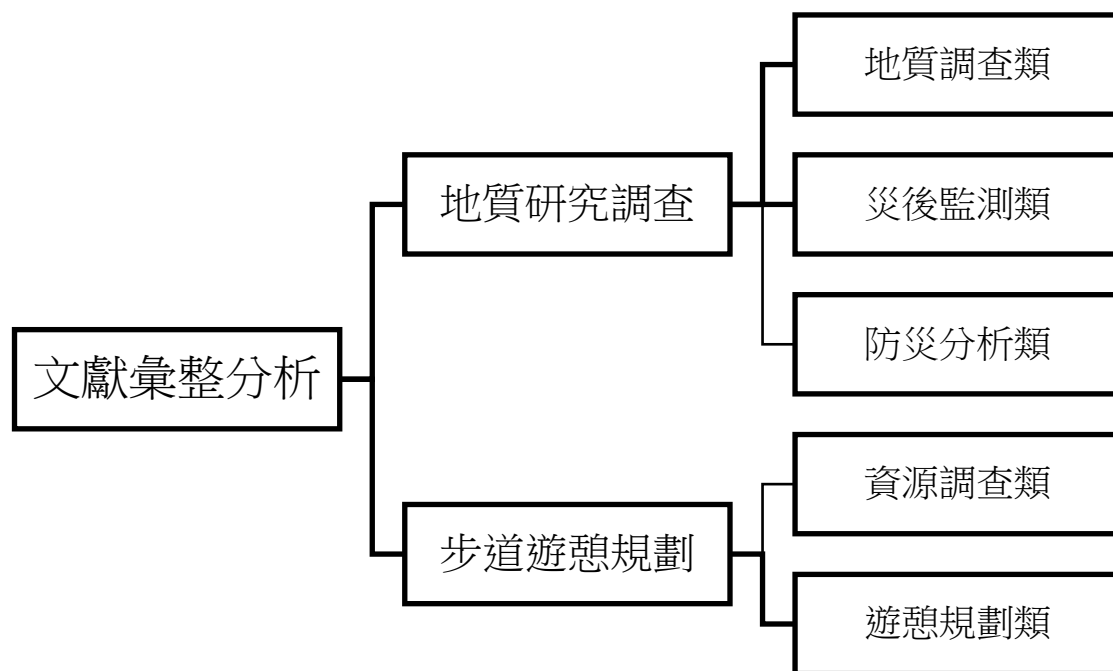


圖 1-3-1 文獻彙整內容架構

（二） 步道現況的調查與記錄：

計畫團隊將進行日治八通關越嶺步道全段的現況調查，記錄步道沿線的主要遊憩服務設施、安全維護設施、告示解說牌誌等硬體建設，以及水源、叉路口、里程、對外通訊、大規模崩塌地等步道環境。現況調查與記錄的項目如圖 1-3-2 所示。

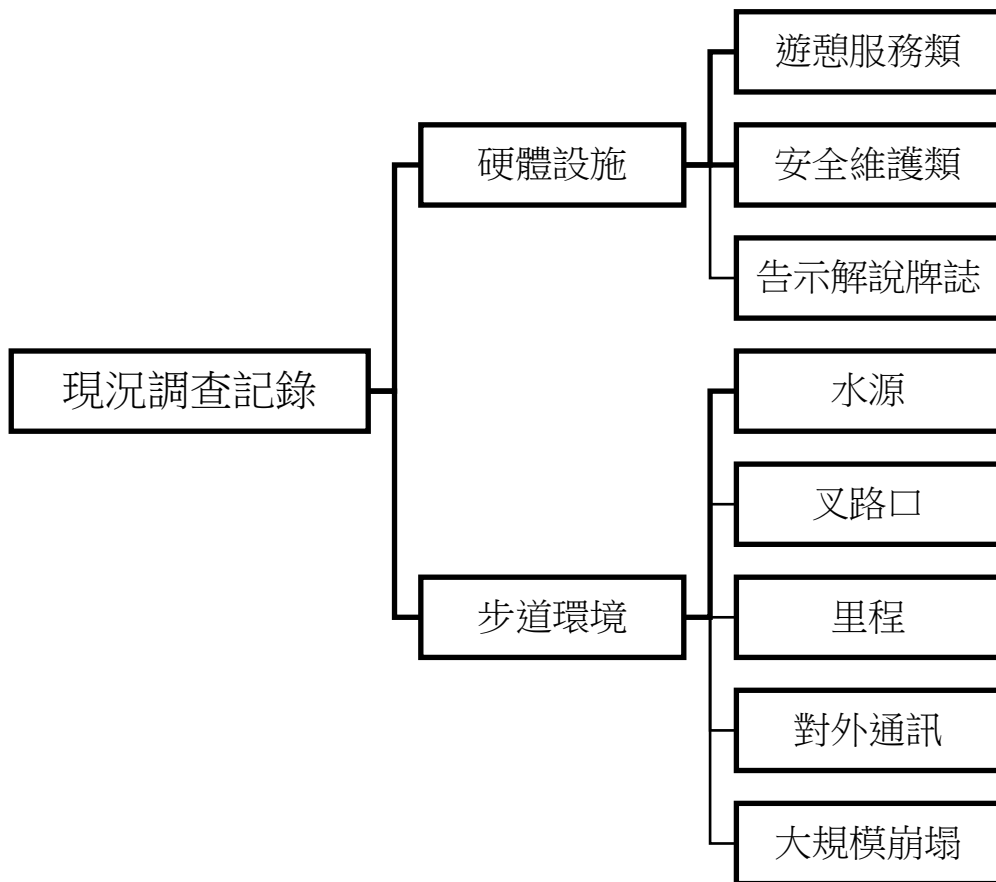


圖 1-3-2 步道現況調查記錄架構

（三） 資訊彙整呈現：

計畫團隊除將規劃建議與具體成果詳細呈現於成果報告書中，同時將更新的步道沿線設施及環境資訊建立為地理資訊圖資，並以步道的人文史蹟資源特色為出發，製作 5,000 份解說導覽摺頁圖。

二、工作方法及步驟

（一）文獻分析

計畫團隊將彙整研究區域內的文獻，關於自然環境、自然災害、步道路況、設施據點、規劃研擬等重要資訊，建立步道的基礎資料庫，然後再透過現場調查予以確認、更新。計畫團隊預計從以下管道取得相關文獻：

1. 玉山國家公園委託研究：玉山國家公園管理處曾對步道沿線進行過許多調查研究，包括「玉山園區步道系統災害分析及防災地圖建置規劃」、「日治八通關越嶺古道文化資源管理與遊憩利用計畫」等，皆為本計畫重要參考文獻。
2. 碩博士論文：利用「臺灣博碩士論文知識加值系統」，進一步取得與步道有關的學術研究成果。
3. 專書著作：包括「八二籽一四五米：八通關越道路東段史話」等專書，以及其他載有相關記錄之書籍及期刊報導等。
4. 地圖與影像：包括農林航空測量所之航空照片，各時期出版之地形圖，內政部 20 米數值地形模型（DTM）以及各類型靜態與動態影像。地形分析方法請參見附錄三。

（二）現地調查計畫

經由文獻分析所獲得的資料，在內政部出版的 1/25000 等高線地形圖上標示實地調查的路線與位置，進行實地調查時便透過地圖判位及文獻記錄來進行比對確認，利用 GPS、高度計、數位相機等儀器記錄田野現況，以詳細建立步道沿線所有硬體設施及步道環境的位置、類型、規模等現況資料，細項如下：

1. 現地調查內容

- (1) 硬體設施：山屋、宿營地、停機坪、警示牌誌、告示牌誌、解說指示牌誌。
- (2) 步道環境：水源、叉路口、里程、對外通訊、大規模崩塌。

2. 現地調查預定行程

本計畫將由熟悉山區地質、建築設計、遊憩規劃等三名調查人員組成調查團隊，藉由高山協作與揸工的協助，進行為期 12 天的現場調查。

3. 現地調查方法

調查研究者的現場觀察是最直接有效的調查方法，藉由照相攝影及實地圖文紀錄，進而了解調查內容的分佈與構成，繼之將現況調查與紀錄，再逐一累積成為基礎性的調查成果，以供作為更進一步與文獻史料分析比對之用。本研究現地調查方法及紀錄詳述如下：

(1) 調查內容之紀錄

現場圖文紀錄是調查與分析對象物最基本也最有效的方法，針對重要的調查對象物，先以鉛筆及草圖紙描繪現況之詳細草圖，並以三人為一組，實際測量必要的現況尺寸，將之一一記錄於草稿圖面上，繼而以電腦軟體繪圖，將實測圖面轉化為數位資料。

在本研究的現地調查中，希望能夠藉由一系列有系統的圖文紀錄方法來加以進行，以求得一完善的調查成果。對於此次參與測繪的人員除了在行前說明會中，說明此次調查的狀況及目的外，對於圖文紀錄方法的基本認知及操作模式，亦加以教導、訓練，使參與人員能藉由此此次現地調查工作的進行，增加他們對於圖文紀錄方法以及本案相關史料的了解，能在這次的測繪調查中有所收穫。

(2) 照相攝影紀錄

照相攝影是以能正確紀錄並傳達調查內容的基本現況資料為主，是有計劃地對調查內容加以影像紀錄，以求目前現況之最佳保存效果。拍攝的重點應以最短的時間、最少的張數、良好的構圖能將調查內容現況真實的紀錄下來。

本案的現地調查影像計劃，是先以整體環境開始紀錄，次為調查內容的各個完整立面，繼而是細部，再則為損壞情形等等，最終加以分類系統編號建檔。

（三） 出版品製作

將現場調查資料建立地理資訊圖資，並彙整前兩項之工作成果，製作含圖文（中、英）解說之導覽摺頁圖，製作規格如下：

1. 尺寸：左右 40cm*上下 60cm
2. 紙張：120p 雪銅紙
3. 印刷：正反面彩色印
4. 加工：左右對折再上下對折二次
5. 數量：5,000 張

第四節 計畫流程與期程

本計畫之工作項目與流程如下圖所示：

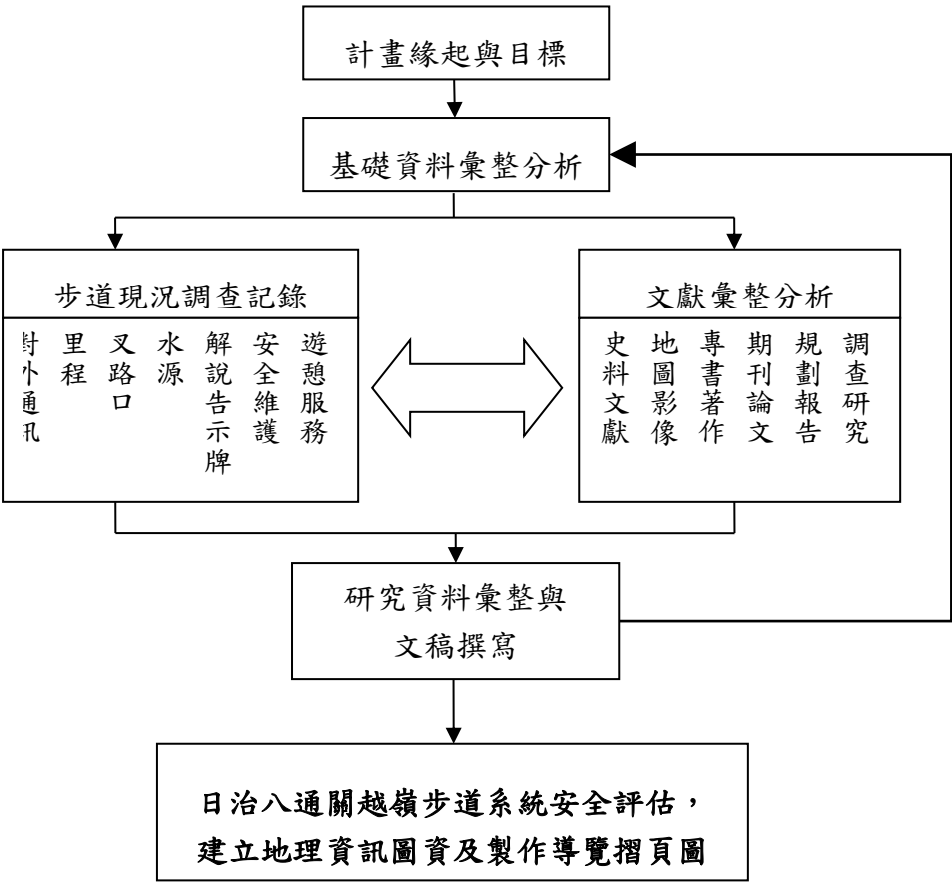


圖 1-4-1 工作流程圖

本計畫各項工作時程與進度詳細如下表所述：

表 1-4-1 工作時程與進度表

工作項目 \ 月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
基礎資料蒐集、彙整與調查工作設計	■										
提送工作計畫書	■										
研究資料與相關文獻彙整分析		■	■	■	■	■					
期中報告						■					
田野現場調查與步道環境記錄分析							■				
研擬各項安全評估規劃與經營管理建議								■	■	■	
期末報告										■	
修正與報告書撰寫											■
預定進度累計百分比	10%	15%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

第二章 環境資源現況

第一節 自然資源

本項工作所使用的資料分為地文、遙測、水文等三類（表 2-1-1）。地文資料方面，以山崩目錄作為地質災害分析之基礎資料，配合中央地調所之五萬分之一流域地質圖，瞭解古道沿線山崩之地層分布、地質構造與不連續面位態等地質狀況；數值地形與遙測資料用以分析山崩發生位置之高程、坡度、坡向、發育時序等性質。水文資料包括河道與集水區，用以配合數值高程模型劃定地形單元，擬藉此了解各地形單元之地形與河道侵蝕等對山崩發育的影響，以期作為往後評估古道各路段崩塌長期變化趨勢之基礎。

表 2-1-1 本相關自然環境基礎資料表

	資料項目	說明	參考資料來源
地文 資料	山崩目錄	山崩範圍與空間分布資料。	經濟部中央地質調查所
	流域地質圖	包括岩性、構造等資料（1：50,000 分幅）	經濟部中央地質調查所
	數值高程模型（DEM）	20m數值高程模型，轉換為等高線與日照陰影資料進行崩塌判釋	內政部資訊中心
遙測 資料	正射航照	彩色正射影像數值資料檔（1：5,000 分幅）	行政院農委會航空測量所
水文 資料	河道	包括主河道與支流	水利署
	集水區	包括主、子集水區	水利署

2-1-1 地理區位

日治八通關越嶺古道為西北-東南走向，範圍包括東埔登山口經觀高、八通關、中央金礦至大水窟山屋的西段步道，以及由山風登山口，經瓦拉米、抱崖、大分、托馬斯至大水窟山屋的東段步道。古道西端之東埔以投 60 線鄉道為聯外道路，至和社接台 21 線往埔里；東端之山風以台 30 線為聯外道路，接台 9 線往花蓮與台東（圖 2-1-1）。

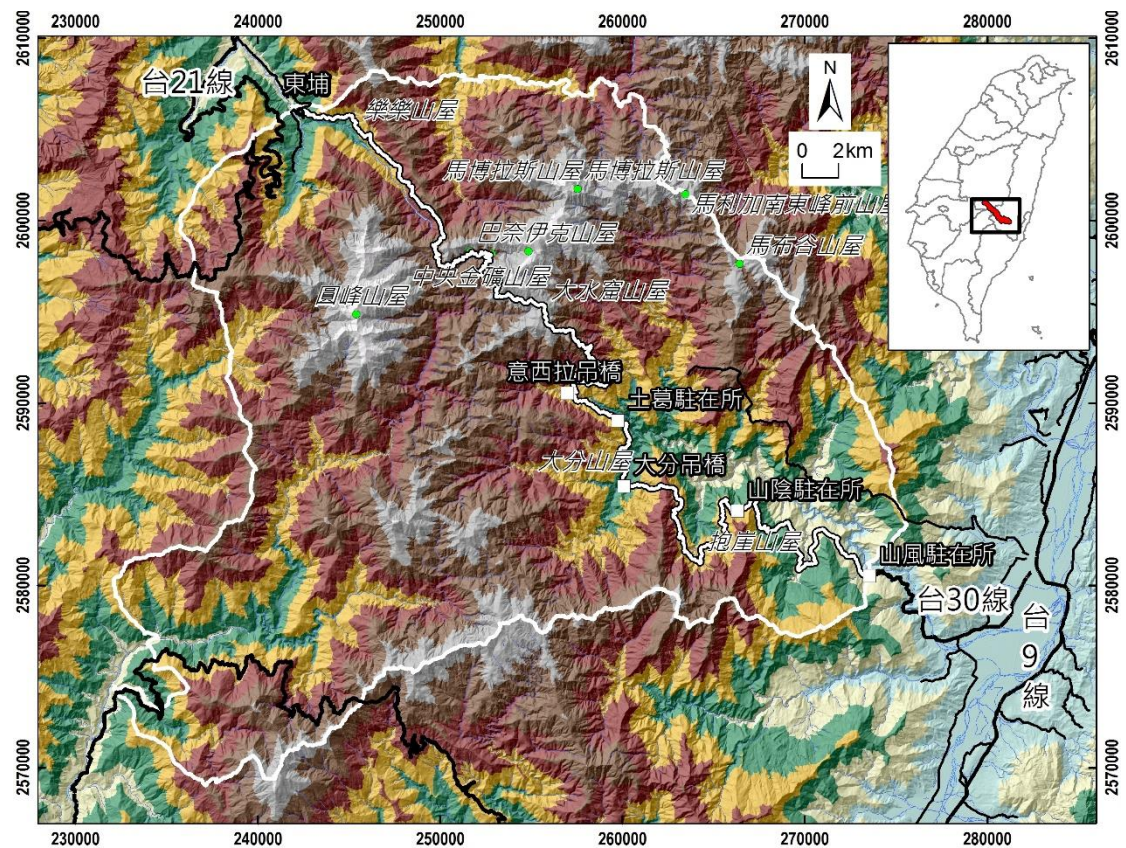


圖 2-1-1 日治八通關越嶺古道之地理區位圖

說明：底圖為內政部 20 米數值高程模型

2-1-2 山脈與水文

日治八通關越嶺古道橫貫中央山脈主稜，從東埔往東南方，沿線 3000 公尺以上之高山依序為八通關山（3245 公尺）、躑躅山（3072 公尺）、大水窟山（3642 公尺）、南大水窟山（3381 公尺）、新康山（3331 公尺）（圖 2-1-2）。古道全長約 90 公里，地形剖面顯示古道西段高程持續上升，從海拔 1200 公尺至 2800 公尺（圖 2-1-3），至八通關崩塌後於主稜線上行走，坡度較緩，大水窟營盤址為高屏溪與秀姑巒溪之分水嶺，地勢向東降低，於闊闊斯溪後陡上至多美麗駐在所，此後高度逐漸降低至山風。

古道途經三大流域，分別為濁水河流域、高屏河流域、秀姑巒河流域（包括米亞桑溪、塔達芬溪、闊闊斯溪、伊霍霍爾溪、樂樂溪-拉庫拉庫溪）。位於濁水河流域內之古道長度約 16 公里、高屏河流域內之古道長度約 15 公里、秀姑巒河流域內之古道長度約 59 公里。濁水河流域之陳有蘭溪沿古道南側流向西北方，為直線形水系，源頭向源侵蝕作用旺盛，形成八通關與金門峒斷崖崩塌（圖 2-1-5 Type 3）。高屏河流域之荖濃溪上游屬格子狀水系，可能受控於岩性或地質構造等地質因素。古道東段位於秀姑巒河流域，其上游支流米亞桑溪、塔達芬溪、闊闊斯溪彼此近乎平行，流向東南方，此三條支流匯集處附近即為土葛崩塌地，由於溪流匯集處水量大、擾流強，推測其坡腳可能受河流侵蝕，造成土葛崩塌持續發育（圖 2-1-5 Type 2）。米亞桑溪、塔達芬溪、闊闊斯溪匯於拉庫拉庫溪後流向東南方，其主、支流為影響古道邊坡穩定之主要因素。

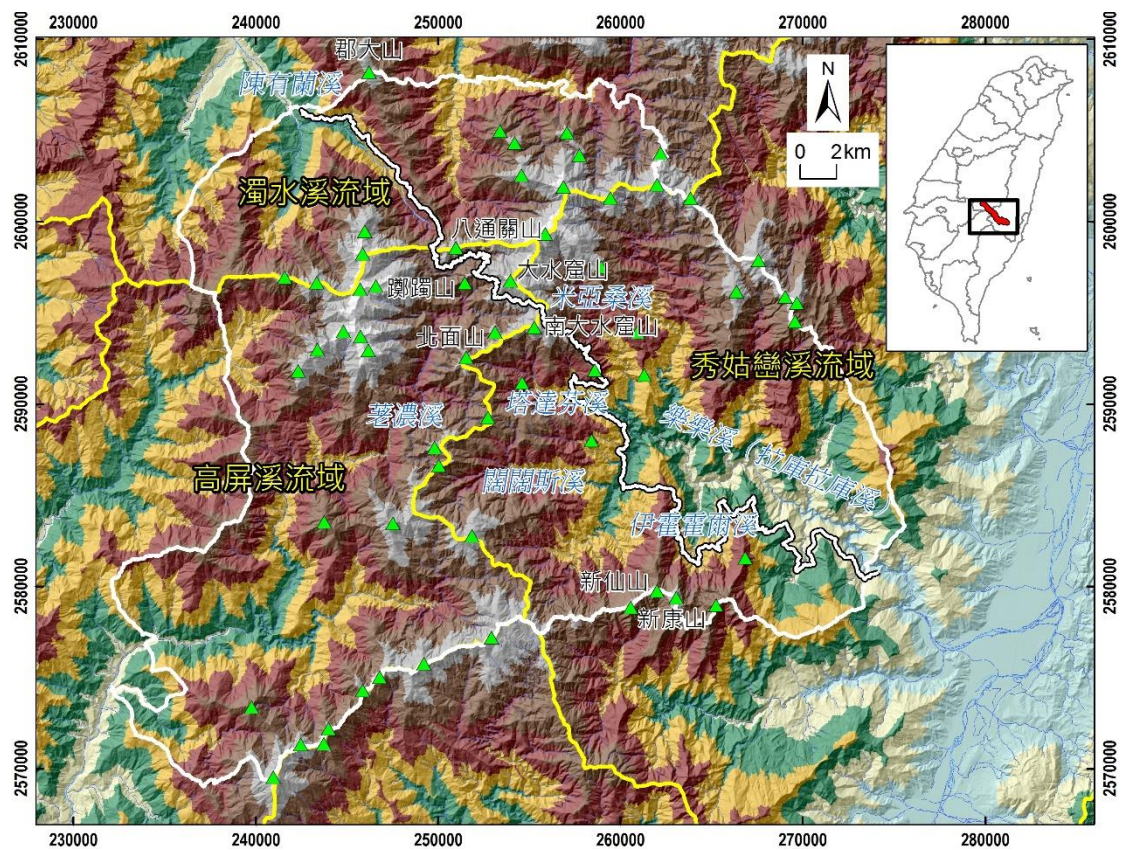


圖 2-1-2 日治八通關越嶺古道之山脈與水文圖

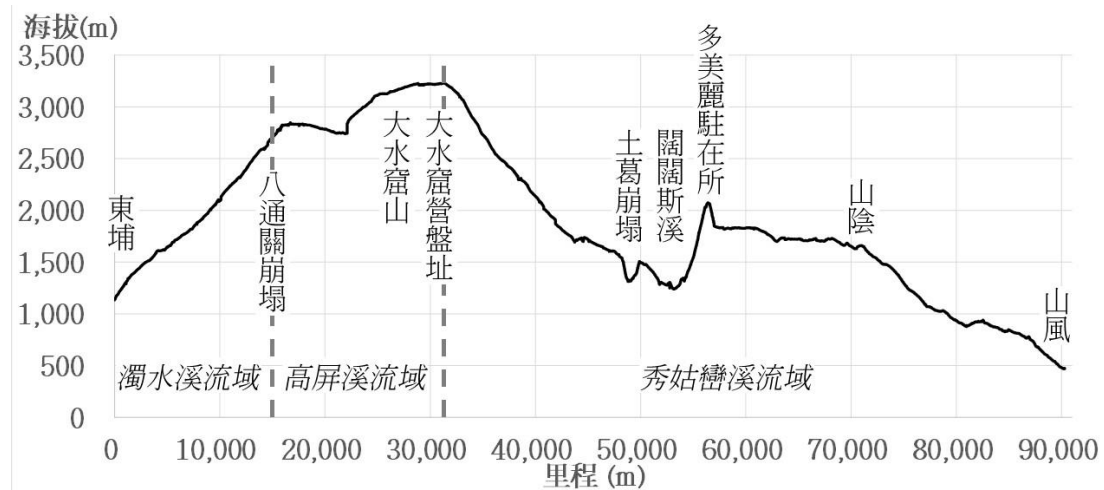


圖 2-1-3 東埔至山風之海拔與步道里程圖（海拔：里程=10：1）

2-1-3 地質

在台灣地質分區中，日治八通關越嶺古道位於中央山脈西翼地質區與東翼地質區，西翼地質區主要為輕度變質岩，包括變質砂岩、千枚岩、板岩等，東翼則包括板岩至片岩，發達的劈理與破裂面為不利於坡面穩定的地質條件。地層描述原應按地質年代，由老到新依順序說明，但為便於古道調查，本報告採由西向東的順序描述各地層。古道沿線之地層由西向東依序為：廬山層、十八重溪層、達見砂岩、玉山主山層、佳陽層、大禹嶺層、畢祿山層、高嶺片岩、九曲大理岩及玉里層（圖 2-1-4），根據中央地質調查所流域地質圖（費立沅與陳勉銘，2013），將各地層之岩性整理如下：

- 一、深坑砂岩：以塊狀砂岩夾薄層砂岩為主，含化石富集層，分布於和社溪與陳有蘭溪兩側。
- 二、十八重溪層：主要由黑色至暗灰色板岩帶所組成，夾有薄層之變質砂岩，以及由板岩及變質砂岩所組成之黑白細紋相間之葉理薄互層，此葉理薄互層是鑑定十八重溪層之最重要的指標（林慶偉等，1996）。板岩中所夾之變質砂岩為石英質，堅硬，中粒至細粒。本層於樂樂溫泉所在之陳有蘭溪畔夾有侵入之火成岩體。
- 三、達見砂岩：主要為厚層塊狀之變質石英砂岩，間夾中至薄層之板岩與硬頁岩；並偶而有綠色變質砂岩之夾層。本層中所含的厚層塊狀變質砂岩之質地堅硬，其與板岩成互層的層序中，常因變質砂岩之高抗風化能力，以致其形成陡峭之崖壁，而有瀑布之發育。
- 四、玉山主山層：以變質中層至薄層砂岩與板岩之互層為主，或局部有板岩夾薄層砂岩，偶而出現厚層砂岩，生物擾動現象極明顯，偶有淘選良好之砂岩，且多處具圓丘狀交錯層等沉積構造。

五、佳陽層：主要由黑灰色厚層板岩組成，劈理十分發達，夾有少量薄層灰色變質砂岩或粉砂岩，有時具粒級層結構。

六、大禹嶺層：主要由板岩與數公臣之粉砂岩薄層、厚層塊狀砂岩、厚層板岩偶夾泥灰岩透鏡體、及砂岩與板岩之薄互層等組成。本層劈理較不發達，在板岩中常可見急折帶，板狀劈理發達但仍可見原生層面。

七、畢祿山層：主要由深灰色板岩與千枚岩組成，夾薄至中層暗灰色至白灰色的石英岩和石灰質凸鏡體，部份地區偶有變質火成岩條帶出露。

八、高嶺片岩：由黑色雲母片岩與灰色石英雲母片岩為主，局部夾綠泥石片岩與大理岩、變質燧石之透鏡體。主要分布於古道東段多美麗至黃麻與九曲大理岩彼此穿插出露。

九、九曲大理岩：岩性以大理岩為主，由晶界平直、呈順向排列之方解石組成，偶夾數十公分至一公尺厚之層狀石英片岩、綠泥石片岩、變質燧石及雲母片岩等。此地層與高嶺片岩互相穿插，向北延伸可與光復地質圖的望溪大理岩相接。

十、玉里層：以石英雲母片岩為主，於部份地區有變質火成岩出露，包括綠泥石片岩、蛇紋岩、角閃岩等。玉里層在古道東段變質程度降低，及至拉庫拉庫溪出口則出露千枚岩或板岩。

在地質構造方面，與古道相交的構造由西向東依序為：沙里仙溪斷層、陳有蘭溪斷層、眉溪斷層、丹大山複向斜、郡東山斷層、九華山斷層以及新武斷層，其中高嶺片岩與九曲大理岩相互穿插形成一系列褶皺。各構造依序說明如下：

一、沙里仙溪斷層：為陳有蘭溪斷層的分支，大致呈南北走向，與陳有蘭溪於東埔附近分支，沿沙里仙溪向南延伸至塔塔加鞍部。

- 二、陳有蘭溪斷層：陳有蘭溪斷層沿著陳有蘭溪分佈呈西北-東南走向，於東埔附近陳有蘭溪與沙里仙溪匯合（即沙里仙斷層之分佈位置）。沿陳有蘭溪可見斷層帶寬者可達二十餘公尺（林慶偉等，1996），為直線形河谷形成的主因，也是控制該路段崩塌發育的重要因素。
- 三、眉溪斷層：為梨山斷層之一部份，常被作為分隔中央山脈與雪山山脈之界線斷層，地形上也被用作解釋兩條山脈的地形區隔。
- 四、郡東山斷層：此為推測斷層，是以斷層兩側的岩石劈理位態有明顯差異而得。斷層西側之岩石劈理向東傾斜，其傾斜角度為 70~80 度，而斷層東側劈理則向西傾斜，其傾斜角度與斷層西側大致相當。這樣高角度的岩石劈理分別出於丹大東溪和卡阿朗溪、九華雙峰路線的九華西峰等處。此現象往南延伸到本地區，故延用斷層解釋此一現象。
- 五、九華山斷層：此為推測斷層，是以斷層兩側的岩石劈理位態有明顯差異而得。位於斷層兩側的岩石劈理呈現高角度傾斜，其傾斜角度約為 70~80 度，斷層呈東北西南走向，向北延伸至丹大林道。惟無此斷層之明確證據，僅能由斷層沿線兩側岩石劈理的位態變化推測得之。
- 六、新武斷層：此為推測斷層，林棣嶺（1984）指出在航照圖上可清晰地從地形起伏的差異上研判出來此斷層，其走向約為北北東，向西傾斜約 70°~80°。斷層線非常直且明顯。由於高嶺片岩較玉里層為老，則推測應為逆斷層。

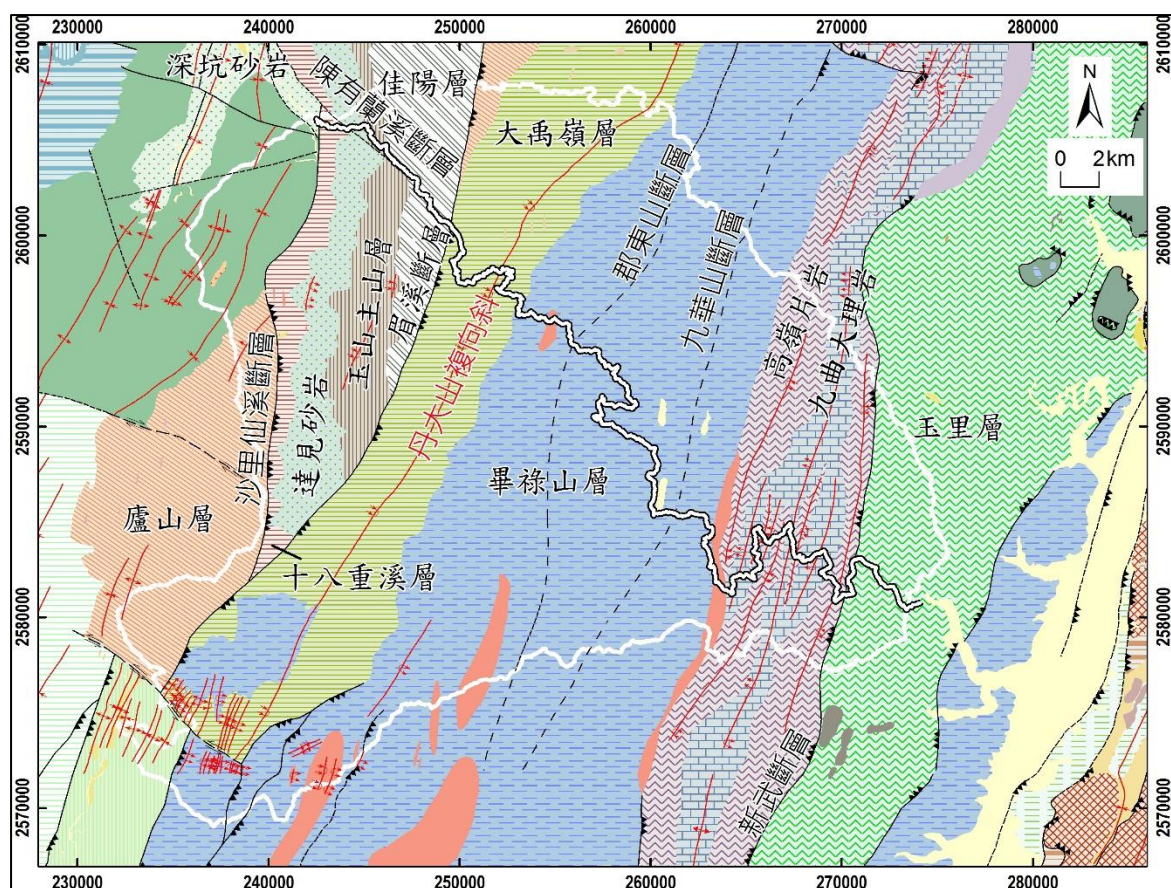


圖 2-1-4 日治八通關越嶺古道沿線地質圖

資料來源：中央地質調查所五萬分之一流域地質圖

2-1-4 地形分析

步道崩塌主要由邊坡的塊體運動所造成，因此以坡面為單元分析步道災害，較之以個別崩塌為單元，更能得到災因的全貌；同時，岩性與構造性質相似的邊坡，主要受控於水力與重力等作用，若基於此兩項作用將地形切割為特徵類似的地形單元，較能系統性地針對各個地形單元分析其崩塌條件與研擬至理策略。因此，本計畫針對日治八通關越嶺古道所在之坡面，進行地形分析（方法參見附錄圖 2-1）。

根據上述方法分類完成之地形單元分布圖，如圖 2-1-5 所示，Type 1 共 23 個，Type 2 共 15 個，Type 3 共 6 個，Type 4 共 10 個，總計 54 個地形單元。將玉山園區步道系統災害分析及防災地圖建置規劃案（潘以文，2014、2015）所劃分的路段等級套疊於地形單元，計算各個地形單元內，危險與注意路段佔該單元路段總長度的比例，如表 2-1-2 所示。可發現在 Type 2 中，注意與危險路段的長度比皆比 Type 1 高，可能代表河道侵蝕促進崩塌發生的作用。而 Type 3（步道高於坡腹）的注意與危險路段長度比只有 Type 4（步道低於坡腹或近谷口）的一半，代表山谷的坡趾比坡頂更容易同時受到侵蝕與崩塌作用的影響。

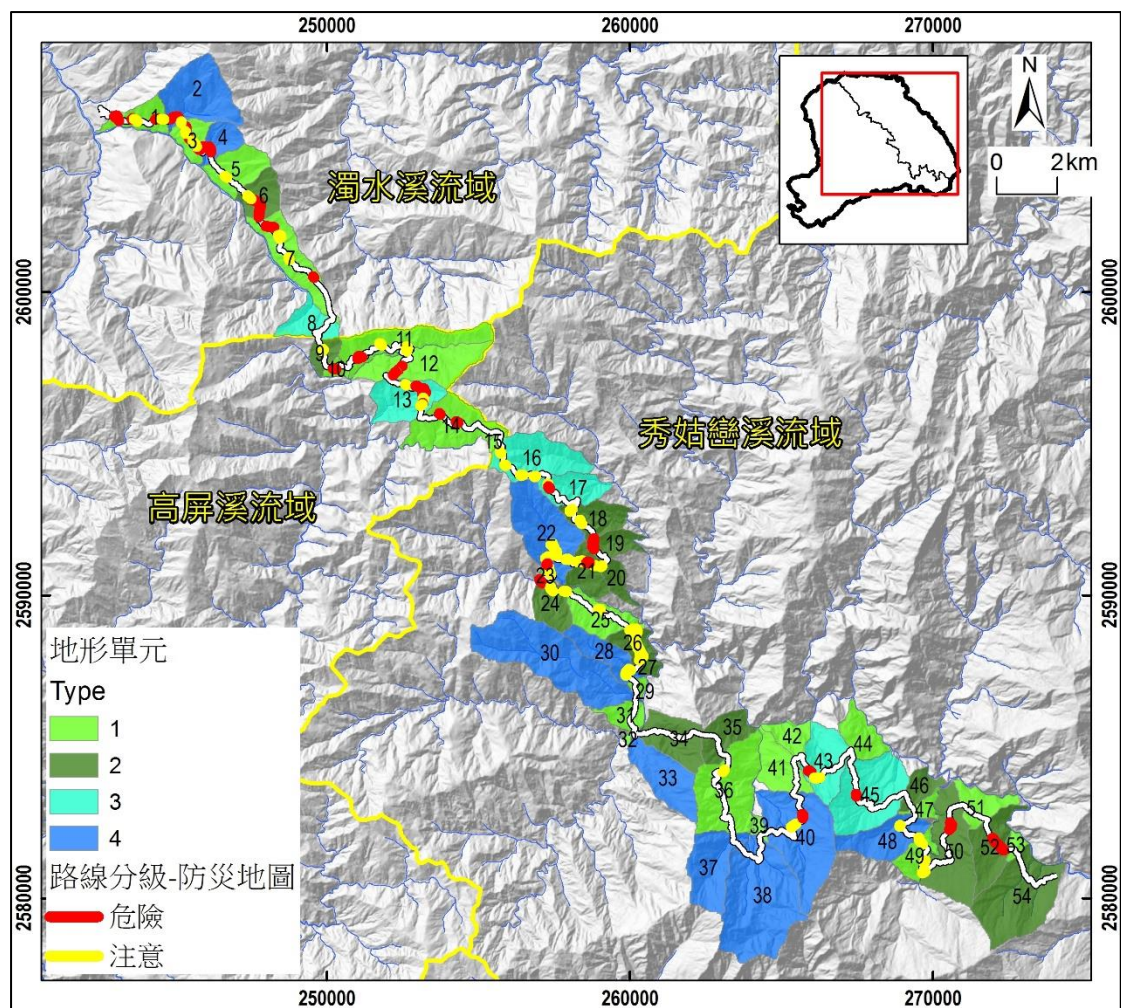


圖 2-1-5 日治八通關越嶺古道沿線地形單元分布圖

表 2-1-2 各個地形單元內危險與注意路段佔該單元路段總長度的比例

地形單元	路段長度 (m)		各地形單元之路段長度 (C) (m)	危險路段長度比	
	注意 (A)	危險 (B)		A/C	B/C
Type 1	3,703	2,580	36,505	10.1%	7.1%
Type 2	3,308	2,265	23,687	14.0%	9.6%
Type 3	868	683	15,668	5.5%	4.4%
Type 4	1,846	1,171	13,041	14.2%	9.0%

2-1-5 大型崩塌地災害情形

日治八通關古道沿線之大型崩塌地，主要有八通關崩塌地與土葛崩塌地兩處。八通關崩塌地因 2009 年莫拉克颱風重創，造成步道嚴重崩塌無法通行。經彙整判釋前人報告之 2007 年航照（潘以文，2014）、玉管處提供 2009 年莫拉克風災後以及 2013 年之航空照片，可以明顯觀察出此路段經莫拉克風災，發生崩塌擴大與向源侵蝕（圖 2-1-6 A、B）。2009 至 2013 年，崩塌則無明顯擴大跡象（圖 2-1-6 C）。觀高-八通關段高遠所在的坡面上有數道蝕溝，這些蝕溝的發展是導致舊有步道崩塌的主要原因，且有可能因強降雨使蝕溝產生向源侵蝕作用而再次發生崩塌，而影響現行的高遠路線（潘以文，2014）。

在土葛崩塌地，根據玉管處提供 2009 年莫拉克風災前（圖 2-1-7 A）與 2013 年莫拉克風災後（圖 2-1-7 B）之航空照片，可觀察出莫拉克風災使崩塌擴大，影響位置在步道上邊坡。另外可觀察到明顯的蝕溝與步道交會，豪雨時大量崩塌土石與水量通過該處，可能加劇步道沖蝕情形。步道下邊坡之坡腳受河流側向侵蝕之持續作用（圖 2-1-7），雖在航照中無明顯擴大情形，仍需持續觀察。

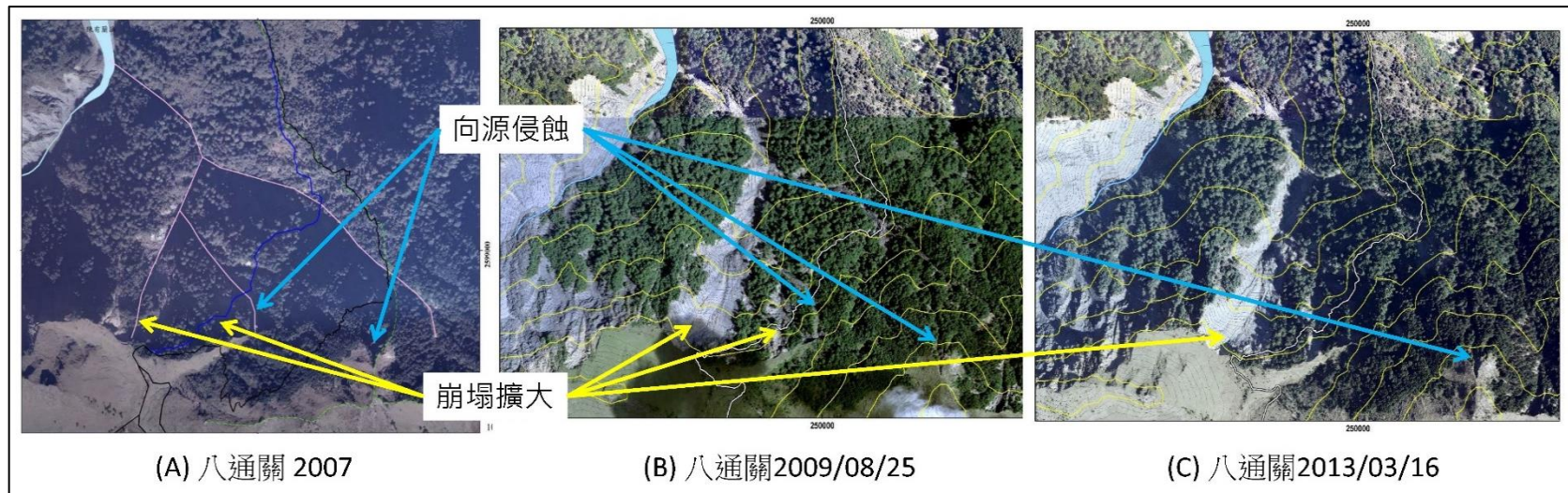


圖 2-1-6 八通關崩塌地 2007 年莫拉克風災前 (A)、2009 年莫拉克風災後 (B) 以及 2013 年 (C) 之航空照片

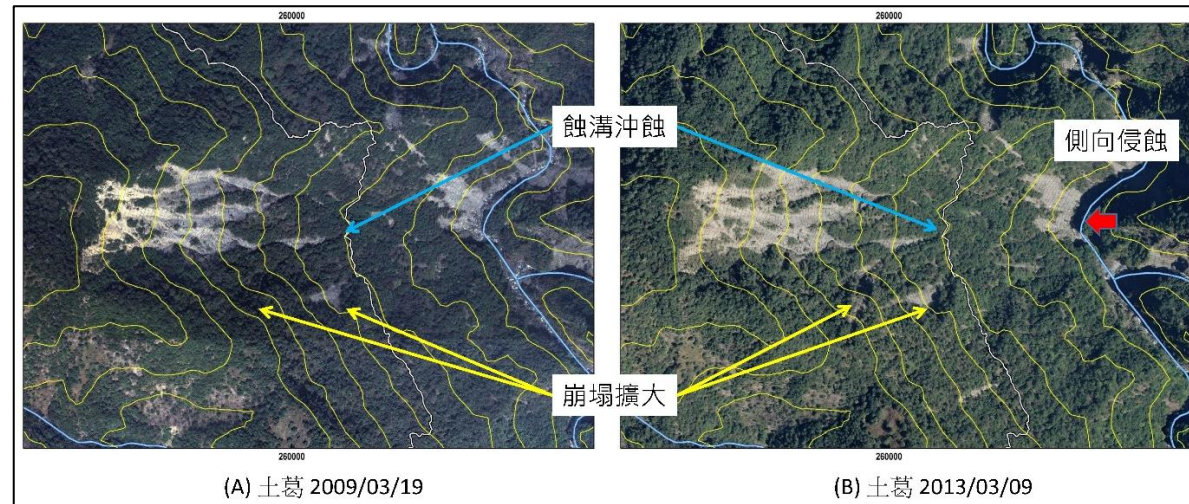


圖 2-1-7 2009 年莫拉克風災前 (A) 與 2013 年莫拉克風災後 (B) 之航空照片

2-1-6 災害調查文獻回顧

自 2009 年 8 月莫拉克風災後，管理單位針對日治八通關越嶺古道進行過多次地球科學與環境監控面的調查研究，相關的調查結果與建議彙整如下。

一、玉山國家公園受莫拉克風災之地形衝擊及八通關西段與南部園區災後環境監測及整體設施規劃（2010）

1. 在 2009 年莫拉克颱風後崩塌地大都是從舊崩塌地來發育，但有沒有持續的擴大，從影像來看變化並不明顯，最大的變化主要在河道兩側的邊坡上，有許多因河岸侵蝕所產生的新崩塌地。
2. 乙女瀑布至雲龍瀑布間屬極高敏感區，主要在下邊坡河道有崩塌地的產生，但由於崩塌地並未擴張到步道上，應持續關注崩塌地的發育。
3. 從乙女瀑布到對關的步道雖然屬中度敏感區，但沿路並沒有崩塌地，因此相對較為安全。
4. 從對關往觀高營地路段，八通關步道的對岸有兩處明顯的崩塌地，一個為金門峒斷崖，另一個位於金門峒斷崖西北側兩公里的崩塌地。
5. 由於本區的坡度都相當陡，八通關步道沿線都是位在中級環境敏感區，表示都是位在極易發生崩塌的區域。
6. 玉山國家公園由於特殊的地質地形條件，使得步道及公路都相當險峻，在道路的維護上以安全通行為最主要的目的，不需有過多的人為或妨礙景觀的設施。
7. 道路或步道上曾經有發生崩塌的區域，應加設警告標示，提醒民眾應小心通過。重大的崩塌地災害區，應持續進行監測，在颱風豪雨期間必要時進行管制。

二、玉山園區步道系統災害分析及防災地圖建置規劃：第一年西北園區（2014）

1. 西北園區的主要邊坡破壞型態為岩屑崩滑（約佔 60%）、落石（約佔 12%）或是兩者的複合式破壞（約佔 26%）。鬆散岩屑堆積在步道之上、下邊坡，遇雨或地震即容易產生岩屑淺層滑動；落石則較不易預測何時會掉落。此兩種型態之邊坡災害構成區內之潛在災害。
2. 民國 66 年至 99 年間金門峒斷崖以 5.3m/yr 的平均速率持續向西南方向發展。崩塌的持續發展潛在可能危及八通關-主峰段步道之長期穩定，一兩百年內並很有機會發生河川襲奪，陳有蘭溪可能襲奪荖濃溪之上游支流。
3. 觀高-八通關段高遠坡面上有數道沖蝕溝，莫拉克颱風期間因向源侵蝕作用而大幅擴展、加深，乃是導致舊有步道崩塌的主要原因。未來仍可能因強降雨使蝕溝持續向源侵蝕，令崩塌範圍繼續擴大，影響目前高遠路線的穩定。

三、玉山園區步道系統災害分析及防災地圖建置規劃：第二年東部園區（2015）

1. 八通關日治越道線的主要山崩災害型態為岩屑崩滑（約佔 73%）、落石（約佔 9%）或是兩者的複合式災害（約佔 18%）。鬆散岩屑堆積在步道上、下邊坡，遇雨或地震即容易產生岩屑淺層滑動；落石則較難預測何時會掉落。這兩種型態之邊坡災害都構成潛在災害。
2. 西北園區與東部園區內之災害類型皆以岩屑崩滑為主，西北園區另有順向破壞，東部園區則未發現順向破壞之情形。致災原因在西北園區與東部園區均以風化解壓與蝕溝沖蝕為主，在氣候上因台灣地區夏季之西南季風以及中央山脈西側較高之降雨量，使西北園區與風化解壓與蝕溝沖蝕之相關性較高。

四、高山型國家公園區內崩坍變化趨勢及因應氣候變遷風險評估與管理措施規劃（2017）

1. 以莫拉克事件發生之崩坍規模最大（新增崩坍與擴大面積之崩坍加總），達 1717.40 公頃，新增規模為過去賀伯颱風及桃芝颱風之 2.65 倍以及 3.23 倍。
2. 玉山國家公園過去為 2009 年莫拉克事件影響最為嚴重，就推估成果而言，未來 2020-2040 年間達到莫拉克事件規模之機會不大。
3. 界定出道路、步道沿線之易崩坍點位，並建議設立警示標誌。

第二節 人文資源

2-2-1 人文歷史簡介

一、八通關越嶺步道內布農族的遷移

日籍人類學家移川子之藏在其所著《高砂族系統所屬的研究》及根據布農族的口傳歷史：其祖先最早是居留於台灣西部平原上，約為今彰化縣的鹿港、南投縣的竹山、斗六等地方。後來為擴張其生活空間，溯濁水溪漸往中央山脈移動，於濁水溪上游及其支流的卡社溪、郡大溪、丹大溪和巒大溪等河域兩岸居住下來。

而居住於拉庫拉庫溪一帶的布農人，據考究，約在 200 年~250 年前，原本集中在中央山脈丹大溪、巒大溪、郡大溪一帶的布農人，因為人口增加及外來族群的威脅，陸續跨越中央山脈，遷徙至拉庫拉庫溪、新武呂溪中上游一帶定居，過著狩獵及農耕的生活。

其中，巒社群最早遷移到此區，以拉庫拉庫溪北岸的塔洛木河流域附近為最早的根據地，分別建立阿波蘭社、塔洛木社及阿桑來戛社。並漸次向拉庫拉庫溪南岸發展，如喀西帕南、伊霍霍爾、哈比、及卓麓一帶皆為巒社氏族。

而另一氏族，郡社群，其活動力更勝巒社。來自郡大溪的兩大部落，郡大社及馬西大倫社，翻山越嶺來到此區，分別以大分及那那拖克社為其南遷的最早根據地。之後向四方發展，於北岸建立太魯那斯、米亞桑、馬西桑...等社；而南側則建立闊闊斯、烏賽克、耶西洛...等部落。此後，該地的布農族仍繼續向南遷移，至新武呂溪、鹿野河流域。

二、八通關越嶺步道的開鑿與演進

1895 年日本統治台灣，雖於 1913 年即在東埔設立駐在所，但一直到 1909 年末設立異錄閣等三處駐在所後，官方勢力才算正式進入拉庫拉庫溪流域，且對布農族人是採用懷柔的治理政策，直到 1914 年後才轉趨強硬，卻也引發布農族人的強烈反彈。特別是隨後日本警察執行「銃器收繳」，強制收繳布農族人的槍枝，導致 1915 年 5 月爆發了一連串的流血衝突，到 6 月時有 7 處駐在所遭到攻擊並撤守，隔年 2 月並正式公告裁撤拉庫拉庫溪流域內所有的駐在所，日人勢力至此全數撤出。

這次的失敗迫使日本政府決定修築警備道路，便於壓制拉庫拉庫溪流域布農族人的反抗，並切斷他們與高雄荖濃溪及台東新武呂溪地區布農族人間的聯繫。道路於 1919 年 6 月分別由楠子腳萬（今南投縣信義鄉久美村）與璞石閣（今花蓮縣玉里鎮）往中央山脈動工開路，並於 1921 年 3 月全線興築完工，並名為「八通關越道路」（以下簡稱「越道」）。越道西段入口位於南投縣信義鄉東埔村，沿著陳有蘭溪北岸，經過觀高、八通關等數個駐在所，越過中央山脈主稜的大水窟池，沿著拉庫拉庫溪南岸，東下經過米亞桑、托馬斯、大分、抱崖、蕨等數個駐在所，到達東段入口的花蓮縣玉里鎮，全長約 116.3 公里。除了這條主線道路外，日本政府並於西段修築一條通往玉山主峰的登山道路，東段修築四條通往太魯那斯、馬西桑、阿桑來戛、賽珂及華巴諾砲台等地的支線道路。

日本政府開闢警備道路的強勢措施，反而引發布農族人更激烈的反抗，越道完工後的三年內，又造成 25 位日人死亡，日本政府除了增設駐在所、加派員警外，更有調派軍隊入山進行血腥報復的事件發生。整段越道先後共設立有 56 座駐在所，其中 46 座位於東段，並有兩座配有山砲、速射砲數門可砲擊布農族人，之後除少數布農族人遷往南方持續對抗外，整個拉庫拉庫溪流域的布農族人漸漸屈服於強力高壓的統治之下。1933 年 8 月起，日本政府開始將拉庫拉庫溪流域的布農族人強制遷往平地居住，至 1935 年中共移出 1434 人，駐在所與相關原住民撫育設施也因為布農族人的遷出而陸續裁撤，在 1944 年時更因為戰爭導致的財政困境，造成沿線所有駐在所全數裁撤，越道也因此開始缺乏維護，不久即因颱風等天災導致路基損毀崩落而無法輕易通行（楊南郡，1987；

林一宏 2004)。

1945 年戰後，越道只為少數的林區工作者與登山客所利用。1972 年百岳俱樂部成立後，國內興起一股攀登百岳的風潮，古道西段因對外聯繫交通便利，且是攀登馬博、秀姑巒、南二段等諸峰的重要出入孔道，因此成為熱門且重要的登山路徑。東段卻因為不是攀登百岳的必經之路，除了少數或是冷門的登山路線或是對古道有興趣的登山客外，只有林區工作者與當地的原住民會去行走與利用。

1981 年 7 月新中橫公路玉里玉山線動工，但因為計畫路線將橫貫玉山國家公園，引起專家學者與民間保育人士的關注與反對，最後僅自玉里向西興建至 14.6 公里處便終止，但已造成山風至鹿鳴橋之間的越道因施工興建的關係而損毀消失，成為今日省道台 30 線的一部份。

1985 年玉山國家公園成立，開始著手進行園區內越道的整修工作，西段因已是重要的登山路線且路況較佳，經常維持在暢通無阻的狀態，而東段除了利用度較低外，61.7 公里的路程與多達 12 座的吊橋更增加了維護的難度，直到 1990 年為止才將山風至瓦拉米一段整修完成，開放做為玉山國家公園東部園區的遊憩重點。1998 年起玉管處開始密集整建瓦拉米至大分段的越道，至 2005 年底完成了東段初步的整修工作，並於同年 11 月 19 日上午 10 時在花蓮縣卓溪鄉的南安遊客中心，舉辦了「貫古穿今—八通關越嶺古道重現典禮」的系列活動，對外宣示越道已貫通可行，之後並開放給登山客作為登山健行的步道。

根據玉山國家公園管理處所提供的資料，至 2006 年初，除了為數不清的路基整修工程外，整條越道主線共設置有 177 座棧橋、15 座吊橋、8 座山屋、5 處宿營地（玉山國家公園管理處，2005）。但主線因十三里至大分一段有兩處嚴重崩塌而改道，東段路口也改在目前位在山風附近的省道台 30 線起點，而非玉里鎮中心，因此越道在玉山國家公園內的總長為 92.1 公里。另外東段的四條支線，僅華巴諾支線路基尚稱完好外，其餘支線皆因為年久失修，路基流失嚴重，目前仍無法順利通行。

2-2-2 文化資源保存狀況

「日治八通關越嶺古道文化資源管理與遊憩利用計畫」有將八通關越嶺步道沿線文化資源進行全面普查，本計畫根據該報告普查成果，依據資源特性分為「駐在所據點」、「紀念物」、「交通設施」等三種類型，挑選位於步道旁之文化資源進行複查，其名稱、數量等資訊詳見表 2-2-1。

表 2-2-1 文化資源類型表

	類型	名稱	數量
西段	駐在所	樂樂、對關、觀高、八通關、躑躅山、南	6
	紀念物	陳有蘭之墓	1
	交通設施	石砌棧橋-巴奈伊克、秀姑巒連續橋基、杜鵑鞍部、石砌棧橋-大水窟、州廳界	5
東段	駐在所	大水窟、米亞桑、馬沙布、沙沙拉比、托馬斯、朋珂、意西拉、塔達芬、土葛、拉古拉、大分、十三里、沙敦、抱崖、三四溪、十里、卡雷卡斯、多土袞、綠、蕨、黃麻、佳心、山風	23
	紀念物	戰死之地、殉職者之碑、殉難諸士之碑、納靈之碑等	13
	交通設施	意西拉鐵線橋、吉馬電話桿、電話桿、浮築橋-大分、郵政石碑、嚴戶棧橋、浮築橋-十里、浮築橋-瓦拉米、山風橋	9

跟前次普查相比，此次調查發現多數文化資源的保存狀況仍十分良好，但也有部分已日趨惡化甚至傾毀，損害情況與保存建議詳見如下。本計畫並針對前次普查列為第一級之文化資源，研擬緊急維護處理措施，內容詳見第四章第三節。

名稱	類型	價值等級	TWD97 座標	海拔
十三里（多美麗）	駐在所	第一級	263183 / 2584711	1813

損害情況：

位於北側門旁的駁坎牆已傾斜的十分嚴重，研判為駁坎上方的樹木根系生長推擠（左圖），導致下方越道路面塌陷（右圖），目前已有部分石版掉落造成駁坎牆出現缺口。



位於南側門旁的護牆因生長其上的樹木倒塌，造成約有 50 公分長駁坎倒塌（左圖），北側駁坎牆亦因樹木倒塌造成損毀（右圖）。



生長在北側駁坎牆的上方或外側的樹木，需嚴密注意其生長對駁坎牆的影響。



保存建議：

駁坎牆的規模、作工與美感堪稱全段之最，長度達百餘公尺更是全國罕見，是國內極具代表性與保存價值的駐在所歷史建築，為維護駁坎牆的完整性，建議在短期內進行緊急維護處理措施，內容詳見第四章第三節。

名稱	類型	價值等級	TWD97 座標	海拔
拉古拉	駐在所	第三級	260237 / 2587109	1389

損害情況：

靠山谷側駁坎牆大規模傾倒損毀，推測可能遭山豬等動物破壞（左圖）。古道通往駐在所平台的階梯也略有毀損（右圖）。

**保存建議：**

駐在所平台依現況保存，但具有特色的 48 級石砌階梯建議委託專家進行詳細測繪與影像記錄，作為日後進行保存維護的重要資料。

名稱	類型	價值等級	TWD97 座標	海拔
土葛	駐在所	第三級	259828 / 2589046	1573

損害情況：

平台與越道相鄰的駁坎牆有大規模損壞，推測可能是被山豬拱壞（下圖）。

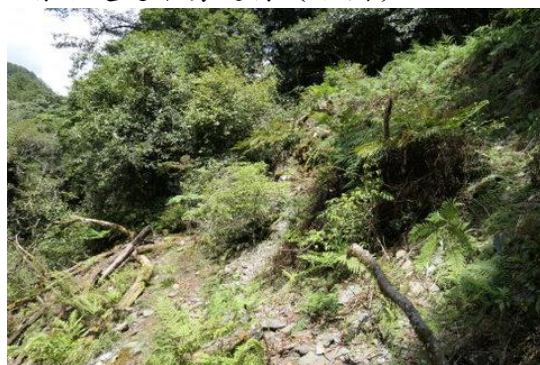
**保存建議：**

駐在所平台依現況保存，但具有特色的石砌花圃建議委託專家進行詳細測繪與影像記錄，作為日後進行保存維護的重要資料。

名稱	類型	價值等級	TWD97 座標	海拔
塔達芬	駐在所	第四級	258836 / 2589493	1638

損害情況：

平台與越道間的階梯已因土石滑落、植被生長等因素而難以通行，入口處並錯置為「電話桿」解說牌（左圖）。此處曾作為直昇機吊掛場而砍除駁坎上方的樹木，樹木倒塌後壓毀下方駁坎，並導致前方越道不易通行（右圖）。



保存建議：

駐在所平台依現況保存，砍除步道上的植被確保通行的順暢與安全，並移除或更正駐在所入口處的解說內容。

名稱	類型	價值等級	TWD97 座標	海拔
嚴戶棧橋	交通設施	第三級	263128 / 2582721	1831

損害情況：

主要結構已損毀倒塌，有些許木料殘留現場（下圖）。



保存建議：

建議委託專家針對現場殘留的結構與木料進行記錄，並將殘留的木料運搬至鄰近山屋或乾燥處貯放，作為日後進行古道交通建築研究，或是進一步復舊重建之重要資料。

名稱	類型	價值等級	TWD97 座標	海拔
意西拉鐵線橋	交通設施	第一級	257042 / 2590537	1693

損害情況：

東側橋門柱及橫樑已腐朽開裂，目前僅勉強維持，隨時有可能斷裂倒塌。



西側橋門的橫樑於 2011 年記錄時即已斷裂，主索目前僅靠橋門柱支撐。

**保存建議：**

意西拉鐵線橋為國內碩果僅存的木製鐵線橋，保留昔日鐵線橋之樣貌與建築工藝，非常具有歷史價值與特殊性，為維護鐵線橋不至倒塌，建議在短期內進行緊急維護處理措施，內容詳見第四章第三節。

名稱	類型	價值等級	TWD97 座標	海拔
吉馬電話桿	交通設施	第二級	258958 / 2589536	1631

損害情況：

2011 年調查時仍保存良好，但此次發現電話桿已斷裂倒塌，僅能從桿身刻字辨識（右圖）。



保存建議：

維持現況，建議委託專家進行詳細測繪與影像記錄。

名稱	類型	價值等級	TWD97 座標	海拔
電話桿	交通設施	第二級	259136 / 2589464	1617

損害情況：

2011 年調查時結構、碍子仍保存完整，此次發現橫桿已從桿身脫落，並僅剩一顆碍子固定在橫桿上（下圖）。



保存建議：

維持現況，建議委託專家進行詳細測繪與影像記錄。

第三節 步道及設施現況

根據本計畫現場調查記錄成果，將步道及沿線設施之現況資料說明如下。

2-3-1 步道現況資料

一、步道里程與高程

本計畫使用手持式 GPS 記錄步道軌跡，校正因衛星接收不良造成的軌跡偏移，計算出步道里程資料如表 2-3-1 所示。若將測量資料與現場里程碑、玉管處網頁公告資訊比對，可以發現此次 GPS 測量資料與現場里程碑的差異不大，多數路段差異皆在 500 公尺以內。

表 2-3-1 步道里程表

地點	網頁資訊		現場里程碑		GPS (新路)	
	相互里程	累積里程	相互里程	累積里程	相互里程	累積里程
東埔登山口	5.5	0	0	0	0	0
雲龍吊橋		5.5	4	4	4.3	4.3
樂樂山屋			1.8	5.8	1.4	5.7
對關	11.6	17.1	4.5	10.3	4.4	10.1
觀高坪			3.7	14	4.3	14.4
高繞路北端入口			2.3	16.3	0.3	14.7
八通關 (高繞路南端入口)					2.5	17.2
八通關山登山口	2	19.1	2.8	19.1	3.3	20.5
中央金礦	2.4	21.5	3.7	22.8	3	23.5
杜鵑營地	3.7	25.2	3.5	26.3	3.7	27.2
南營地	4	29.2	3.6	29.9	3.4	30.6
大水窟	2.1	31.3	1.8	31.7	2.3	32.9
米亞桑	3.7	35	3.7	35.4	4.5	37.4
托馬斯	5.6	40.6	5.6	41	5.5	42.9
意西拉	3.6	44.2	3.6	44.6	3.8	46.7
大分	9.1	53.3	9.1	53.7	8.5	55.2
多美麗	4.6	57.9	6	59.7	5	60.2
抱崖	5.9	63.8	5.9	65.6	5.8	66
山陰	14.3	78.1	14.2	79.8	8	74
瓦拉米					6.1	80.1
黃麻	4.2	82.3	9.1	88.9	5.8	85.9
佳心	4.9	87.2			3.5	89.4
山風登山口	4.9	92.1	4.5	93.4	4.5	93.9

登山者行走時最直接獲得的里程資訊就是現場里程碑，因 GPS 測量資料與現場里程碑差異不大，建議玉管處可繼續沿用，再由外向內、逐段更新里程碑的資訊。例如玉管處環境維護課已委託工程單位重新測量東埔至八通關的里程資訊，結合八通關以東至山風的現場里程碑，目前八通關越嶺步道的里程與高程資訊如下所示，並建議以此為準修改網頁公告的里程資訊。

表 2-3-2 八通關越嶺步道里程表

地點	相互里程	累積里程
東埔登山口	0	0
雲龍吊橋	4.4	4.4
樂樂山屋	1.5	5.9
對關	4.5	10.4
觀高坪	4.2	14.6
八通關（高繞路南端入口）	3.6	18.2
八通關山登山口	2.8	21
中央金礦	3.7	24.7
杜鵑營地	3.5	28.2
南營地	3.6	31.8
大水窟	1.8	33.6
米亞桑	3.7	37.3
托馬斯	5.6	42.9
意西拉	3.6	46.5
大分	9.1	55.6
多美麗	6	61.6
抱崖	5.9	67.5
瓦拉米	14.2	81.7
佳心	9.1	90.8
山風登山口	4.5	95.3

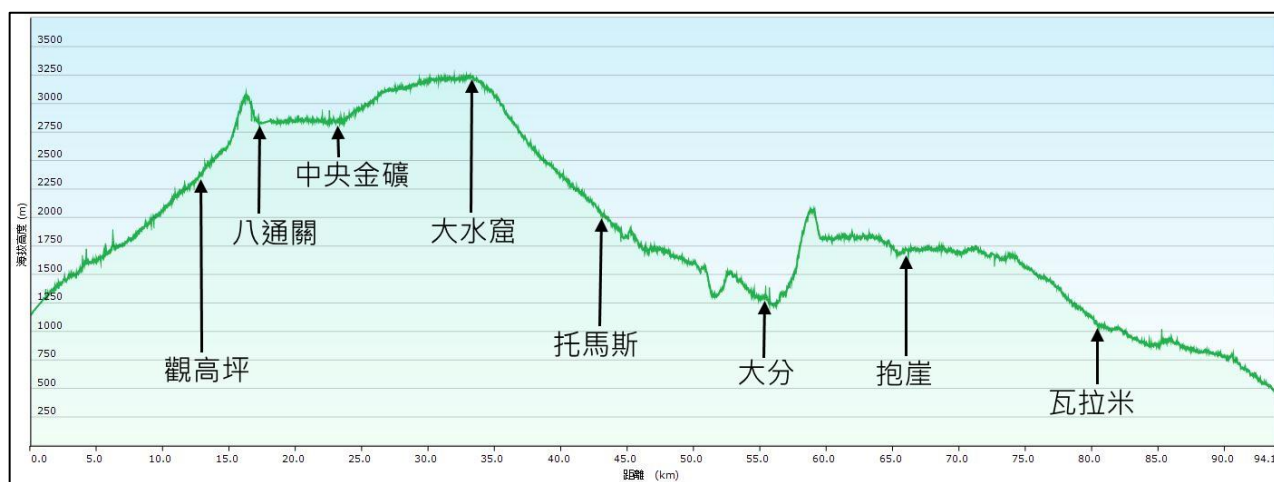


圖 2-3-1 八通關越嶺步道高程圖

二、主要叉路使用現況

步道沿線共有四條主要叉路，由西向東分別說明現況如下。

(一) 八通關山西峰

八通關斷崖舊路封閉後由登山者自行走出的新路，由八通關斷崖高繞路最高點通往八通關山西峰，經此叉路可不必要經過八通關草原而直達八通關山登山口，可減少約 2.7 公里的路程，對登頂八通關山的登山者而言更可減少重覆的上下坡。此叉路已被登山者普遍使用，路徑清楚明顯且有許多路標條。



圖 2-3-2 八通關山西峰叉路路線圖



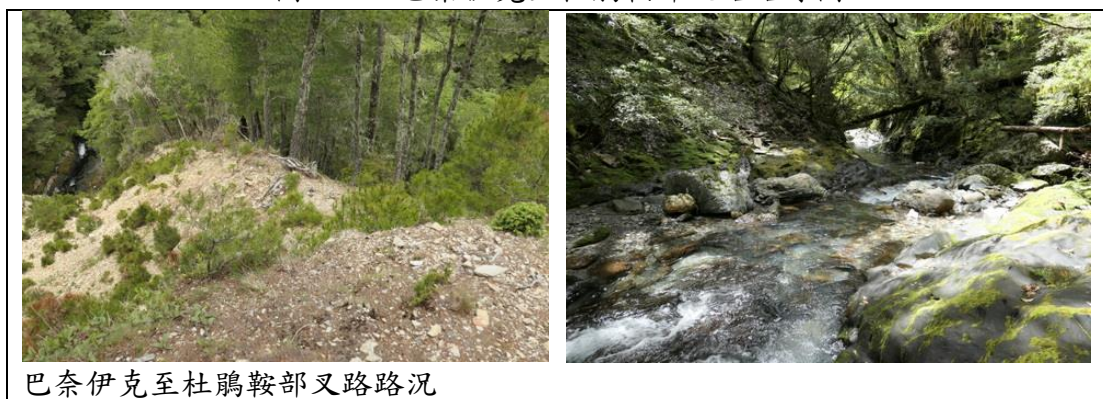
八通關山西峰叉路口，現場還有設置簡易指標

（二） 巴奈伊克至杜鵑鞍部

昔日為巴奈伊克山屋通往大水窟山屋的必經之路，自從杜鵑鞍部通往中央金礦的古道整修開通後，這條步道的使用率便大幅降低，導致路徑不太明顯，須注意路標條的指引。若登山行程不經過中央金礦，走此叉路可減少約 2.6 公里的路程，但坡度陡且接近荖濃溪河床處易滑，因需要涉渡荖濃溪，豪大雨發生時或過後須特別注意。



圖 2-3-3 巴奈伊克至杜鵑鞍部叉路路線圖



巴奈伊克至杜鵑鞍部叉路路況

（三）大水窟山西南稜

為昔日由北面山前往大水窟山的捷徑，目前鮮少有登山者會走這條路線，登山口位在杜鵑營地與南營地間，但步道上並沒有明顯路徑及路標條，需沿稜線往方向山頂前進。

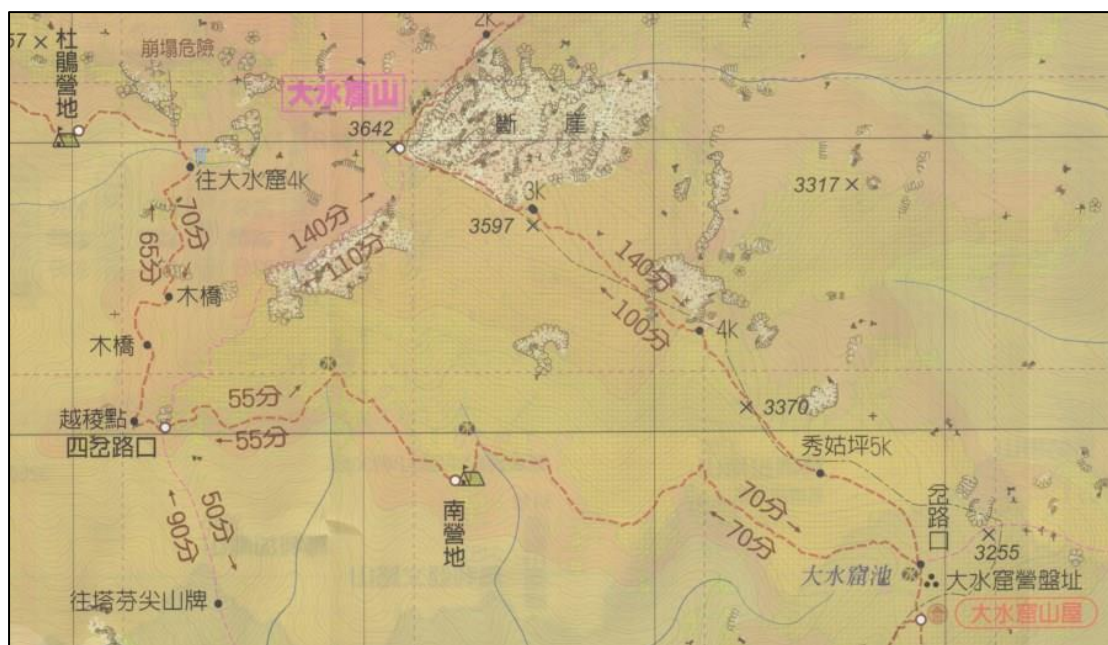


圖 2-3-4 大水窟山西南稜叉路路線圖

資料來源：上河文化，2015，臺灣百岳導遊圖 HM16



位在步道上的西南稜登山口，有通往大水窟山的指標與里程

（四）新仙山北稜

為新康山步道通往八通關越嶺步道的連結路線，步道沿新仙山北稜下降至海拔 2600 公尺處，再轉往東下至沙敦駐在所，登山者稱此路線為「新康橫斷」或「新康下八通關」。此叉路已被登山者普遍使用，路徑清楚明顯且有許多路標條。

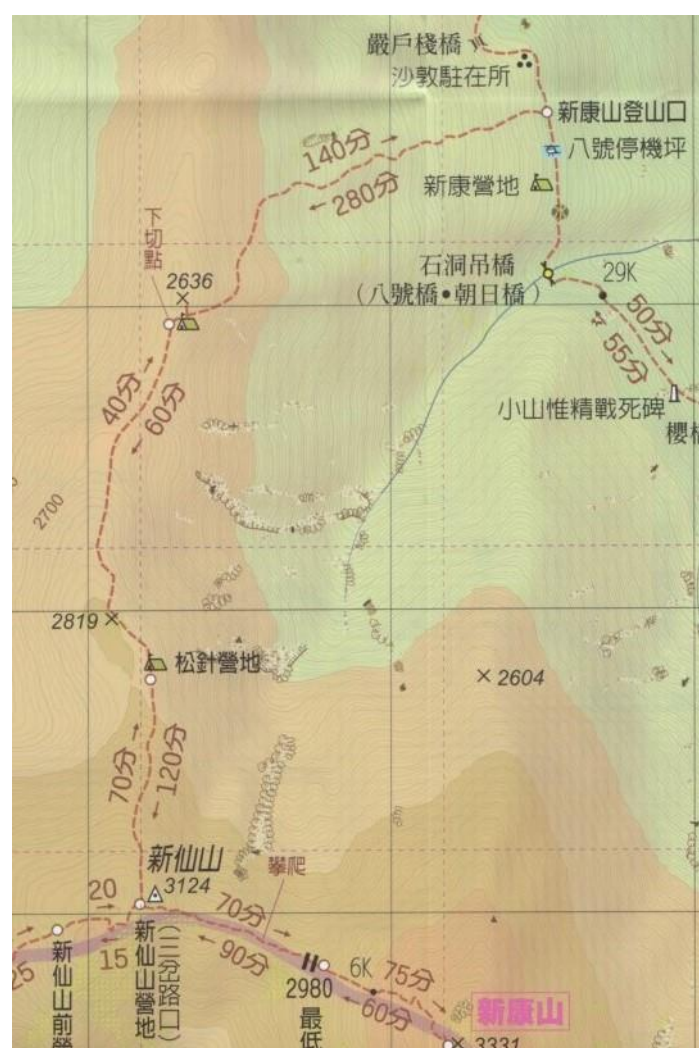


圖 2-3-5 新仙山北稜叉路路線圖

資料來源：上河文化，2015，臺灣百岳導遊圖 HM18

三、步道沿線手機通訊品質

本計畫使用 4G 智慧型手機，沿路測試中華電信、遠傳電信、台灣大哥大等國內三大電信業者的 4G 通訊品質，測試結果詳見表 2-3-3。

測試結果發現三大電信業者的通訊品質差異不大，但因為 2G 訊號關閉的影響，以往可以收訊的對關、觀高、大水窟、山風 15.9K、瓦拉米、山風 5.5K 等處已無法收訊，建議管理處應更新相關資訊，並移除設置在現場的指示牌。

表 2-3-3 三大電信業者 4G 通訊品質測試結果

位置	地點	中華	遠傳	台灣大
西段	東埔登山口	◎	◎	◎
	父子斷崖	◎	○	◎
	雲龍瀑布	◎	○	◎
	東埔 6.8K~8.3K	◎	◎	◎
	對關	×	×	×
	觀高	×	×	×
	大水窟	×	×	×
東段	托馬斯 6.5K.	○	○	○
	沙沙拉比	○	×	×
	多土褒 18.2K	○	○	○
	山風 15.9K	×	×	×
	瓦拉米	×	×	×
	山風 5.5K	×	×	×
	佳心	◎	◎	◎

符號說明：◎訊號佳；○訊號微弱，且容易因收訊位置或天候影響而無法收訊；

×沒有訊號

2-3-2 山屋與宿營地

本計畫調查步道沿線山屋、宿營地之狀況詳見表 2-3-4、表 2-3-5。

表 2-3-4 山屋及宿營地基本資訊表

位置	名稱	TWD97 座標	海拔	結構形式	住宿承載量			
					假日		非假日	
					床位	營位	床位	營位
西段	樂樂山屋	245715 2604754	1667	屋式鋼架	12	0	12	0
	觀高山屋	250192 2599887	2518	RC 平房	0	0	0	0
	巴奈伊克營地	251717 2598307	2843		0	12	0	12
	中央金礦山屋	252805 2598156	2834	三角斜鋼架	20	0	20	0
	杜鵑營地	252791 2596823	3118		0	20	0	20
	南營地	254190 2595635	3214		0	20	0	20
	大水窟山屋	255750 2595146	3222	三角斜鋼架	20	0	20	0
東段	托馬斯營地	258106 2590998	2018		0	20	0	20
	大分山屋	259998 2585794	1304	屋式鋼架	20	0	20	0
	多美麗營地	263180 2584700	1815		0	12	0	12
	抱崖山屋	264286 2581389	1713	屋式鋼架	16	4	16	4
	瓦拉米山屋	269065 2583476	1075	三角斜鋼架	24	24	24	24
	佳心營地	271779 2582579	829		0	24	0	12

表 2-3-5 山屋及宿營地設備資訊表

位置	名稱	水源供應			太陽能設施			廁所	其他說明
		溪水或湖水	水管引水	雨水集水	照明	充電	其他		
西段	樂樂山屋	須至雲龍或乙女瀑布取水		功能正常，原有嚴重腐朽味，於106年10月進行改善					山屋內外壁板皆有整修補強，但內部空間狹小，缺乏放置背包與炊煮的空間，且床位規劃12人過於擁擠
	觀高山屋	須至觀高坪北方1.4公里處溪溝，或南方1公里處八通關第一段斷崖溪谷取水	無水，需自水源處從新接管		山屋	志工房可充電		山屋外3間乾式廁所，因缺乏維護已失去作用	建物下方邊坡滑動，林務局南投林區管理處於99年9月15日公告關閉並禁止使用，惟露營平台及廁所仍完好
	巴奈伊克營地	營地旁即有溪水							巴奈伊克山屋為第一批大量設置的避難山屋，具有歷史意義，惟內部破損嚴重且髒亂，無法提供舒適的住宿
	中央金礦山屋	山屋下方即有溪水		功能正常	山屋	有插座但無法充電		山屋外1間露天簡易乾式廁所，因缺乏維護已失去作用	
	杜鵑營地	須至營地東方200公尺處溪溝取水							
	南營地	營地旁即有溪水							
	大水窟山屋	須取用大水窟池池水，或至南營地取水		無法蓄水	山屋	山屋內插座可充電		山屋外1間露天簡易廁所	

位置	名稱	水源供應			太陽能設施			廁所	其他說明
		溪水或湖水	水管引水	雨水集水	照明	充電	其他		
東段	托馬斯營地	須至營地東方 450 公尺處岩壁取水，或西方 1 公里處溪溝取水	無水，需自水源處從新接管						
	大分山屋		功能正常		山屋、室內廁所有照明，屋內有插座，惟蓄電池失效無法使用		熱水器	山屋內外各 1 間沖水廁所	
	多美麗營地	須至營地南方 1.1 公里處溪溝取水							
	抱崖山屋		功能正常		山屋、室內廁所有照明，惟蓄電池失效無法使用			山屋內外各 1 間沖水廁所	山屋內部空間狹窄，施工單位於屋外搭設帆布作為炊煮空間
	瓦拉米山屋		功能正常		山屋、炊事區、廁所	有插座但無法充電		山屋外 2 間沖水廁所	
	佳心營地		功能正常					山屋外 2 間沖水廁所	

調查時間：2017/07/07~07/17

2-3-3 吊橋現況

東段多數舊鐵線吊橋因結構腐朽毀損，於 1998 至 2005 年間陸續拆除改建，且為了登山者行走安全與便利另新建 3 座吊橋，此次調查狀況詳見表 2-3-6。

表 2-3-6 吊橋資訊表

位置	現行名稱	日文原名	TWD97 座標	海拔	修護方式	殘留史蹟	狀況
西段	雲龍吊橋	無	245204 / 2605718	1604	新建之吊橋	無	維護良好
東段	意西拉橋	意西拉橋	257042 / 2590537	1693	舊橋旁新建新橋	意西拉鐵線橋	南側橋門名牌斷裂
	拉古拉橋	不明	260000 / 2587534	1480	舊橋遺址處建新橋	無	維護良好
	大分橋	大分橋	260130 / 2585501	1242	舊橋拆除改建新橋	無	維護良好
	新康吊橋	大和橋	262783 / 2583771	1823	舊橋拆除改建新橋	無	南側主索遭坍方土石重壓導致橋面歪斜
	新崗吊橋	新康橋	263137 / 2583025	1834	舊橋拆除改建新橋	南側檜木製橋門	維護良好
	石洞吊橋	朝日橋	263382 / 2581867	1752	舊橋拆除改建新橋	無	維護良好
	櫻橋	櫻橋	263892 / 2581414	1706	舊橋拆除改建新橋	無	維護良好
	抱崖橋	無	264314 / 2581282	1716	新建之吊橋	無	維護良好
	山陰橋	山陰橋	266640 / 2584201	1588	舊橋旁新建新橋	鐵線殘蹟	維護良好
	瓦拉米橋	無	268918 / 2582384	1022	新建之吊橋	無	維護良好
	黃麻二號橋	不明	269693 / 2581403	906	1980 年代改建	無	維護良好
	黃麻一號橋	不明	269608 / 2580887	879	1980 年代改建	無	維護良好
	山風二號橋	山風橋	273021 / 2580787	590	原有結構加強整建	水泥橋門及鐵線	維護良好
	山風一號橋	不明	273370 / 2580415	540	1980 年代改建	無	橋面中段 S 型扭曲

2-3-4 牌誌與其他設施現況

一、牌誌系統現況

將沿線牌誌依據功能分為解說牌誌、公告與警告牌誌、指示牌誌與里程牌等三種，現況說明如下。

(一) 解說牌誌

依型式可分為直立式與斜立式兩種。直立式解說牌僅設置在具有休憩機能的駐在所遺址（大分、多美麗、抱崖、山陰、瓦拉米、佳心等6處），內容以介紹駐在所歷史與建築特色為主。



斜立式解說牌在各段落略有不同，統整說明如表 2-3-7。

表 2-3-7 斜立式解說牌各段資訊

段落	基座材質	主題與內容
東埔至八通關	金屬	介紹父子斷崖、畫眉鳥類、駐在所等特色景觀與資源
八通關至大水窟		此段沒有設置
大水窟至大分	木材	簡介此段駐在所遺址，以及意西拉鐵線橋、吉馬電話桿、拉古拉斷橋等特色史蹟
大分至瓦拉米	金屬	介紹此段駐在所歷史與建築特色
瓦拉米至山風	木材、金屬	木製基座解說牌介紹此段動植物資源，金屬基座解說牌則介紹黃麻溪、黃麻駐在所、山風橋等特色資源與史蹟



新式解說牌為金屬基座，除八通關至大分外皆有設置



木製基座解說牌設置較久，瓦拉米至山風一段以動植物資源解說為主，但版面設計與內容較為生硬

(二) 公告與警告牌誌

公告與警告牌誌設置在登山口、生態保護區入口、山屋、宿營地、步道禁止通行處、步道改線處、崩塌地等安全提示處等，統整說明如表 2-3-8。

表 2-3-8 公告與警告牌誌各段資訊

段落 地點	東埔至大水窟	大水窟至山風
登山口	 東埔登山口僅有路線資訊牌誌，另黏貼禁止通行的公告	 山風登山口有路線資訊、入園公告、步道開放等資訊牌誌

段落 地點	東埔至大水窟	大水窟至山風
生態 保護區	 位在雲龍吊橋南側橋門，有簡圖與相關說明	 位在佳心駐在所平台下方步道，有申請入園之說明
山屋	 東、西兩段材質、版面、內容皆相同，有簡圖、海拔、座標、注意事項等資訊	
宿營地	 有海拔、座標、注意事項等資訊	 有海拔、座標、注意事項等資訊，但材質較為簡易
禁止 通行處	 位在八通關斷崖等舊路崩塌處，包含警告圖示與簡單說明	 位在大水窟、大分等處，說明路段未開放通行及其原因

段落 地點	東埔至大水窟	大水窟至山風
步道 改線處	 金屬製，標示步道改線方向	 木製，標示步道改線方向
安全 提示處	 金屬製簡易牌誌，提示前方狀況	 金屬製牌誌，大小、樣式不一，提示前方狀況

東段因為容易遭遇到野生動物，所以設置有小心野生動物的警告牌誌，包括虎頭蜂、毒蛇、黑熊、螞蝗等，並集中在瓦拉米至山風一段。



小心野生動物的各式牌誌，大小、樣式不一

(三) 指示牌誌與里程牌

指示牌誌與里程牌，東、西兩段在材質與外型上皆相當一致，僅中央金礦至大水窟一段未設置新的里程牌。



東、西兩段指示牌誌材質與外型上皆相當一致



東、西兩段里程牌誌材質與外型上皆相當一致



中央金礦至大水窟一段為舊的金屬製里程牌，僅在叉路口設置有指示牌誌



八通關斷崖高繞路有簡易性的指示牌誌

二、其他設施

包括登山口、渡河吊索、停機坪等，此次調查現況如下所示。

名稱	類型	TWD97 座標	海拔
東埔登山口	資訊告示	242498 / 2605882	1135

現況：

位在東埔一鄰部落聯外道路與產業道路交叉口，立有一面告示牌，內有區域地圖及行程簡介。



名稱	類型	TWD97 座標	海拔
山風登山口	資訊告示	274078 / 2580741	467

現況：

位在省道臺 30 線起點，立有四面各式告示牌，提供全區地圖、行程簡介、入園公告、注意事項等資訊。



名稱	類型	TWD97 座標	海拔
朋珂渡河吊索	安全維護	257412 / 2591667	1874

現況：

左岸鋼索仍固定在樹木上（左圖），但右岸固定鋼索的樹木傾倒（右圖），吊索已損毀無法使用。



名稱	類型	TWD97 座標	海拔
石洞溪渡河吊索	安全維護	265488 / 2581954	1709

現況：

吊索功能正常，兩側也設置有說明牌誌。



名稱	類型	TWD97 座標	海拔
8 號停機坪	緊急救護	263265 / 2582698	1816

現況：

功能正常。



第四節 古道利用與管理現況

2-4-1 分區與分級管理

依照相關法令與玉山國家公園計畫第三次通盤檢討，八通關越嶺步道全線大致劃分為圖 2-4-1 所示之區域：

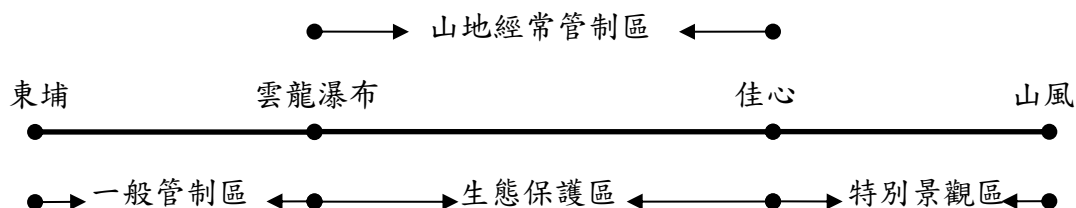


圖 2-4-1 八通關越嶺步道分區管制圖

資料來源：玉山國家公園計畫第三次通盤檢討

依照玉山國家公園計畫第三次通盤檢討，玉山國家公園依國家公園登山經營管理制度、步道之困難度、危險性、宿營狀況及登山者之裝備與體力，將八通關越嶺步道全線劃分為高級登山步道、中級登山步道及一般健行步道等三級步道。另日古道也為馬博橫斷、南二段、玉山八通關等其他登山路線的進出孔道或段落，整體示意圖如下所示：

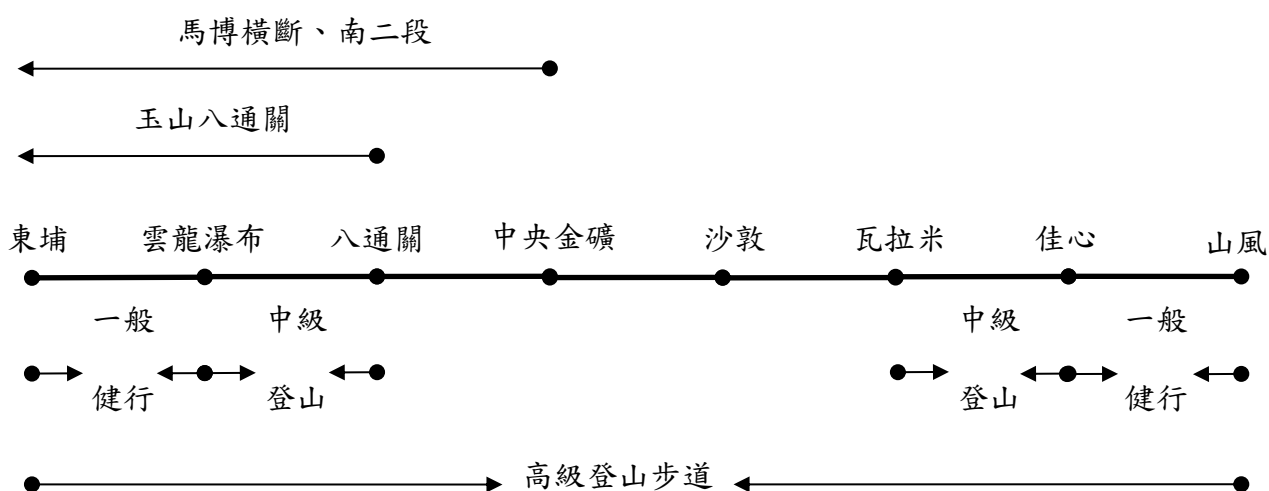


圖 2-4-2 八通關越嶺步道分級利用與登山路線圖

資料來源：玉山國家公園計畫第三次通盤檢討

依照上述資料與登山行程安排，茲將八通關越嶺步道全線管制與遊憩利用強度以示意圖表示如下：

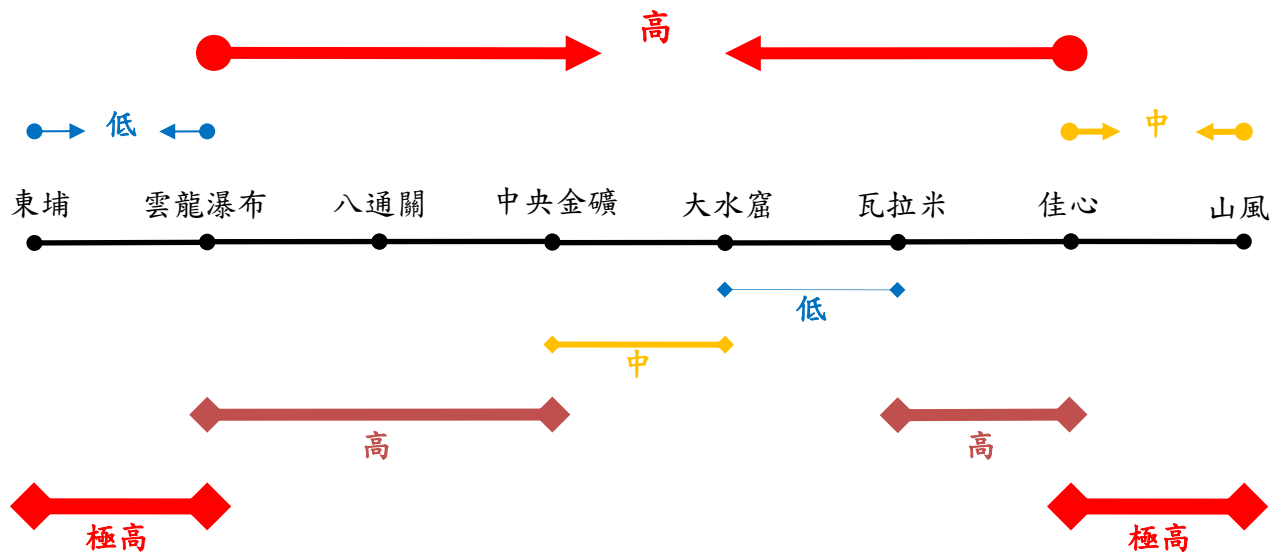


圖 2-4-3 八通關越嶺步道管制與遊憩利用強度圖

說明：上方為管制強度，下方為遊憩利用強度

經由上圖可知中級登山步道與一般健行步道的利用強度非常高，而已屬高級登山步道範圍內的八通關至中央金礦一段，因為前往南二段與馬博橫斷的必經路徑，導致其利用強度也相當高。至於中央金礦經杜鵑營地至大水窟一段雖非南二段傳統行程路線，但仍有不少登山健行者會因行程考量或臨時變更而利用此段，故其仍有一定的利用頻率與強度。大水窟至瓦拉米一段，則因行走八通關越嶺步道全段與新康橫斷的人數不多，所以利用強度偏低。

2-4-2 入山入園申請與管制

八通關越嶺步道從「雲龍瀑布至佳心」一段位在「山地經常管制區」與「生態保護區」中，兩者法源依據、管制原因、申請方式等皆有所不同，本研究列表整理如下：

表 2-4-1 八通關越嶺步道入山入園申請規定

事項	山地經常管制區	生態保護區
申辦	入山證	入園證
法源依據	1. 國家安全法 2. 人民入出臺灣地區山地管制區作業規定	1. 國家公園法 2. 進入玉山、太魯閣、雪霸國家公園生態保護區申請許可作業須知 3. 申請進入玉山國家公園生態保護區管制要點
管制原因	為確保海防及軍事設施安全，並維護山地治安	為嚴格保護供研究生態之天然生物社會及其生育環境
申請時間	1. 網路：入山前 5 至 30 日 2. 郵寄：入山前 5 至 30 日 3. 臨櫃辦理：入山前之上班時段，隨到隨辦	入園前 7 至 30 日
申請方式	網路、郵寄或臨櫃辦理	網路、郵寄或臨櫃辦理
檢附文件	1. 郵寄、臨櫃辦理：入山申請書、入山申請名冊、身份證正本或影本、登山計畫書、登山路線圖 2. 網路：於網路上填寫入山申請	1. 郵寄、臨櫃辦理：入園申請書 2. 網路：於網路上填寫入園申請
費用	無	無
附加管制	無	隊伍人數、技術能力、宿營地容量、宿營點、步道分級

資料來源：內政部警政署網站、玉山國家公園網站、相關法規

第五節 古道維護與管理

2-5-1 古道資源類型與特性

古道泛指古舊的道路，以國內而言，稱古道者其形成或修築年代至少在日治時期結束（1945 年）以前；隨著社會經濟需求與交通建設的開發，許多古道或是改建為可供機動車輛通行的公路，或是因交通運輸功能喪失而不再為人所利用。隨著近年來本土、在地歷史文化研究的重視，以及古道作為觀光遊憩資源的潛力，許多古道被重新發掘整理，轉變為提供休閒遊憩的步道。

然而從歷史文化的觀點，古道就不僅僅只是步道，他是遺留在地表上的歷史陳跡，沿線並遺留著許多族群的文化遺跡；古道除可作為一個時代下交通與產業的見證，更蘊含許多重要的歷史事件，對所在區域的族群，甚至是台灣整體的歷史發展具有許多面向的影響與貢獻（楊南郡，1996；李瑞宗，1999；鄭安晞，2000）。依據形成與修築的年代及目的，學者與民間古道研究者將古道分為以下四種類型（黃炫星，1991；楊南郡，1996；黃育智，2012）：

1. 原住民的社路：原住民族各族群與各部落間，因狩獵、遷徙、結親、探親而走出的道路。
2. 聚落間的聯絡道路：聚落間因物資運輸與聯絡溝通所走出的道路。
3. 清代官道與開山撫番道：清朝政府為移民拓墾而以官方力量修築而成的官道及開山撫番道。
4. 日治時期理蕃與警備道路：日本政府為武力壓制原住民族所興建的理蕃及警備道路。

國內目前沒有政府機關與法令特別針對「古道」提出明確的定義與規範，根據學者與民間古道研究者所提出之古道定義與分類，可歸納出以下四個古道的特性（黃炫星，1991；楊南郡，1996；李瑞宗，1999；鄭安晞，2000）：

1. 為當時人們因生活、經濟、政治等目的而形成。
2. 形成年代至少在日治時期結束（1945 年）以前。
3. 對於一個地區的開發史佔有重要的地位。

4. 經由研究判斷後，古道可依照歷史意義與價值來區分等級。這與步道分級中常見的難易度、功能性、區位屬性等分級標準完全不同。

本研究搜尋文化部文化資產局的「文化資產查詢」系統¹，顯示已有 6 條古道被指定或登錄為文化資產。雖就規模與類型，僅八通關古道、新店獅仔頭山隘勇線、平溪竿蓁坑古道及浸水營古道（屏東段）等 4 處較符合目前台灣古道的定義，但已顯示古道的確是有成為文化資產的價值與潛力。

因此古道與步道的分別，最明顯的就在於古道具有歷史與文化的意義與元素，並由此來構成古道的各種形貌與特色；古道不僅僅只是一條供人們進行遊憩利用或登山健行的步道，古道更是一種文化資源，他的價值甚至足以成為國家或地方重要的文化資產及歷史見證。

表 2-5-1 已登錄為文化資產的古道

名稱	公告日期	級別	種類	所在地
歷史意義				
八通關古道	1987/04/17	國定古蹟	碑碣	南投縣竹山鎮 至 花蓮縣玉里鎮
清光緒元年（1875 年）為辦理開山撫番要務，並以此為經營臺灣的第一要務，積極招徠墾民，開闢後山，由總兵吳光亮督兵三營所開闢的古道。				
大溪鎮石板古道	2004/01/13	歷史建築	其他	桃園縣大溪鎮
約建於清末，為昔日往來大漢溪碼頭與大溪老街的主要通道，在桃園至大溪的輕便鐵道完成之前，是桃園及中壢一帶通往角板山等內山地區唯一的道路。				
新店獅仔頭山 隘勇線	2004/08/30	直轄市定 古蹟	其他遺蹟	新北市新店區
獅仔頭山所屬範圍很廣，其中之隘寮建築、防蕃碑、古井、隘勇線壕溝、古道等，都與當地之開發、樟腦之打採、日治初期之抗日活動、日治時期的開山撫蕃、漢族與原住民—泰雅族之互動等都有直接的關係。				

¹ 網址為：http://www.boch.gov.tw/culturacasesearch_177.html，最後搜尋時間為 2016/05/20。

打狗英國領事館 登山古道	2004/10/18	直轄市定古 蹟	古道	高雄市鼓山區
為連通山丘上英國領事館與海濱英國領事館館舍間所設之階梯古道，約於 1879 年完工，深具高雄港開港時期商貿發展之重要意義。				
平溪竿蓁坑古道	2009/05/11	文化景觀	農林漁牧 景觀	新北市平溪區
係昔日平溪地區居民聯繫坪林的主要道路，留存先民的產業交通發展、聚落開發歷史記憶，於地方發展歷史文化與現代生態休閒、鄉土教育等均具保存之價值。				
浸水營古道 (屏東段)	2015/07/15	文化景觀	歷史文化 路徑	新北市平溪區
係昔日平溪地區居民聯繫坪林的主要道路，留存先民的產業交通發展、聚落開發歷史記憶，於地方發展歷史文化與現代生態休閒、鄉土教育等均具保存之價值。				

資料來源：文化部文化資產局「文化資產查詢」系統

2-5-2 公部門維護文獻

針對古道的資源特性，營建署於「國家公園公共設施規劃設計規範及案例彙編（第三版）」中，訂出整修維護的原則與概念，內容非常清楚詳明，可為本案與管理單位進行維護管理與規劃設計時之主要依據。

1. 許多國家公園的步道，有著長遠的歷史。發掘歷史古道遺跡、調查古道路徑、工法、材質、保存與損壞程度、安全性、古道相關的設施、紀念物及故事。諮詢相關研究學者、當地耆老、傳統匠師等，以完整瞭解古道的歷史文化資產價值。
2. 主管機關、規劃單位推廣古道之歷史文化價值與保存概念，喚起民眾對古道價值的共識與認同並自發性的共同規劃、維護。
3. 恢復古道原來的面貌、規制、機能與完整性，採行原本的設計與工法，使用當初選用的建材。
4. 歷史古道與在地人文結合，必須獲得古道所經村莊部落住民的共同保護意識，透過在地人的價值觀來認定才有意義。
5. 考量古道原有材質、工法，並注意古道周邊的現有自然環境與生物棲地，儘可能恢復古道原本的面貌、規制、機能與完整性。
6. 古道修復保存除道路本體外，尚含路寬、兩側植生、砌石收邊、排水等附屬設施之材質、作法。與古道相關的神社、砲台、紀念碑、炭窯等紀念物，也應視同古道之一部分。
7. 歷史古道唯有因地質或地理因素，大規模崩坍至完全無法復舊者，才可考慮變更路線。
8. 歷史古道管機關、規劃施工單位、秉持復舊其真實性與完整性的理念，妥善維護。從施工到維護管理過程的技術，應保留並傳承至當地後代。

2-5-3 整修原則與建議

本研究依委託單位所擬定的步道分級經營管理原則，以安全需求優先考量，擬定相關建議。

一、視為有形文化資產～文化景觀潛力點的修建原則

日治八通關越嶺步道因其特殊的歷史意義與價值，路線整體保存十分完整，亦是重要歷史文化路徑，深具登錄為文化景觀之潛力²。建議修建本步道及其設施，應本持文化資產保存精神為基本原則，採以古蹟歷史建築之修復標準，應以原始修建材料、工法進行修繕路基、上下邊坡駁坎，即是就地取材，以自然材料為主，減少外來水泥砂漿之使用。而吊橋、棧橋基於安全性及耐用性之考量，則可適當地使用鋼鐵材料，但應以木料優先考料，並以對自然環境破壞最少的施工方法來進行。

任何添加在自然環境的人為設施，應是能被自然環境所能接受與融合。

二、設定日常維護、災損緊急處置、勞務與工程修復之機制

鑑於步道設施的損壞因素，多數是因不可預測與控制的自然災害所造成，如颱風、豪雨、冰雪、地震、落石、日照、溫差、溼度、動植物等，極少部分是人為因數所造成，施工或使用不當。然而，現行的公共工程採購辦法，對應於步道災害急需搶修時，往往是難以周全因應。

因而本研究建議對於步道設施的整修與維護管理，應分為三種方式委託執行，用以行步道的日常管理維護及修復或新建工程。其一是推行步道義工組織協助日常管理維護，其二是強化原住民族協同維護計畫，協助訓練提升參與原住民族協同維護計畫的專業勞務技能，使其成為管理維護步道的主要人力資源，其三才是專案工招標，前述二者無法解決的工程項目為主。

²依據文化資產保存法第三條所載，文化資產係指具有歷史、藝術、科學等文化價值，並經指定或登錄為有形及無形文化資產，有形文化資產之第（七）項文化景觀：指人類與自然環境經長時間相互影響所形成具有歷史、美學、民族學或人類學價值之場域。另依據文化資產保存法施行細則第六條所載：本法第三條第一款第七目所定文化景觀，包括人類長時間利用自然資源而在地表上形成可見整體性地景或設施，如神話傳說之場域、歷史文化路徑、宗教景觀、歷史名園、農林漁牧景觀、工業地景、交通地景、水利設施、軍事設施及其他場域。

其次，盡量以小額整修且多次的方式，來分散整修後的因氣候、地震所造成的損壞風險，用以增加預算經費的投資效益，最終才能持續維持步道分級應有的通行安全。

表 2-5-2 整修與管理維護建議

劃分方式	義工組織協助	原住民族協同維護	專案工程招標
區分特性	持續性的日常管理維護	災損發生的機動緊急處理	專業工程技術的導入
劃分原則與委託內容	1. 定期步道巡視與步道狀況紀錄回報，一般健行步道每月至少 10 次，中級登山步道每月至少 4 次，高級登山步道每月至少 2 次。 2. 可用手工具簡易排除之輕微災損，諸如小型落石、倒木。 3. 簡易標示或設立災損警告或禁止通行標誌，架設確保安全之輔助設施。 4. 步道環境整潔之維護。	1. 以勞務開口契約方式委託發包，並開放可以自然人資格承包，建立考核及評選制度。 2. 定期進行步道路基內的林木雜草、落石清理，巡視與回報步道狀況，並應於每三個月提報一次預計工作計畫。一般健行步道每月至少 4 次，中級登山步道每月至少 2 次，高級登山步道每二個月至少 1 次。 3. 步道義工回報之急迫性災損狀況處理，包含專業勞務可處理的落石、坍崩、路基流失、積水、倒木等。 4. 進行步道安全性相關設施的緊急修復或安全措施設置，諸如棧道橋、護欄、替代路線等。	1. 以新建或修復工程為主，諸如吊橋、棧橋、替代路線新建等等 2. 補足協同維護無法執行的重大災損，諸如規模較大的落石、坍崩、路基流失等 3. 建立定點放置常用工程備料。 4. 落實建立標準輕量化、材料規格常用化、組裝維修簡便、易於收再利用等特性的棧橋或簡易吊橋工法。

三、日治八通關越嶺步道分級管理維護及安全評估原則與建議

基於步道分級管理維護原則，步道安全可依據 1.活動頻率、2.活動強度、3.潛在危險因子、4.活動時程、5.活動內容、6.活動對象資格、7.步道相關設施、8.建議整修原則等方面，來進行評整修原則估，其詳細內容如下表所示。

表 2-5-3 日治八通關越嶺步道分級管理維護與整修建議

分級 項目	一般健行步道	中級登山步道	高級登山步道
	西段：東埔至雲龍瀑布 東段：山風至佳心線	西段：雲龍瀑布至八通關 東段：佳心至瓦拉米	西段：八通關至大水窟 東段：瓦拉米至大水窟
危險因子	低	中	高
安全需求	高	中	低
活動頻率	高	中	低
活動強度	弱	中	高
活動時程	往返約需 4~6 小時	往返約需 1~2 天	往返或橫貫約需 7~8 天
主要活動內容	自然體驗、生態觀察、戶外教學、解說導覽	自然體驗、健行賞景、短程登山	學術及生態保育研究、健行賞景、長程登山
活動對象資格	一般民眾	體力稍佳者	體力甚佳，登山技能純熟，並具地圖判讀能力
步道相關附屬設施	指示路標、自導式解說設施、急難通訊設施、高安全性的護欄、吊橋、棧橋等。	指示路標、自導式解說設施、急難通訊設施、自助式住宿山莊、過溪棧橋。	指示路標、自導式解說設施、急難通訊設施、野外宿營地、簡易過溪棧橋、吊橋。
建議巡視維護頻率	步道志工每月至少巡視維護健行步道 10 次。原住民協同維護，每月至少 4 次，春夏二季應每月砍除步道上雜草 1 次，若遇重大天然災害應立即巡視維護。	步道志工每月至少巡視維護健行步道 4 次。原住民協同維護，每月至少 2 次，春夏二季應每兩個月砍除步道上雜草 1 次，若遇重大天然災害應立即巡視維護。	原住民協同維護，每二個月至少 1 次，春夏二季應每季砍除步道上雜草一次，若遇重大天然災害應立即巡視維護。
建議整修原則	1. 此級步道整修以一般民眾之安全考量為主。 2. 地質穩定但危險路段應搭設穩固性且高度安全	1. 此級步道整修以體力稍加者之安全考量為主。 2. 地質結構穩定之危險地形應搭設穩固性棧橋。	1. 此級步道以登山經驗技能純熟者之安全為考量。 2. 位於地質穩定的危險路

分級 項目	一般健行步道	中級登山步道	高級登山步道
	西段：東埔至雲龍瀑布 東段：山風至佳心線	西段：雲龍瀑布至八通關 東段：佳心至瓦拉米	西段：八通關至大水窟 東段：瓦拉米至大水窟
	之棧橋。 3. 地質結構未穩定區域（如持續崩壁、溪谷）應搭設簡易棧橋及護欄，並加強維護頻率。 4. 越嶺道路基應整修為 80~120 公分，以小型機具進行開挖整地，但應減少人工階梯之設置，整修材料應盡量就地取材，步道鋪面以自然土石為主。 5. 部分溪溝寬度較大且地形穩定之區域，建議新建小型簡易吊橋以替代棧橋。	3. 地質結構未穩定區域，應搭設簡易簡易棧橋及加強為維護頻率。 4. 越嶺道路基應整修為 80~120 公分寬，並避免以重機具強行開挖，減少人工階梯之設置，整修材料應盡量就地取材，步道鋪面以自然土石即可。 5. 高繞替代路線應配合「之」字型路徑，路基寬度應加以整修至 45~60 公分，並增加指示路標。	段，就搭設簡易木棧橋，並逐年編列預算，新建穩固性棧橋或簡易吊橋。 3. 地質結構未穩定區域（如崩壁、溪谷）應將步道簡單整理，並設立警告標示及說明通行方式即可。 4. 越嶺道路基應加以整修至 60~90 公分寬，以手工具進行清理開挖，盡量保持自然原始之風貌。 5. 高繞路線應配合「之」字型路徑。

第三章 步道安全管理

執行團隊於 7 月在步道現場進行各項調查，根據文獻分析與調查記錄成果，研擬各項步道維護與安全管理措施。

第一節 步道災害類型與維護建議

一、步道災害類型

2017 年步道現場調查共新增 5 處災害點位，分別為 010N、012N、016N、017N、24C，詳細屬性請見附錄四 A、新增災害點位調查記錄。以下根據玉山園區步道系統災害分析及防災地圖建置規劃案（潘以文，2014 & 2015）對八通關步道分析的三種災害：落石、岩屑崩滑以及岩體滑動，說明本次調查所得之災害類型分析。

1. 落石：八通關步道全線中，落石災害以父子斷崖至雲龍瀑布路段最具代表性，該路段由陡峭而堅硬的岩壁開鑿而成，形成倒懸坡，上邊坡不定時地有落石發生。雲龍瀑布西側步道之調查點 012N，其護欄受損凹陷，推測該處落石較為頻繁（圖 3-1-1A）。該處位於地形單元 Type 4，即低於坡腹之處，受到上方岩屑、落石或逕流的影響較大，因此須注意上邊坡的潛在災害。
2. 岩屑崩滑：八通關步道全線皆有岩屑崩滑災害，但東西兩側的災害密度不同，大致以土葛為界，土葛以西的岩屑崩滑密度高於土葛東部。並且，岩屑崩滑密度較高之西部，岩石組成主要為板岩、千枚岩以及少數變質砂岩；密度較低之東部，則以片岩、大理岩為主，顯示岩性是控制八通關古道崩塌發育的重要因子。

地形亦為控制崩塌之重要因子，例如大水窟駐在所東方的調查點 21（圖 3-1-1B），位於地形單元 Type 3，即崩塌位置高於坡腹、接近稜線處，該處為舊崩塌，弧形破壞，崩塌地上生長松樹等先驅植物。溪谷與步道交接處附近的岩屑崩滑則有朋珂駐在所的調查點 40（圖 3-1-1C），位於地形單元 Type 4，即崩塌位置低於坡腹或近谷口，溪谷中堆積大量土石，豪雨時即

阻斷步道。

此次調查發現舊崩塌擴大一處：中央金礦山屋下游之調查點 24C（圖 3-1-1D，地形單元 Type 2），其所在地形蝕溝多，坡趾為凹岸，受荖濃溪上游側向侵蝕而發生崩塌，土石擠壓荖濃溪河道，使原有潭面擴大。新生崩塌一處：八通關崩塌地高繞路線的調查點 017N（圖 3-3-1H，地形單元 Type 3），其地形區位高於坡腹，研判為風化土石之破壞。

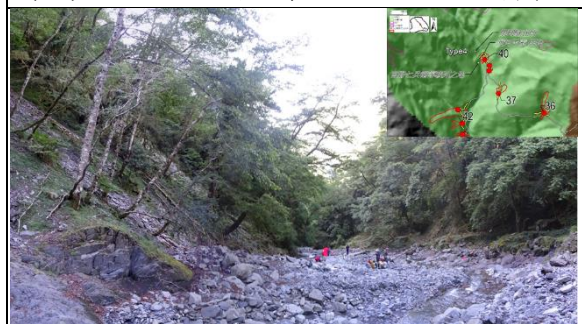
3. 岩體滑動：以八通關崩塌地與土葛崩塌為代表，其崩塌特性於下節說明。除此之外，調查發現，父子斷崖至雲龍瀑布路段開鑿的岩壁有潛移現象，例如調查點 54D（圖 3-1-1E），位於地形單元 Type 1，蝕溝較少，由於向內開鑿使坡腳露空、岩壁倒懸，邊坡因此處於不穩定狀態。量測發現岩壁於近一百年間向外潛移約 3 公分，估算潛移速率約為 $0.03 \text{ cm/yr} = 0.025 \text{ mm/月}$ ，小於山坡地工程監測參考管理值之預警值 2 mm/月 （內政部營建署，1999），雖不致有立即危險，但建議將此現象紀錄在案，以供長期規劃參考。



(A) 012N：柵欄凹陷顯示落石頻繁。



(B) 調查點 21：圓弧形舊崩塌，松樹為崩塌地之先驅植物。



(C) 調查點 40：溪谷與步道交接處附近的岩屑崩滑。



(D) 調查點 24C：舊崩塌擴大，土石擠壓荖濃溪河道，使原有潭面擴大。



圖 3-1-1 八通關步道災害類型

二、步道維護建議

1. 避免擾動岩盤，順地勢而築：八通關古道沿線的岩體破碎，地形與地質條件不適合使用大規模工程整治，建議步道維護盡量避免擾動岩盤，利用棧橋、簡易吊橋橫越溪谷。小型崩塌頻仍但坡度與地形較緩的路段，可考慮依地勢整修步道，達到人員能安全通過的標準。
2. 就地取材，利用植生促進邊坡穩定：步道沿線可見植生有利於穩定步道基礎的案例，如圖 3-1-1F，樹根沿劈理面生長，抓住易碎岩石。即使在崩積土，倒伏的植物也有機會生根發芽（圖 3-3-1G），雖然植生工法不及打樁或蛇籠快速，但植生強度隨時間增加的特性，比起工程強度隨時間減少，在高山步道維護更具優勢。
3. 注意遊客到訪頻繁、具潛在威脅、長距離之路段：父子斷崖至雲龍瀑布段邊坡陡峭、倒懸，長期而言為不穩定岩體，估算潛移速率 0.03 cm/yr 雖遠小於山坡地工程監測之預警值 2 mm/月 ，不致有立即危險，但建議將此現象紀錄在案，以供長期規劃參考。

第二節 步道修繕建議

3-2-1 分期分段修繕建議

鑑於八通關日越嶺步道設施的損壞因素，多數是因不可預測與控制的自然災害所造成，如颱風、豪雨、冰雪、地震、落石、日照、溫差、溼度、動植物等，極少部分是人為因素所造成，施工或使用不當。建議以通行安全為優先考量原則，其次通行的順暢度與舒適性。其次，分期分段依序編列預算進行整修，前期以勞務委託為主，進行路線路基清理、補強、植被倒木清理，同時委託專業規劃設計團隊，進行路線通行設施工程的詳細調查與規劃設計，分期分段發包相關步道工程，依序逐年分段開放通行。本研究團隊提擬之分期分段修繕建議如下：

一、八通關日越道西段分期分段修繕建議

分段	東埔-雲龍吊橋	雲龍吊橋-觀高	觀高-八通關	八通關-中央金礦	中央金礦-大水窟
單程最快所需日數	0.5 日	1 日	1.5 日	2 日	3 日
運補難度	低	低	中	中	高
災害頻率	高	高	中	中	低
遊憩密度	極高	高	高	高	中
維護要求	極高	高	高	高	低
第一期步道整修目標與概要	維持安全暢通 入口崩塌路基落實定期清理	維持安全暢通，路基整修提升步道行走舒適性	維持高繞路線安全暢通 14k+400 以鄰近樹種試打樁編柵，減緩崩塌地形擴大	維持安全暢通，路基整修	維持安全暢通，路基整修
第二期步道整修目標與概要	0k+600m 增設 27m 吊橋 3k 增設 9m 棧橋	多處路基整修以砌石補強	15k+300m 增設 15m 棧橋 八通關斷崖處，原路線之損壞路基重建	草原南端高繞處新建棧橋	中央金礦山屋前新建 12m 棧橋、砍除路面矮灌叢
第三期步道整修目標與概要	0k+950m 增設 12m 棧橋 2k+150m 增設 15m 棧橋或吊橋	9k+900m 下切路線路基整修及增設 12m 棧橋	13k+800m 八通關斷崖路線路基整修或增設 100m 吊橋	中央金礦山屋沿舊道前增設 6m 棧橋	秀姑巒駐在所引道旁增設 8m 棧橋 沿途保存有五座原木棧橋之砌石橋墩，新設復原其木棧橋 22k+750 增設 8m 棧橋

二、八通關日越道東段分期分段修繕建議

段落	山風-佳心	佳心-瓦拉米	瓦拉米-抱崖	抱崖-大分	大分-土葛-	土葛-意西拉	意西拉-米亞桑	米亞桑-大水窟
單程最快所需日數	0.5 日	1 日	2 日	3 日	3.5 日	4 日	4.5 日	3.5 日
運補難度	低	低	中	高	高	困難	困難	高
災害頻率	中	中	中	低	低	低	中	低
遊憩密度	極高	高	中	低	低	低	低	低
維護要求	極高	高	中	低	低	低	低	低
第一期步道整修目標與概要	維持安全暢通	維持安全暢通	維持安全暢通	維持安全暢通	路面清理、路徑標示清楚	路面清理、路徑標示清楚	路面清理、路徑標示清楚	維持安全暢通
第二期步道整修目標與概要	坍塌處路基補強，增設必要之棧橋	坍塌處路基補強，增設必要之棧橋	坍塌處路基補強	坍塌處路基補強	坍塌處路基補強	坍塌處路基補強	坍塌處路基補強，托馬斯水源處增設 6m 棧橋，現有路徑上的石灰岩洞略加開鑿寬約 20cm	砍除路面矮灌叢倒木清理，坍塌處路基補強
第三期步道整修目標與概要	增設必要之棧橋	增設必要之棧橋	坍塌處路基補強，增設必要之棧橋	坍塌處路基補強，增設必要之棧橋	土葛崩壁斷崖處新建棧橋及護網隧道或開闢短程下切路	39k+600m 溪谷增設過溪確保鋼索或鐵鍊，亦可增設 30m 吊橋	朋珂駐在所旁溪谷增設過溪確保鋼索或鐵鍊	坍塌處路基補強，增設必要之棧橋

3-2-2 步道分級及其修繕原則與建議

本研究建議應依步道分級需求擬定相對應之修繕原則，提擬適宜的分級修繕策略，並以多次的勞務委託方式，來分散整修後的因氣候、地震所造成的損壞風險。進而用以增加，提升預算執行效率。其次，建議委託第三方以年度勞務委託方式，協助管理處進行年度步道損壞現況及記錄協同維護計畫之執行情況，受委託第三方，應具備步道通行設施之調查、紀錄、測繪、規劃設計等專業能力，方能協助管理處進行勞務專案管理與步道現況修繕紀錄等工作。其次，其調查紀錄測繪及規劃設計等資料，亦可作為下年度協同維護勞務計畫及工程案設計監造發包之執行依據。

其次，簡易的小額步道工程整修，修繕所需的工程材料，或易損壞的材料，諸如踏面板、階梯、護欄、路基補強等，應使其材料規格盡量同一規格化，並簡化修繕工法，應可以簡易手工器具、充電工具，即可進行現場維修。並在損壞頻率較高的區域，選擇合適的定點進行常用或損壞材料的備料採購，目的在使得簡易的修繕工程勞務化，可以勞務委託協同維護人員進行快速應變，增進提升自然災害所造成的修繕效率。其次，在修繕材料的選擇上，應以就地取材為優先，土方碎石用於路基回填，塊石用上下邊坡之砌石駁坎，減去水泥沙漿的使用。橋面板的材質規格統一，有利於就地回收再使用。本研究將步道分級及其修繕原則與建議分述於下表：

八通關日越道步道分級及其修繕原則與建議

步道分級	一般健行步道	中級登山步道	高級登山步道
步道 修繕項目	西段：東埔至雲龍瀑布 東段：山風至佳心線	西段：雲龍瀑布至八通關 東段：佳心至瓦拉米	西段：八通關至大水窟 東段：瓦拉米至大水窟
步道修繕需求	行走舒適、安全設施完善	行走順暢、中等安全設施	可行走、基礎安全設施
植被修剪與維護	以步道志工為主，每月至少巡視維護健行步道 10 次。原住民協同維護，每月至少 4 次，春夏二季應每月砍除步道上雜草 1 次，若遇重大天然災害應立即巡視維護。	步道志工每月至少巡視維護健行步道 4 次。原住民協同維護，每月至少 2 次，春夏二季應每兩個月砍除步道上雜草 1 次，若遇重大天然災害應立即巡視維護。	原住民協同維護，每二個月至少 1 次，春夏二季應每季砍除步道上雜草一次，若遇重大天然災害應立即巡視維護。
土石堆積 倒木清理	以手工具清理施作，堆積土石應用於修補原有步道路基，或上下邊坡之駁坎。 倒木亦可作為上下階梯，左右邊坡之固化材料	以手工具清理施作，堆積土石應用於修補原有步道路基，或上下邊坡之駁坎。 倒木亦可作為上下階梯，左右邊坡之固化材料	以手工具清理施作，堆積土石應用於修補原有步道路基，或上下邊坡之駁坎。 倒木亦可作為上下階梯，左右邊坡之固化材料

步道分級	一般健行步道	中級登山步道	高級登山步道
步道 修繕項目	西段：東埔至雲龍瀑布 東段：山風至佳心線	西段：雲龍瀑布至八通關 東段：佳心至瓦拉米	西段：八通關至大水窟 東段：瓦拉米至大水窟
輕微崩塌 路基重建 階梯橫板 邊坡固著	越嶺道路基應整修為 80~120 公分，可以小型機 具進行開挖整地，但應減 少人工階梯之設置，整修 材料應盡量就地取材，步 道鋪面以現地土石為主。 路面下凹或潮濕積水處， 就近回填土方或碎石，視 情況施做截水溝排水設施	越嶺道路基應整修為 60~80 公分寬，並避免以 重機具強行開挖，減少人 工階梯之設置，整修材料 應盡量就地取材，步道鋪 面以現地土石鋪實。	越嶺道路基應加以整修至 45~60 公分寬，以手工具 進行清理開挖，盡量保持 自然原始之風貌。
嚴重崩塌 替代路線 橫板階梯 邊坡顯著	優先考慮增建步道通行設 施，如棧橋或吊橋於原有 路線上。下切或高繞路線 以最減量施作方式進行， 路基寬應維持於 60~80cm。	高繞或下切替代路線應配 合「之」字型路徑，路基 寬度應加以整修至 45~60 公分，並增加指示路標。	高繞路線應配合「之」字 型路徑。
通行設施 棧橋吊橋便橋 安全護欄	部分溪溝寬度較大且地形 穩定之區域，建議新建小 型簡易吊橋以替代棧橋。 地質穩定但危險路段應搭 設穩固性且高度安全之棧 橋或吊橋。	地質結構穩定之危險地形 應搭設穩固性棧橋。 地質結構未穩定區域，應 搭設簡易簡易棧橋及加強 為維護頻率。	地質穩定的危險路段，搭 設簡易木棧橋，並逐年編 列預算，新建穩固性棧橋 或簡易吊橋。 地質結構未穩定區域應將 步道簡單整理，並設立警 告標示及說明通行方式即 可。

3-2-3 修繕經費編列與經費概估

修繕經費之編列，建議應區分為年度勞務委託、專案勞務技術委託、專案工程委託，目前可依現況調查概估年度勞務委託之預算金額，其餘與專案工程委託相關之預算概估，應另案委託執行八通關日越道全線新建或改善工程之委託規劃設計技術服務，依據案的詳實報告來編列正確之工程預算金額。

是以，建議應先編列委託執行新建或改善工程之委託規劃設計技術服務之預算，該技術服務內容應先進行步道全線新建或改善工程的詳細調查及紀錄，並分期規劃設計提擬八通日越道全線通行工程設施計畫，包含後續工程委託案發包所需之相關資料，而後續分期執行的現場監造則可依工程案發包進度，依序配合另案發包。

一、八通關日越道西段分期分段修繕經費

步道分級	一般健行步道	中級登山步道	高級登山步道
步道修繕委託工作內容	東埔至雲龍瀑布	雲龍瀑布至八通關	八通關至大水窟
步道修繕需求	行走舒適、安全設施完善	行走順暢、中等安全設施	可行走、基礎安全設施
八通關日越道全線新建或改善工程之委託規劃設計技術服務	200 萬 詳細調查及紀錄，規劃設計八通日越道全線通行設施，並提擬相關設施之工程計畫書圖，包含後續工程委託案發包所需之相關資料		
八通關日越道全線勞務年度專案管理步道損壞現況及記錄協同維護計畫	每年 45 萬（現場全線調查至少兩次） 或可委託執行巡山員對於步道現況損壞調查、紀錄之教育訓練		
協同維護計畫 植被修整與步道維護	每年 60~80 萬		
協同維護計畫 崩塌路段路基重建或替代 路線開設維護 階梯橫板上下邊坡固著	第一期 40 萬 後續每年約 20 萬	第一期 80 萬 後續每年 40 萬	第一期 200 萬 後續每年 80 萬
新建或改善工程之勞務委託設計及施工監造技術服務	依據全線步道通行設施調查及規劃設計之建議，專案編列於分期各年度預算		
通行設施～ 棧橋便橋安全護欄等 新建或改善工程	依據全線步道通行設施調查及規劃設計之建議，專案編列於分期各年度預算		
吊橋新建或改善工程	依據全線步道通行設施調查及規劃設計之建議，專案編列於分期各年度預算		

二、八通關日越道東段分期分段修繕經費

步道分級 步道修繕委託工作內容	一般健行步道	中級登山步道	高級登山步道
	山風至佳心線	佳心至瓦拉米	瓦拉米至大水窟
步道修繕需求	行走舒適、安全設施完善	行走順暢、中等安全設施	可行走、基礎安全設施
協同維護計畫 植被修整與步道維護	每年 80~100 萬		
協同維護計畫 崩塌路段路基重建或替代 路線開設維護 階梯橫板上下邊坡固著	第一期 30 萬 後續每年 20 萬	第一期 60 萬 後續每年 30 萬	第一期 500 萬 後續每年 100 萬
新建或改善工程 之勞務委託設計及施工監 造技術服務	依據全線步道通行設施調查及規劃設計之建議，專案編列於分期各年度預算		
通行設施～ 棧橋便橋安全護欄等 新建或改善工程	依據全線步道通行設施調查及規劃設計之建議，專案編列於分期各年度預算		
依據全線步道通行設施調查規劃設計之建議，專案編列於分期各年度預算	依據全線步道通行設施調查及規劃設計之建議，專案編列於分期各年度預算		

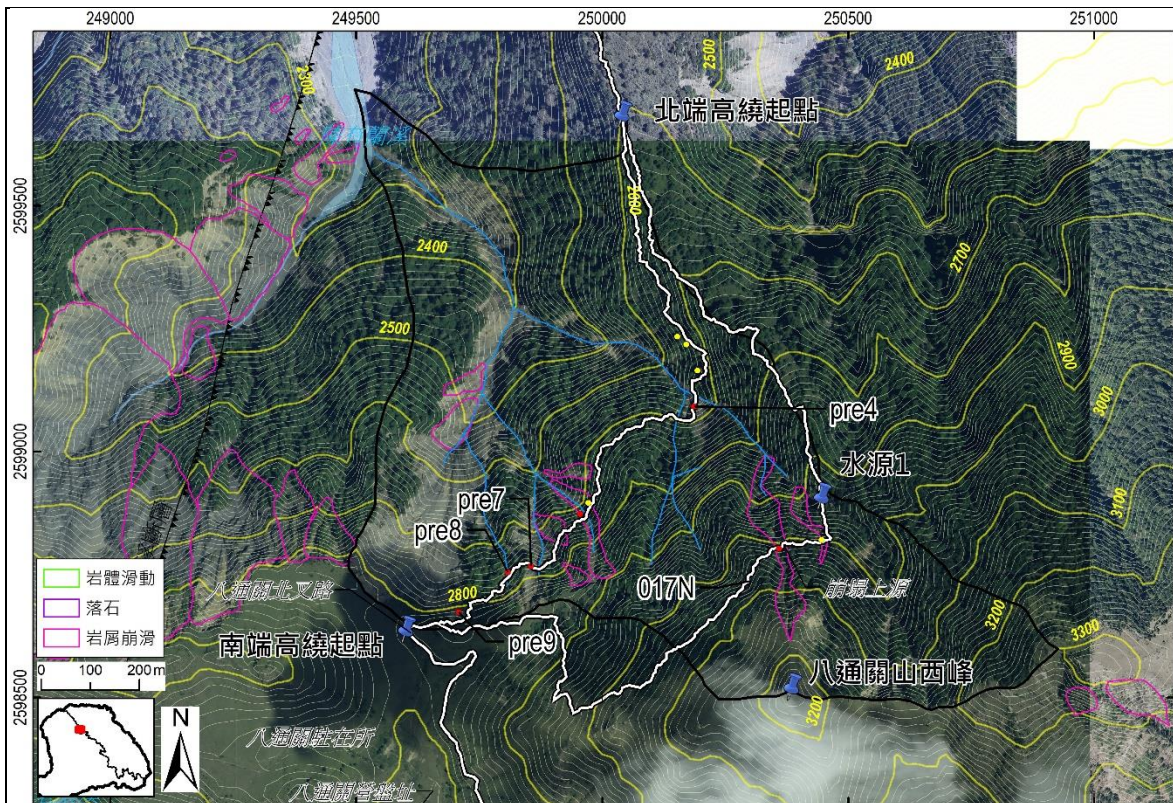
第三節 八通關與土葛崩塌地安全管理

一、八通關崩塌地

八通關與土葛崩塌地之詳細屬性請見附錄四 B、八通關與土葛山崩資料表。八通關崩塌地路段分為舊路段與高繞路段，其崩塌災害分布標示於圖 3-3-1A。舊路段災害現況方面，此路段之崩塌主要於 2009 年莫拉克颱風發生，目前仍持續擴大與向源頭侵蝕。大部分之路基已隨崩塌流失，路基之上、下邊坡皆有大量土石暫時停留。調查發現，岩盤劈理為高傾角，可見淺部之劈理向下邊坡傾倒（圖 3-3-1B、G），顯示變形作用已發育至岩盤。岩盤與坡面多數呈斜交坡（圖 3-3-1B），局部為順向坡（圖 3-3-1C）。岩盤之破裂面非常發達且平行坡面，與劈理面共同組成弱面，將岩體切割成數公分至約 0.5 公尺大小之岩塊（圖 3-3-1E）。崩落土石已將原步道路基覆蓋，致不便行走（圖 3-3-1F）。目前通過的方式為：（1）沿原路基清除土石、踩出腳點；（2）由於崩積土坡度較岩盤緩，可行走於崩積土之上緣，即與岩盤相接處（圖 3-3-1G）；（3）攀爬或橫渡局部凹凸之岩盤。

在替代路線現況方面，大部分高繞路線無明顯擴大侵蝕之現象，惟一處於 2017 上半年發生新崩塌（圖 3-3-1H），地形坡度近 70 度，屬風化土石破壞之岩屑崩滑，損壞步道長度約 50 公尺，重新整理路基後可通行。其餘各處之蝕溝可見土石堆積，但乾季無明顯逕流，屬可通行路段。

在崩塌地未來發展方面，由於八通關崩塌地受到陳有蘭溪的向源侵蝕作用不會停止，坡腳將持續受到侵蝕，加上變形作用已達岩盤，就本身的地形與地質條件而言，八通關崩塌地具有持續擴大之趨勢。若降雨與地震等外在因素影響較小時，坡面上的土石可能因植物生長而暫時穩定，在豪雨與地震事件發生時，將再次發生崩塌，形成崩塌、復育、再崩塌的週期循環。因此，在此處的工程整治手段或維護管理策略，須考慮崩塌周期的限制。



(A) 八通關崩塌地形圖與調查路線。



(B) pre4：照片中央，岩層受重力作用而變形，產生傾倒現象（紅色虛線）。



(C) pre4：擬規劃之吊橋西端為順向坡，其淺部岩盤已發生變形，建議基座向後推，不可開挖前方順向坡。



(D) Pre4：擬規劃吊橋之地形，照片左側為吊橋西端，右側為吊橋東端。

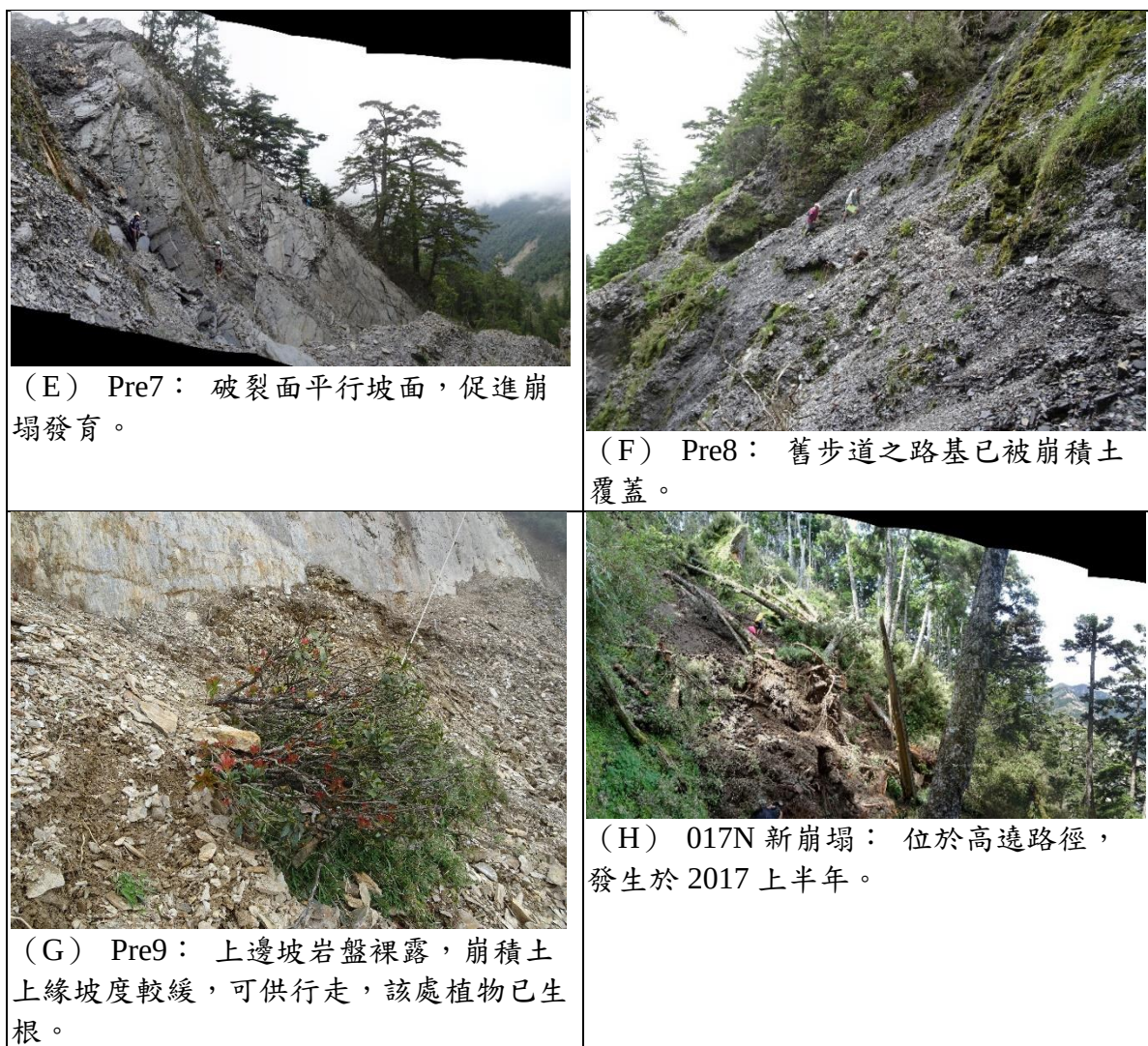


圖 3-3-1 八通關崩塌野外調查照片

二、土葛崩塌地

土葛崩塌地路段分為舊路段與下切路段，其崩塌災害分布標示於圖 3-3-2A。舊路段災害現況方面，雖然此路段部分開鑿於岩壁上之路基仍在，但被崩塌土石覆蓋。調查發現，土葛崩塌地之劈理與坡面傾向相反，屬逆向坡（圖 3-3-2B），岩層受到重力作用而發生撓曲，發育高角度的張力破裂面，破裂面開口無填充，代表該處岩體已失去凝聚力（圖 3-3-2C）。除了張力破裂面，該處岩體同時發育垂直之解壓破裂面（圖 3-3-2D），其走向為西北向，與坡面同向。劈理面、張力破裂面、解壓破裂面組成岩體的三組弱面，使其相當破碎。

在替代路線現況方面，下切路線位於坡腹之崩積土，坡度較緩，大部分路線無明顯擴大侵蝕之現象。在替代路線下方靠近坡腳處，航照觀察到坡腳受米亞桑溪側向侵蝕作用，現場確認該崩積土受侵蝕而發生弧形岩屑崩滑（圖 3-3-2E），目前尚不影響替代路線之通行。

在崩塌地未來發展方面，由於土葛崩塌地受到米亞桑溪持續的側向侵蝕作用，坡腳受到侵蝕，加上變形作用已達岩盤，使岩盤相當破碎。就本身的地形與地質條件而言，土葛崩塌地仍會在不同的部分發生崩塌。由於破裂面為高角度，崩塌後容易形成陡崖，尤其是原路線路基流失後難以通行，須利用棧橋等方式。下切路線位於崩積土之上，坡度較緩、植生也較茂密，為較穩定安全之路現。步道下方之崩塌未來將持續向上發育，但目前暫無影響。

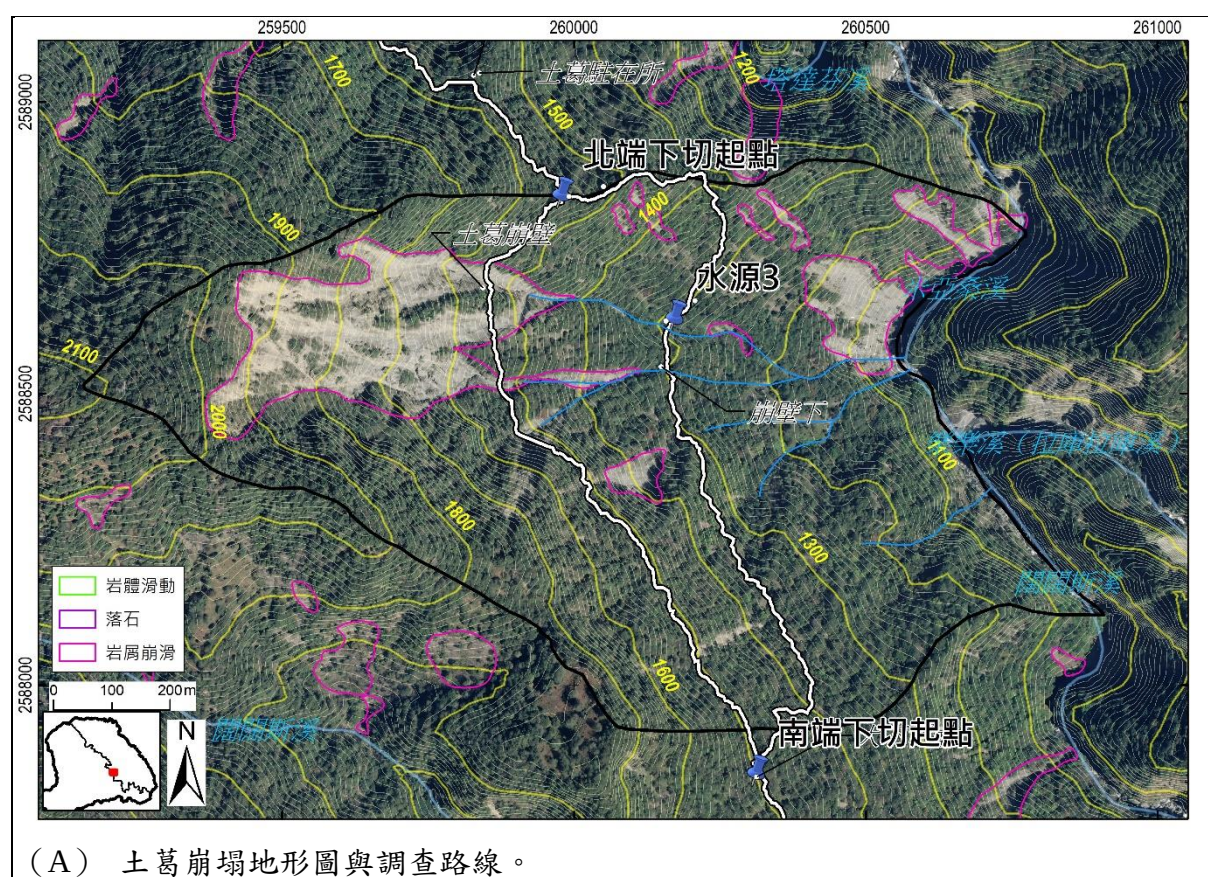




圖 3-3-2 土葛崩塌野外調查照片

三、維護管理建議

維護管理建議方面，欲在崩塌地內通行，一則以高強度工程克服，一則順地勢而為。由於八通關與土葛崩塌地皆受到崩塌週期性活動與交通困難的限制，加上須將園區內環境影響減至最小，考量人員安全、環境保護、工程效益等方面後，茲列述數點建議如下：

1. 由於八通關與土葛一帶岩盤十分破碎，若步道須以岩盤為基礎，工程手段宜以最小限度為之，避免擾動岩盤，例如吊橋基座應盡可能遠離順向坡之坡頂，保留足夠空間，切勿開挖順向坡（圖 3-3-1C）。在岩盤破碎無法改善、或工程規模太大而不可行之路段，或可以崩積土為步道基礎。雖然崩積土具有潛移之特性，但可就地取材整平路基，並選取適當的在地植物以

植生工法加強穩定後，平時足以供人員通行（圖 3-3-1G）。此步道雖非永久性步道，需要每年執行常態性維修計畫，但優點是經費較工程為低、緊急應變與復原較靈活、可培植在地團隊並促進地方經濟。

2. 建議工程構造物盡可能地與坡面保持安全距離，以保留土石崩落與逕流通過的有效空間；於步道上方與側面設置護欄，避免通行人員直接受到落石衝擊。同時，由於變形破碎的岩盤不適合作為基礎，建議採取吊橋或棧橋跨越蝕溝與凹谷（圖 3-3-1D），以避開上下邊坡的影響。
3. 將主線與替代路線之資訊充分告知通行人員，例如各路段通行方式、步道通阻狀況等。

由上所述，在人員安全通行的前提下，建議八通關與土葛崩塌地之維護管理策略以小維修取代大工程，以持續且短周期的人工維護為主，工程建設為輔，累積在地團隊維修能量；就地取材、減少碳足跡，善用植生穩定邊坡之功能；充分揭露步道通行資訊。

第四章 步道系統管理與維護計畫

根據現場調查結果，考量登山者使用需求與資源維護之必要，研擬步道管理與資源維護計畫。

第一節 步道分級與管理

針對步道路線及宿營地研擬相關調整與管理計畫。

4-1-1 步道分級與調整

一、步道分級範圍調整

依據玉山國家公園計畫第三次通盤檢討，園區內的登山健行步道是「依國家公園登山經營管理制度、步道之困難度、危險性，宿營狀況及登山者之裝備、體力可分為高級登山步道、中級登山步道及一般健行步道等3級」。「雲龍瀑布至八通關」一段屬於中級登山步道範圍，但其中的八通關斷崖於98年8月莫拉克風災後崩塌擴大，難度、危險性與對登山健行者體力與技術的要求也因此大幅增加。

建議短期內可將原本中級登山步道範圍調整為「雲龍瀑布至觀高」，「觀高至八通關」一段則納入高級登山步道之範圍，以符合難易度之現況。

二、叉路管理

步道沿線經過的4條主要叉路，建議依據登山者使用現況進行以下管理。

（一）封閉利用率低的叉路

「巴奈伊克至杜鵑鞍部」及「大水窟山西南稜」兩條叉路，因利用率導致路徑不甚明顯，建議拆除位於叉路口的指示牌誌，不納入巡護管理的路線。

（二）考量將既成路線納入管理

「八通關山西峰」及「新仙山北稜」已是登山者利用多時的路線，也因為一直有人行走，沿線路徑十分清楚明顯，建議將此兩條路線納入步道系統管理，分析規劃如下。

1. 八通關山西峰：

此叉路是八通關斷崖舊路封閉後由登山者自行走出的新路，無論是否登頂八通關山，行走此叉路皆可省去至少 2.7 公里的路程（詳見表 4-1-1、4-1-2），以及不用重覆攀爬八通關山登山口至主峰西峰叉路口約 300 公尺的高度落差。所以只要八通關斷崖舊路封閉或阻斷，這條叉路勢必被登山者持續利用。

若觀高坪新增為宿營地，日後可將此路線與八通關草原至登山口一段之舊路結合，成為登頂八通關山、遊覽八通關草原的環狀步道路線。

表 4-1-1 攀登八通關山路程

路線	路程	總里程
經西峰	八通關山西峰叉路口 (0.35K) → 八通關山西峰 (0.55K) → 主峰西峰叉路口 (0.4K) → 八通關山	1.3
不經西峰	八通關山西峰叉路口 (1K) → 八通關 (3.3K) → 八通關山登山口 (0.7K) → 主峰西峰叉路口 (0.4K) → 八通關山	5.4

表 4-1-2 不攀登八通關山路程

路線	路程	總里程
經西峰	八通關山西峰叉路口 (0.35K) → 八通關山西峰 (0.55K) → 主峰西峰叉路口 (0.7K) → 八通關山登山口	1.6
不經西峰	八通關山西峰叉路口 (1K) → 八通關 (3.3K) → 八通關山登山口	4.3

2. 新仙山北稜：

八通關越嶺步道與新康山的直線距離最短只差距不到 2.3 公里，民國 60 年代起就有許多登山者嘗試從步道登頂新康山，新仙山北稜的路線也在民國 80 年代後漸漸被開闢走出，目前則是絕大多數前往新康山登山者的必經之路。

前往新康山普遍選擇從向陽登山口出發，無論原路來回或下新仙山北稜出山風登山口，標準天數皆為 6 天（見表 4-1-3），且原路來回還少了 6.7 公里，但走新仙山北稜除了不用回程再次爬坡經過三叉、向陽等百岳，還可以額外遊覽新仙山北稜的森林風光，以及八通關步道的人文史蹟。而且現今嘉明湖與向陽山屋皆有收費與抽籤的限制，更提升登山者走新仙山北稜的意願。

表 4-1-3 新康山路程

路線	路程（僅列主要據點）	總里程
經 新仙山 北稜	第一天 向陽登山口→向陽山→嘉明湖避難山屋 第二天 嘉明湖避難山屋→三叉山→布拉克桑山→布新營地 第三天 布新營地→桃源營地 第四天 布新營地→新仙山→新康山→新仙山營地 第五天 新仙山營地→抱崖山屋 第六天 抱崖山屋→瓦拉米山屋→山風登山口	77.9
不經 新仙山 北稜	第一天 向陽登山口→向陽山→嘉明湖避難山屋 第二天 嘉明湖避難山屋→三叉山→布拉克桑山→布新營地 第三天 布新營地→桃源營地 第四天 桃源營地→新仙山→新康山→桃源營地 第五天 桃源營地→向陽山屋 第六天 向陽山屋→向陽登山口	71.2

本計畫評估除非抱崖至山風登山口這段步道發生嚴重災害造成阻斷，前往新康山的登山者仍會選擇走新仙山北稜，考量這條路線的景觀價值與體驗的豐富度，建議應將此段叉路納入步道系統進行整體規劃。

（三）大型崩塌地舊路利用

八通關及土葛兩處大型崩塌地皆已開闢替代路線，兩條替代路線雖然仍會經過坍方、蝕溝、陡坡等潛藏風險的地形，但皆能安全繞過所有崩塌地，大幅提升通行的安全。但路程及高低落差的增加，則是最為登山者所抱怨的主因，其中又以八通關斷崖的情況最為顯著，詳見表 4-1-4 及圖 4-1-1、4-1-2。

表 4-1-4 大型崩塌地新、舊路資訊

八通關斷崖				土葛崩壁			
舊路		新路		舊路		新路	
里程	落差	里程	落差	里程	落差	里程	落差
1.6	227	2.5	472	1.3	48	1.6	250

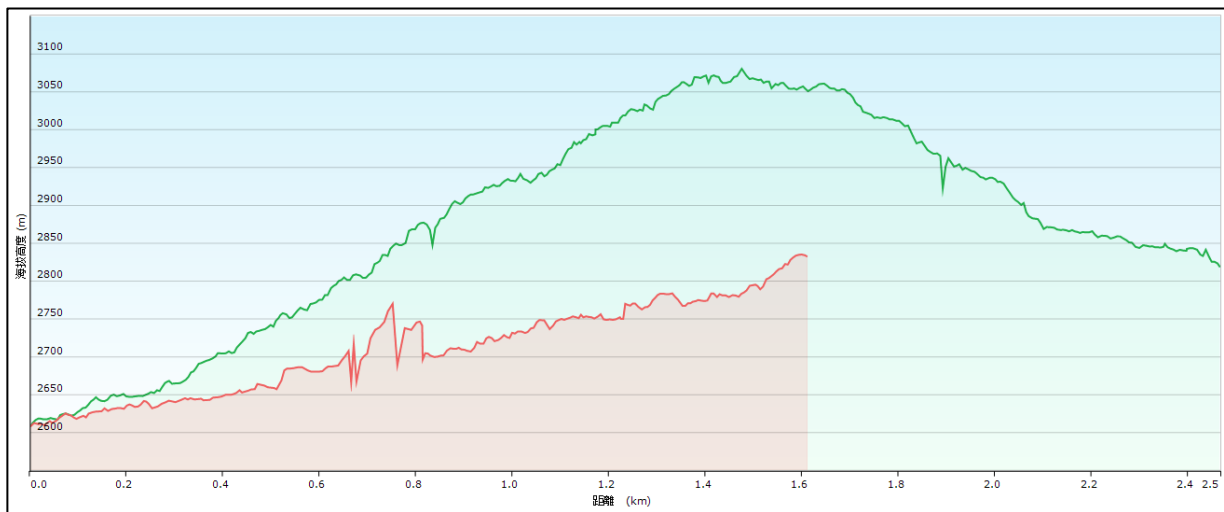


圖 4-1-1 八通關斷崖新舊路高程

說明：上方線條為新路高程，下方線條為舊路高程



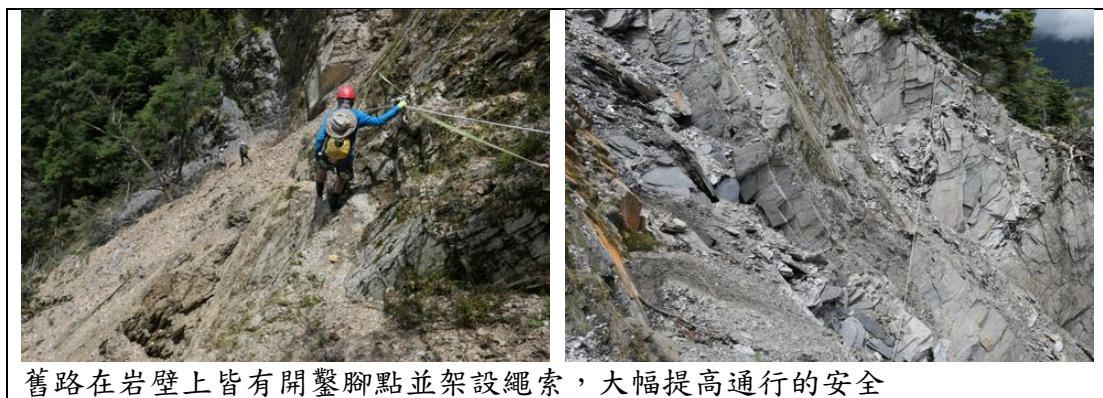
圖 4-1-2 土葛崩壁新舊路高程

說明：上方線條為舊路高程，下方線條為新路高程

本計畫將此次調查結果與過往記錄互相比對，莫拉克風災對兩處崩塌地的衝擊說明如下。

1. 八通關斷崖：

靠近觀高處的第一條溪溝在風災前即已發生嚴重坍方，風災後除擴大此地崩塌範圍，並在舊路上新增三處大坍方（詳見圖 2-1-6），舊路雖在新路開闢後不久即公告封閉，但至今仍由協同計畫人員以清除土方、整平路基、架設繩索等簡易方式持續維護，除提高通行的安全性，巡護人員、高山協作等工作人員也仍持續利用。



然而舊路目前最大的風險不在沿途的坍方路段，而是鄰近草原處的一座棧橋，此座棧橋的北側橋墩幾乎完全淘空，僅靠岩石僅靠撐住，隨時會有掉落的風險（見下圖），建議將此資訊公開提醒登山者與工作人員需特別注意。



因新路路程與高差過大，舊路暢通與否對斷崖以東區域的步道巡護、設備維護、災後修護、救難支援等具有極大的影響，且舊路經多年來簡易維護仍可持續保持通行，建議應持續進行舊路的維護並確保暢通，並於短期內將上述危險棧橋拆除新建。

2. 土葛崩壁：

風災前是將崩塌地上粉碎、易滑的土石清除，岩盤露出後在上方開鑿路基及腳點，此次調查發現北側的兩段大崩塌如同下圖，當時開鑿的路基仍在，雖遭坍方的土石覆蓋導致路徑易滑且不明顯，但只要持續以人力方式清理就可以確保通行。



左為 2006 年土葛崩壁剛整修好時的照片，右為此次調查照片，可以發現當時開鑿的路基、腳點仍依稀可見，只要將上方土石清除便可通行

然而南側的大崩塌於風災後形成近乎垂直的岩壁，受限於調查時間，無法找出可以安全通過的路徑，經 GPS 計算阻斷的直線距離約為 55 公尺。



南側大崩塌調查照片，左為崩塌南側，右為崩塌北側，岩壁垂直陡峭無法通行，阻斷的直線距離約為 55 公尺

土葛新路增加的路程與高度落差不大，整體來說增加的負擔還算可以接受，建議短期內將新路的路基加以擴大、平整，路徑清楚明顯，便是一條安全通行的步道。長期則考慮對南側大崩壁進行調查評估，設法開通被阻斷的 55 公尺，提升步行的舒適。

4-1-2 行程規劃與管理

因東埔登山口海拔已達 1135 公尺，且經過 3 天爬升至大水窟後，剩下至山風登山口（海拔 467 公尺）的行程以下坡居多，因此登山者多會選擇西進東出的行程。莫拉克風災前因路況良好，部分登山隊會將行程縮短為 5 天，但目前路況較差，且多了八通關斷崖與土葛崩壁兩段改道，考量宿營地與每日行走里程，建議總天數規劃為 8 天，路程資訊詳見表 4-1-5。

表 4-1-5 八通關越嶺步道標準行程

天數	路程	當日里程
第一天	東埔登山口(4.4K) → 雲龍吊橋(1.5K) → 樂樂(4.5K) → 對關(4.2K) → 觀高坪	14.6
第二天	觀高坪(3.6K) → 八通關(2.8K) → 八通關山登山口(3.7K) → 中央金礦	10.1
第三天	中央金礦(3.5K) → 杜鵑營地(3.6K) → 南營地(1.8K) → 大水窟	8.9
第四天	大水窟(3.7K) → 米亞桑(5.6K) → 托馬斯	9.3
第五天	托馬斯(3.6K) → 意西拉(9.1K) → 大分	12.7
第六天	大分(6K) → 多美麗(5.9K) → 抱崖	11.9
第七天	抱崖(14.2K) → 瓦拉米	14.2
第八天	瓦拉米(9.1K) → 佳心(4.5K) → 山風登山口	13.6

配合此標準行程，研擬宿營地調整與宿營設施改善等規劃建議。

一、宿營地調整

（一）新增觀高坪山屋預定地為宿營地

觀高山屋因建物下方邊坡滑動，林務局南投林區管理處於 99 年 9 月 15 日公告關閉並禁止使用，但仍有許多登山者申請樂樂、巴奈伊克或中央金礦為宿營地，實際上卻住在觀高山屋。會有此現象是因為觀高的地理區位極佳，距離東埔登山口與中央金礦的路程適中（見表 4-1-6），且莫拉克風災後八通關斷崖舊路封閉，登山者需耗費大量的體力與時間來行走高繞路，觀高至中央金礦間的路程也大幅增加。若一天由樂樂前往巴奈伊克，實際上對登山者的體能是極

大的負荷與考驗，增加危險發生的機率。

玉管處已在觀高坪規劃新建山屋，並已完成土地承租、地質調查等先期作業，在新山屋正式動工興建之前，建議將觀高坪山屋預定地規劃新增為宿營地，除可承接原本觀高山屋提供的住宿功能，並可改善目前「申請甲地卻住乙地」的現象，落實生態保護區宿營地的管制。

表 4-1-6 樂樂、觀高、巴奈伊克等宿營地區位資訊

地點	樂樂	觀高坪	巴奈伊克
距東埔登山口	5.9 km	14.6 km	22.7 km
距中央金礦	18.8 km	10.1 km	2 km
水源狀況	山屋有雨水集水設施，但容易受落葉等有機物影響水質。流動水源須至雲龍或乙女瀑布取得	須至觀高坪北方 1.4 公里處溪溝，或南方 1 公里處八通關第一段斷崖溪谷取水	鄰近溪谷，取水方便
環境舒適	山屋內部空間狹小，缺乏放置背包與炊煮的空間，且床位規劃 12 人過於擁擠	地形平坦且腹地廣大	地形平坦但稍微傾斜，腹地不大

（二）撤消多美麗營地

多美麗（十三里駐在所）空間平坦廣大但取水不便，大分至抱崖一段路程適中沒有困難的崩塌地形，且多美麗駁坎牆目前已嚴重傾斜隨時有倒塌的風險，為避免宿營使用增加人為干擾及受傷的機率，建議將多美麗營地撤消。

（三）調整宿營地承載量

八通關越嶺步道西段同時為南二段、馬博橫斷、玉山下八通關的必經路線，沿線宿營地承載量（山屋+營位）大多為每日 20 人，僅樂樂山屋及巴奈伊克營地為每日 12 人。以八通關斷崖為分界點，斷崖以東至大水窟沿線計有巴奈伊克、中央金礦、杜鵑營地、南營地等 4 個宿營地，以西目前僅有樂樂山屋 1 個。然而在觀高山屋無法使用的情況下，樂樂山屋成為許多登山者第一天的宿營地，但樂樂山屋的承載量相對太少，造成登山者申請的困難。

玉管處可增加斷崖以西至東埔登山口的宿營地承載量，以降低登山客申請的難度，建議措施如下：

1. 提高樂樂宿營地總承載量：增設樂樂山屋營位空間，建議山屋+營位每日承載量為 20 人。若觀高坪新增為宿營地，則樂樂可定為為備用（緊急）宿營地，仍維持原承載量。
2. 新設觀高坪宿營地：觀高坪山屋預定地規劃新增為宿營地，建議每日承載量至少為 20 人；倘若腹地足夠則建議增加至 40 人，以吸納南二段、馬博橫斷等步道的申請量。

二、宿營設施改善

（一）空間機能改善

山屋內部除能容納人員住宿外，最好還能有放置裝備與進行炊煮的空間，中央金礦、大水窟、大分、瓦拉米等 4 座山屋能達到以上要求，其中抱崖山屋內部空間略微狹窄，人員與裝備進入後內部已沒有炊煮空間。而樂樂山屋若住滿 12 個人除會非常擁擠，內部更毫無放置裝備與炊煮的空間。因應山屋內不空間不足，建議這兩棟山屋進行以下調整。

1. 抱崖山屋：將山屋旁的儲藏室改建為廚房，提供登山者一個炊煮的空間。
2. 樂樂山屋：山屋本體擴建或增建廚房皆較為不易，建議以總承載量 20 人為標準，將山屋住宿人員減少至 8 人，增加宿營人數為 12 人。

（二）便利水源取得

步道沿線宿營地普遍有溪水或水管引水設備，其中觀高坪營地、大水窟山屋、托馬斯營地等 3 處宿營地水源取得較為不便，建議進行以下措施。

1. 大水窟山屋：大水窟池乾季時容易乾涸，且非流動水源較為不潔，而雨水集水設施又損壞多時無法貯水，建議優先修護雨水集水設施，便利登山者水源取得。
2. 觀高坪、托馬斯營地：營地皆無水源，需至 500 至 1000 公尺處取水，建議日後可架設水管引水設施，提升登山者宿營品質。

第二節 使用者管理

因應八通關越嶺步道的路況特性與登山者需求，研擬以下規劃措施。

4-2-1 重要資訊傳達

針對牌誌系統、分段路況及通行技巧研擬以下規劃與說明事項。

一、牌誌系統

目前登山者普遍是由網路搜尋、取得登山步道的相關資料，建議可藉由網路傳達即時、可靠、深度的資訊，現場牌誌系統則僅傳達基礎、重點的訊息。

（一）完備里程牌

在沒有使用 GPS 的情況下，里程牌是幫助登山者瞭解目前位置的基礎設施，目前步道全線僅中央金礦至大水窟一段未設置里程牌，建議短期可在杜鵑營地及南營地設置指示牌誌，註明距前後宿營地的距離，後期再建置全段的里程牌。

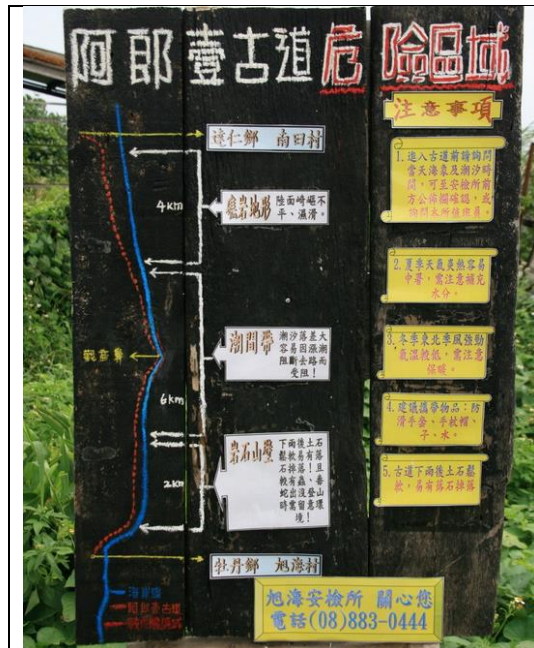
（二）簡化訊息

公告與警告牌誌是管理單位傳達重要訊息的重要工具，然而若訊息傳達過多、重覆及瑣碎，反而會讓受眾感到疲乏，弱化原本預期之效果，目前又以瓦拉米至山風一段最為明顯（見下圖）。建議應將主要訊息整合在一面牌誌，並選擇設置在登山口向登山者告知相關風險與注意事項。



(三) 登山口傳遞重要訊息

登山口是向準備進入步道的登山者傳遞重要訊息的地點，目前東、西兩處登山口皆僅傳達導覽、規範事項等說明，建議可傳遞如路況提示等安全說明，或是如氣象、即時路況等資訊。



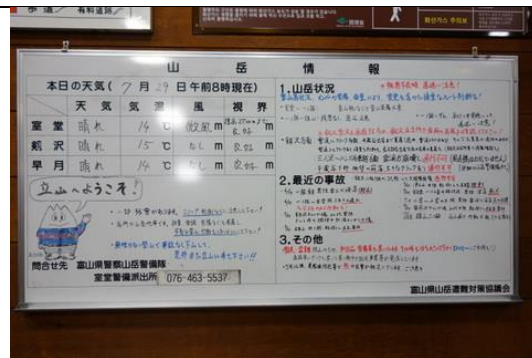
由旭海安檢所設置的阿塹壹古道路況提示，說明各段風險事項與建議



林務局羅東林管處設置於登山口的告示牌，說明各段路況與定位標示功能



日本中部山岳國立公園設置的登山口告示，地圖右方有路況等即時資訊



設置在立山轉運站登山出口的告示，有氣象、路況、最近事故說明等資訊

二、路況分段說明

本計畫整合此次調查成果與文獻資料，將八通關越嶺步道分為 6 段，分別說明各段路況與注意事項，相關資訊除載明於摺頁背面，亦可供管理處公布於網頁上。相關說明如下：

1. 八通關越嶺步道為高級登山步道，登山者須研擬完備之登山計畫，事先向玉山國家公園管理處辦理進入生態保護區入園許可（入園證），並向警政機關辦理入山許可（入山證）。
2. 本步道多處路段容易在大雨後發生坍方、路基缺口，峭壁平時亦可能發生落石等災害，進入前應向玉山國家公園管理處確認步道是否開放，並取得最新的路況資訊。
3. 本步道需花費 7~8 天才能走完全程，且會經過坍方、路基缺口等災害路段，建議登山者應具有 6 天以上高山縱走，及經過林道崩塌地形的經驗，並準備充足的裝備及體能。
4. 受自然環境的影響，各路段路況及注意事項如下：
 - (1) 東埔至八通關：此段受陳有蘭溪河道侵蝕作用的影響，豪大雨發生時或過後容易發生坍方及路基缺口等災害，行走此段應特別留意。行經東埔至雲龍瀑布一帶應注意落石。八通關斷崖已新闢高繞路徑繞過斷崖地形，路徑清楚且少災害，但爬升坡度陡，需要大量體力。
 - (2) 八通關至杜鵑鞍部：此段受荖濃溪河道侵蝕作用的影響，有數處坍方及路基缺口的災害，但多數路段路況仍佳。
 - (3) 杜鵑鞍部至米亞桑：此段路況良好、坡度平緩，僅幾處溪溝有路基沖毀流失的災害。杜鵑、刺柏等矮灌叢在步道向陽處生長茂密，需小心通行避免劃傷身體。
 - (4) 米亞桑至意西拉：此段受米亞桑溪及塔達芬溪河道侵蝕作用的影響，有數處坍方及路基缺口的災害，部分地區更因大規模崩塌導致路徑不明顯。行走此段應特別注意路徑方向，以及人為留下的路標、疊石等記號。

(5) 意西拉至大分：此段僅有幾處坍方災害，並已開闢新的下切路徑繞過土葛崩壁，但少人行走路徑不甚明顯且路面傾斜易滑，行走此段應特別注意路徑方向，以及人為留下的路標、疊石等記號。

(6) 大分至山風：此段路況較佳，僅幾處有小規模的坍方災害。因海拔低且環境潮濕，需時常留意螞蝗是否上身。

三、災害路段通過建議

行走古道容易遭遇坍方（上方土石崩落）或路基缺口（下方路基崩落流失）等災害路段，試圖通過時建議遵循以下步驟及事項：

1. 在災害路段前停下來觀察，注意崩塌處是否有持續、密集的落石，並思考妥適通過的方法。
2. 崩塌處上方可能會有動物逗留活動，貿然通過會驚嚇到動物而產生落石，因此通過崩塌處前建議先製造一些聲音（如大喊）來驅趕動物。
3. 若有以下情況，應改採高繞或下切來通過災害路段：
 - (1) 崩塌處有持續、密集的落石。
 - (2) 崩塌處缺乏穩固，可供攀扶、踩踏的手、腳點。
4. 如果沒有十足把握（如懼高、害怕過不去等），或是遭遇到採取高繞或下切都難以通過的情況（如地形陡峭、岩層破碎等），建議原路折返，不要冒險。

（一）路基缺口（下方路基崩落流失）

1. 觀察崩塌處是否有穩固的手點與腳點，以及是否有已架設好，可供雙手施力抓取的繩索、鐵鍊等。



2. 先預想接下來的動作，如雙腳踩踏的位置，雙手該抓何處來施力，然後再開始行動。
3. 雙腳踩在穩固的腳點上，雙手緊握繩索或穩固的手點並維持身體重心平衡，然後確實、一步步地通過。

（二）坍方（上方土石崩落）

1. 崩落在路基上的土石會形成斜坡，要選擇從斜坡的平緩處通過。
2. 如果斜坡坡度太陡，建議採「八」型的走法，從斜坡高點通過坍方處。



3. 如果堆積的土石過於粉碎且坡度又陡，踩上去就會隨著粉碎的土石往山谷滑動。這種情況要先用登山杖、鞋子、樹枝或其他物品（如山刀、冰斧等），將表層滑動的土石推（刷）落山谷，直到雙腳可以穩固踩踏，或至少不會輕易滑動。



4. 通過時在土石上用力踩踏出穩固的腳點。
5. 維持身體重心平衡，或將重心靠在山壁側（如一手扶著山壁），然後確實、一步步地通過。

4-2-2 開放與使用者評估

除特殊狀況，園區於海上颱風警報發布時會發布禁止入園，待警報解除後便立即派遣巡護人員進行步道巡視並回報災害情況，再視災害規模與嚴重性決定是否開放，若災害情況對登山者的通行造成危險，則會持續封閉並進行搶修，待危險性降低、人員可以通行後再重新開放。

為維護登山者的遊憩安全，颱風後的步道巡視與災後搶修是必要的，許多登山者也應能理解，而登山者主要在意的，則是封閉到重新開放需要多少時間，以及什麼樣的路況才算是安全可開放通行。本計畫對此研擬以下建議。

一、縮短重新開放時間

建議措施如下：

1. 警報解除後立即派員前往勘查，以八通關越嶺步道而言，建議依中央氣象局之雨量分級安排巡護天數，內容見表 4-2-1，即可確實掌握步道的通阻情況。

表 4-2-1 八通關越嶺步道颱風後巡護規劃

雨量分級	巡護天數	路段	說明
大雨	2	東段：山風至瓦拉米 西段：東埔至觀高坪	瞭解這兩段易致災路段的災害狀況
豪雨	4	東段：山風至抱崖 西段：東埔至中央金礦	將巡護區域擴大到瓦拉米至抱崖、八通關至中央金礦這兩段
大豪雨及 超大豪雨	8~10	全段	建議全段巡護，瞭解步道全線狀況

2. 縮短行政作業流程，儘速安排協同計畫參與人員前往修護。
3. 將作業流程、預估天數與目前執行狀態公布在網頁上並逐日更新，讓民眾清楚瞭解災後處理的進度。

二、使用者評估

八通關越嶺步道全線包括一般、中級、高級等三種等級的步道，一般登山步道評估不適合開放的災害，對於有能力行走中級、高級登山步道的登山者而言或許是可以通過的。

對於各級步道，玉管處在網頁上已對登山者及設施整建提出目標說明，相關資訊見表 4-2-2。本計畫建議應依據此設定目標，提供更為明確的資訊給登山者，告知他們行走各等級步道時該具備的能力與條件，以及各級步道在設施提供與維護上的限制，相關資訊見表 4-2-3。

建議將資訊充分、清楚的傳達與告知，將選擇與判斷將給登山者決定。

表 4-2-2 各級步道設定目標

等級 目標	一般	中級	高級
對登山者的設定	需備妥簡單健行之裝備、體力	要具備基本登山裝備，相當之體力與經驗	進入者必須有完整之登山裝備、充沛之體力、耐力，以及豐富登山知識
對設施整建的設定	為每年優先整建之對象，以提供各項完善解說遊憩設施活動與維護管理	列為次之整建對象，應注意其步道規模、承載量、遊憩體驗、安全設施及管理維護	應以維持自然風貌兼具挑戰性的遊憩體驗為主。步道規模、承載量、遊憩設施建設應儘量減少，僅提供必要之安全救難設施及維護

表 4-2-3 對八通關越嶺步道各級路段的建議

說明 \ 等級	一般	中級	高級
目標對象	經常行走自然步道的民眾	登山活動的初學者	具有豐富經驗的登山者
維護等級	巡查維護頻率高，危險處設置有棧橋、護欄、繩索等安全設施，路面需平整並保有安全通行的寬度	巡查維護頻率低，危險處設置有棧橋、繩索等安全設施，路面多不平整且寬度狹窄，災害處架設繩索供登山者確保通行	僅例行性巡查，危險處設置有棧橋、繩索等安全設施，路面多不平整且寬度狹窄。因路程較遠運補困難，災害地點無法立即搶修，登山者應事先收集路況資訊，並有充分的裝備與能力判斷如何或是否通過
潛在風險	豪大雨發生時或過後容易發生坍方及路基缺口等災害，東埔至雲龍瀑布一帶須注意落石	豪大雨發生時或過後容易發生坍方及路基缺口等災害，路基狹窄處需小心墜落的風險	豪大雨發生時或過後容易發生坍方及路基缺口等災害，涉溪處須注意溪水能否通過，路基狹窄處需小心墜落的風險，多數路段路徑不明顯，需特別注意路徑方向，以及人為留下的路標、疊石等記號
經驗建議	平均每月至少 1 次行走郊山等自然步道的經驗	有隔夜登山健行，或單日行走至少 6 小時的野外健行經驗	應至少有 6 天以上高山縱走，及經過林道崩塌地形的經驗
裝備建議	1 日來回的輕便裝備	2~3 日的隔夜裝備	長天數隔夜裝備，並建議攜帶繩索、GPS、衛星電話或無線電等裝備
能力建議	有行走沒有人工鋪面步道的技巧與肌耐力	有負重長時間行走及隔夜宿營的能力，並能使用繩索等簡易確保設施通過災害路段	有負重長程行走的體力與肌耐力，能辨識正確路徑方向的能力，以及安全通過災害路段的技術與判斷

第三節 重要資源維護計畫

八通關越嶺步道途經布農族傳統領域，沿線家屋遺構、抗日事件記念地、駐在所遺構、道路設施，人文景觀豐富，為台灣深山區域現存重要的歷史文化路徑之一，深具文化資產保存價值。本調查團隊經由現場發現，多美麗駐在所駁坎及意西拉鐵線橋橋門柱損壞嚴重，建議應儘速進行緊急修繕計畫，避免損壞情況更趨嚴重，修繕建議分述如下：

4-3-1 多美麗駐在所駁坎

多美麗駐在所駁坎因現地材料取得容易，駐在所周圍的砌石駁坎規模為沿線駐在所之最，疊砌工法十分考究，整體駁坎做工精美，具有建築技術之代表性，亦是深具文化資產保存之價值。因此，本研究建議應以古蹟歷史建築之修復方式作為修繕參考依據，建議應以原始材料保存觀點與原有形式保存觀點來修繕損壞的駁坎。



依據本研究現地調查，多美麗駐在所主入口右側（東側）駁坎因地層不均勻沈陷，造成部分駁坎下陷及外傾嚴重，恐有不定時倒塌之虞（見右圖），嚴重危及過往通行者之安全，其損壞面積約為 20m²，建議應先立即就地取用倒木材料，進行簡易假設支撐，以防其倒塌，並作為修復進行的輔助支撐。



其次，可以公開取得修復計畫書的限制性勞務且公開評選方式招標，或採用最有利標方式進行，並明訂需

有相關砌石修復設計或相關實作經驗者，始具有投標資格，並邀集相關專家學者進行修復計畫書內容審查，用以確保砌石駁坎可順利修復完成。修復計畫書內容應包含：

1. 現況調查、損壞狀況與破壞鑑定。
2. 必要之現況測繪及圖說。
3. 原有工法調查及修復施工方法研究。
4. 修復原則與方法之研擬及初步修復概算預估。

修復計畫在實際執行時，建議以勞務委託方式執行，由受委託單位聘請布農協作搭配登山志工進行多美麗駐在所損壞駁坎的修繕，並藉此進行修繕工法技術的人員培訓，用以作為日後八通關日越道路徑工事修繕維護之基本人力資源。其次，修繕過程亦應進行完整詳實的影像提及圖面紀錄，編寫修復過程及成果報告書，剪輯相關影像紀錄可作為公開宣傳播放之用。現場修復程序建議如下：

1. 修復範圍及備料區環境整理。
2. 修復前影像紀錄、現況測繪。
3. 以蠟筆或粉筆逐一標示砌石駁坎分層石塊之編號。
4. 組立砌石駁坎分層之稿尺、定位基準點及必要的假設工事。
5. 砌石駁坎拆解前影像紀錄，轉角或收邊處應以近拍特寫紀錄。
6. 依序拆解砌石駁坎之石塊，並一其相關位置放置於備料區。
7. 回填底層不均勻沈陷區域並夯實。
8. 依序將砌石駁坎拆解下之石塊組砌至原有相對位置，並以稿尺、定為基準點及先前所記錄之影像，定時確認石塊是否正確組砌回原位。
9. 組砌過程完成後，進行假設工事拆除及環境整理。

整體所需修復經費概估，修繕計畫執行及成果彙整之勞務委託 20 萬、布農協作及修繕執行 20 萬、影像紀錄剪輯 10 萬，合計約為 50 萬。

4-3-2 意西拉鐵線橋

意西拉鐵線橋應是目前僅存檜木橋門形式的日治時期鐵線橋（如右圖，拍攝於 2003 年），其主索、吊索、颱風索與護欄的鐵線，均以「8 番線」（即 8 號鐵絲）構成，歷經近百年的風吹日曬，仍未見其有嚴重鏽蝕之情況，可見當年鐵線材質之優異，深具代表著百年前的產業技術與品質，亦是顯示出無比的保存價值。



本研究現地調查發現，意西拉鐵線目前兩側檜木橋門損壞嚴重，兩側橫梁已遭褐腐菌侵蝕殆盡，南側橋木柱上端意識腐朽嚴重，所幸束狀主索鐵線僅是輕微散裂，尚且易於修復於原貌。本研究現地調查發現，意西拉鐵線橋附近，現有為數不少的檜木枯立木，若可協調林務局，就地取用作為修復檜木橋門之材料，最為之理想，亦是最具文化資產保存之值與實質意義。

但若是礙於原有檜木橋門材料無法取得，則建議以不鏽鋼或鋁合金材料作為輔助補強橋門之材料，且以組合式桁架構法，其優點是材料自重輕，可拆解成較小單元，可以攬工進行運送，再於現場就地組合安置於舊有檜木橋門之前。修復原則應稟持可逆原則來進行修復，意即不破壞原有材料及施作方式，留待日後若能取得原材料，可配合原有施作工法進行修復之契機。



建議橋門輔助補強支撐桁架之設計製作監造，及現場安裝可分開發包，前者可以限制性勞務委託及財務採購方式進行，或採用最有利標方式進行，要求受委託單位提供相關設計計畫書圖及協助現場監造，並由委託單位進行公開評選，應可確保修復方案之可行性與增進執行效率。現場安裝可以專業技術勞務

委託方式辦理，限定受委託單位需具備相關實績經驗，或提供現場安置輔助橋門之計畫書圖，並需聘任一定比例之原住民協作。其次，意西拉鐵線橋橋門輔助補強之過程，建議應進行完整詳實的影像提及圖面紀錄，編寫修復過程及成果報告書，剪輯相關影像紀錄可作為公開宣傳播放之用。

現場修復程序建議如下：

1. 清理附生於橋門及鐵線上之植物、枯枝。
2. 修復前影像紀錄、橋門現況測繪。
3. 設置定位基準點及必要的假設工事。
4. 拆解固定於原有檜木橋門柱上的鐵線，將其假固定且具有一定程度的伸縮長度。
5. 於橋門柱前端開挖深度約 60 cm，長寬約為 50x50cm，並鋪設大小石塊厚約 20cm 及確實夯實。
6. 以鐵絲將裝輔助支撐桁架橫梁，水平固定於兩股主所下緣。
7. 穩固安置兩座攜帶式千斤頂於橋門柱左右兩側地上，就地取材兩支直徑約 15cm 臨時支撐原木，長度約同等於桁架橫梁與千斤頂之間的高度。
8. 將左右兩側千斤頂逐步升高，並保持同等水平高度，逐次替換臨時支撐原木，逐漸抬升桁架橫梁至主索些微脫離原有支撐檜木橫梁。
9. 安置左右桁架橋門助於檜木門柱前，並使其與桁架橫梁結合，放置於夯實石塊且確實支撐到主索。
10. 卸移千斤頂及臨時支撐原木，確認輔助支撐桁架是否確實支撐住主索。
11. 將原固定檜木橋門柱上的鐵線安置回原位，並以鐵絲多圈纏繞方式將新舊橋門相互固定。
12. 回填輔助支撐桁架基礎，進行假設工事拆除及環境整理。

整體所需修復經費概估，橋門輔助補強支撐桁架之設計製作監造，勞務委託 25 萬、布農協作及修繕執行 20 萬，合計約為 45 萬。

第五章 結論與建議

本計畫依據現場調查結果與文獻，將八通關越嶺步道再細分為 15 個段落，並與抵達日數、運補難度、災害頻率、遊憩密度、維護要求等列為矩陣表（詳見表 5-1-1），作為日後經營管理與設定維護目標之參考，並可作為規劃步道重新分級之依據。

表 5-1-1 八通關越嶺步道維護矩陣

段落	東埔- 父子斷崖	父子斷崖- 雲龍吊橋	雲龍吊橋- 觀高	觀高- 八通關	八通關- 中央金礦	中央金礦- 大水窟	大水窟- 米亞桑	米亞桑- 意西拉	意西拉- 土葛	土葛- 大分	大分- 抱崖	抱崖- 瓦拉米	瓦拉米- 佳心	佳心- 山風瀑布	山風瀑布- 山風
單程最快 所需日數	0.2 日	0.5 日	1 日	1.5 日	2 日	3 日	3.5 日	4.5 日	4 日	3.5 日	3 日	2 日	1 日	0.5 日	0.2 日
運補難度	低	低	低	中	中	高	高	困難	困難	高	高	中	低	低	低
災害頻率	中	高	高	中	中	低	低	中	低	低	低	中	中	中	低
遊憩密度	極高	極高	高	高	高	中	低	低	低	低	低	中	高	極高	極高
維護要求	極高	極高	高	高	高	低	低	低	低	低	低	中	高	極高	極高

說明：觀高至八通關、土葛至大分兩段是採用新路作為評估依據

透過上表，對於日後各路段維護方向有以下建議。

1. 運補難度中以下、遊憩密度高以上的路段，建議有高等級的維護要求。
2. 運補難度高的路段，僅中央金礦至大水窟一段為中級的遊憩密度，但各路段災害頻率皆低，建議僅需基礎（低等級）的維護要求。
3. 運補難度困難的路段，因遊憩密度低，建議僅需基礎（低等級）的維護要求，並告知登山者特別注意米亞桑至意西拉一段之路況。

附錄一 歷次會議記錄

「日治八通關越嶺步道系統安全評估暨規劃委託案」

期中會議紀錄

一、時間：106 年 6 月 26 日（星期一）下午 15 時 30 分

二、地點：本處 3 樓第 1 會議室

三、主持人：曾處長偉宏

記錄：曾阿貴

四、列席單位與人員：如簽到單

五、受託單位（米亞桑戶外國際有限公司）簡報：略

六、與會人員意見與回覆：

委員	審查意見	意見回覆
曾處長 偉宏	將摺頁資訊存儲 QR Code 條碼呈現，年青人是支持與接受，但年長人是否可接受，所以印製紙本仍可再討論評估。	謝謝委員建議，摺頁內之 QR Code 為便利閱讀者可以快速獲取網路資訊，惟重要內容及原始網域位置皆詳列於摺頁中，並力求內容能符合各年齡使用者之需求。
	原版摺頁上山屋的註解，以瓦拉山屋為例，不宜寫住宿設施十分完善，與現況不符，寫「需經過申請」較重要。另要注意避免有讓一般民眾誤解的用字，比如「蕃」童教育所；摺頁細部的內容要再斟酌修改。	謝謝委員指正，相關文字會於正式出版前再次檢視修正。
邦卡兒 • 海放南 秘書	期末報告需針對八通關及土葛兩處大型崩塌地，受託單位除詳列現況及提出維護與整建的規劃建議外，需有建議改道路線（高繞或下切）及整修方式與研擬更適切的行程建議（天數），以做為本處未來開放或以後經營管理參考。	兩處大型崩塌地之舊路、改道路線現況及維護管理建議詳見第三章第三節，步道整體行程建議與後續維護方向詳見第四章第一節。
	受託單位安排實際現場調查天數為 11 天，因調查要花很多時間測量、來回勘查及拍照、記錄等，請考量評估延長現場調查天數。	謝謝委員建議，經評估仍維持原訂 11 天的調查行程，並在承辦單位的協助下順利完成相關調查內容。

委員	審查意見	意見回覆
蔡孟哲 課長	步道整修之建議，請受託單位加入建議整修方式、材質及預算分析。現場勘查時，危險地點請多拍照片等詳細的記錄，以提供本處做為後經營管理參考。繳交之照片電子檔需以地點地段及實際內容為「檔名」。	謝謝委員建議，相關整修建議與資訊詳見第三章第二節。
郭傳鎮 課長	步道調查時除需有精密的安全系統資料，要加入維修費用計算基準，包括維修總工程費用、維修時程及維修後效益等…，並需評估維修可行性及價值。	謝謝委員建議，相關整修建議與資訊詳見第三章第二節。
蘇志峰 技正兼 主任	建議報告書內容，應以真實呈現步道使用現況，受託單位之勘查人員是使用哪些裝備及技巧通過危險路線，並應詳述危險地點及注意事項。	謝謝委員建議，通過危險路段之注意事項及方式詳見第四章第二節及摺頁內容。
	期中報告中 P.4 為地質、地形文獻彙整，P.19、P.23 等分析表格呈現，建議要標註是參考文獻資料或實際調查資料，需標示清楚勿缺漏。	P.4 文獻彙整與分析包括了地質、地形及遊憩規劃面等領域的文獻，P.19、P.23 之分析表格乃計畫團隊分析之結果。 計畫團隊會再審視相關文字內容，清楚標示參考文獻及出處。
	期中報告 P.44~46，整修原則與建議，建議加入經費預算。	遵照辦理，詳見第三章第二節。
	報告書中的全區地圖需標示危險或注意路段。	本步道危險及需注意之路段相當多，若製作為紙本地圖將導致圖面資訊繁雜不易閱讀，計畫團隊已將路況資訊建立為 GIS 及 GPS 檔案，可由主辦單位放置於網路供民眾下載使用。
陳淑梅 技正兼 主任	建議步道摺頁背面危險路況能盡量包含現有所有危險路段。	本步道危險及需注意之路段相當多，若製作為紙本地圖將導致圖面資訊繁雜不易閱讀，計畫團隊已將路況資訊建立為 GIS 及 GPS 檔案，可由主辦單位評估是否供民眾下載參考使用。
	對既有崩塌點均進行崩塌類型成因分析，並就地質、水文等資料，檢視推估未來可能潛在崩塌的地點，作為管理處未來步道經營管理參考。	關於八通關步道沿線崩塌類型成因分析，玉管處 103 與 104 年之玉山園區步道系統災害分析及防災地圖建置規劃案已有詳細分析。由於本步道大小型崩塌點相當多，此次僅針對八通關及土葛兩處大型崩塌地進行詳細分析。

委員	審查意見	意見回覆
許菁如 技正	期中報告中 P.58 之步道安全管理，建議要加入緊急應變措施及步道重新開放與否的評估標準與建議等。	遵照辦理，規劃建議詳見第四章第二節。
	報告書及摺頁資料需校正，如「新康山-沙敦」非本處既定登山路線等。	謝謝委員建議，遵照修正。
張課長 雅慈	日治八通關越嶺步道為園區登山步道中路線最長之路線，自莫拉克風災過後至今仍因步道狀況不穩定而未開放。為確保登山民眾安全，延長設施之使用壽命，本計畫委託專業團隊來進行步道狀況、宿營地等相關登山步道訊息進行資料收集及更新，以供登山者安全的高山遊憩資訊。	略。
	步道分級觀念提供使用者自行評估自己的登山能力，本處目前園區步道分為一般、中、高等 3 級，未來會再細分為 5 等級，經多方的討論與評估後，再納入報告書中。	謝謝委員提醒，會再與承辦單位討論評估。
	摺頁版型確認，內容以呈現步道安全為主，並以雪銅紙張來印製，後續遊憩服務課會再與受託單位確定摺頁內容。	謝謝委員，會於期末報告前與承辦單位確認摺頁內容。

七、會議結論：

- (一) 經本次會議審視本計畫之工作進度及項目與委託案契約書所訂相符，期中審查通過。
- (二) 請受託單位就上述意見，於契約書工作要求範圍內作必要之補充及修正。
- (三) 請受託單位依契約書規定，函送正式會計報表（經費使用情形）及收據辦理第 2 期款核撥事宜。

八、散會（下午 17 時 10 分）

日治八通關越嶺步道系統安全評估暨規劃委託案

工作會議紀錄

一、時間：106 年 10 月 30 日（星期二）上午 10 時 00 分

二、地點：本處 3 樓第 1 會議室

三、主持人：張課長雅慈

記錄：曾阿貴

四、出（列）席單位及人員：如簽到單

五、出席人員意見

◎企劃經理課

- （一）「八通關斷崖」、「土葛崩壁」兩段新闢（簡易）路線，可考慮新增區段路線海拔高度表，讓山友了解現地之高程差。
- （二）因八通關越嶺步道全長 93.4 公里，除標示必要服務設施地點外，可加入停機坪之位置，以利緊急救難之需。
- （三）土葛崩壁之放大圖有標示「土葛」、「拉古拉」等地名，但在本步道路線未標示，建議應有統一標示名稱。
- （四）郡大林道目前尚無全線可通行，此地圖應有已中斷之標示或說明，俾提供正確道路資訊。
- （五）地圖所提供 QR cord 掃描「台灣大地羅盤及座標轉換工具」，經測試 ios 系統似乎無法安裝該 APP，請協助確認軟體可支援之作業系統及手機廠牌，並於 QR cord 碼下方做標示。
- （六）意西拉鐵線橋因目前無開放通行，現改行走意西拉吊橋，建議地圖之標示修正為「意西拉吊橋」。

◎解說教育課

- （一）建議要與遊憩服務課的登山步道導覽地圖一致，包含底圖、圖例、地名名稱及路線標示。
- （二）地圖地名等，如美托利、多土滾...，要依本處第三次通盤檢討計畫書

一致。

(三) 標題面新舊照片的疊合處需更為細緻。

◎環境維護課

(一) 提供今年東埔至八通關里程牌示更新之確定里程數等資料，供參考。

◎八園服務小組

(一) 山屋及宿營地的名稱、圖例需一致。

(二) 路況與注意事項，所放的第 1 張毀損路況說明照片，現已經修護完成，建議更換照片。

◎塔塔加管理站

(一) 地圖應檢視山、景觀及一般據點的名稱，各標示顏色、大小需一致。

(二) 行程建議，觀高至八通關里程建議採用八通關斷崖高繞路的公里數，舊公里數可備註。

(三) 八通關斷崖高繞路及土葛崩壁下切路斷放大圖，邊框建議需加深，使得清楚，避免乍看時看不出是另 1 個放大框圖。

(四) 八通關斷崖高繞路說明，建議刪除「並直達八通關大山」等字。

(五) 路況與注意事項，所放的東埔至八通關 4.7K 棧橋毀損路況說明照片，現已經修護完成，建議更換 10~11K 間坳方照片。

(六) 路況與注意事項之第 4~5 小項中有提到「行走此段應特別注意路徑方向，以及『人為留下的路標』...」，建議改為『指標』。

◎南安管理站

(一) 土葛崩壁說明照片是舊的，建議更換為現況照片（第 4 段崩坍）。

(二) 山風橋建議改為山風二號吊橋，鹿鳴因吊橋在步道右側，建議改標在拉庫拉庫溪左岸。

(三) 土葛崩壁說明，「日治時期」請改為自 1895 年至 1945 年間發現有 7 段斷崖，土葛崩壁下切路段，建議刪除「新闢」。土葛崩壁下切路段，建

議標示為簡易便道。

(四) 路況與注意事項，意西拉至大分的路況說明，建議增加下切路徑「路面傾斜易滑」的說明

(五) 路況與注意事項，大分至山風的路況說明，「路況甚佳」建議改為「路況較佳」，後加註「但經過坍方路段需注意自身安全、小心通過」文字。

(六) 謹慎通過災害路段，「手點或腳點」建議改為「著手點或踏腳點」。

(七) 資源維護，增加被臺灣黑熊攻擊時的應變說明，如遭受臺灣黑熊攻擊時，極力反抗以求自保。

六、會議結論：

本次會議為了解委託案進度及受託單位交付摺頁樣張所召開之工作會議。請受託單位就上述意見，於契約書工作要求範圍內作補充及修正摺頁內容，另有關各路段現況之文字說明及照片，後續建議管理作法，請在期末報告中仔細詳實呈現，並請受託單位依契約書之規定，於 11 月 30 日前函送期末報告，俾使本案順利進行。

七、臨時動議：無

八、散會（下午 12 時 20 分）

日治八通關越嶺步道系統安全評估暨規劃委託案

期末報告審查會議紀錄

一、時間：106 年 11 月 27 日（星期一）下午 15 時 30 分

二、地點：本處 3 樓第 1 會議室

三、主持人：曾處長偉宏

記錄：曾阿貴

四、列席單位與人員：如簽到單

五、受託單位（米亞桑戶外國際有限公司）簡報：略

六、與會人員意見與回覆：

委員	審查意見	意見回覆
曾處長 偉宏	認同受託單位研擬之有關宿營地增減、牌誌整合、步道改道等規劃建議。好的經營管理，應廣納不同意見，認同各年齡層之想法與見解。各項建議本處會再了解、評估，以做最妥當的管理。	謝謝委員的肯定。
	籌辦座談會，邀集國內山岳界各世代之代表共同商議八通關越嶺步道後續維護及管理方向。	略。
林副處 長文和	園區內步道系統因近來天災地變等影響，需進行通盤性檢視，本次八通關越嶺步道的檢視及規劃，可做為其他步道的參考依據。	謝謝委員的肯定，建議管理處可接續進行園區步道系統的整體檢視與規劃。
	建議八通關斷崖之路線應採用改道的新路，舊路仍不予開放使用。	謝謝委員建議，考量保育巡查、設施維護、步道修護等工作人員十分倚重舊路，建議管理處應將舊路進行最低限度的通行維護，以供工作人員安全使用，日後再綜合地質、環境等因素，考量是否開放供登山客行走利用。
	多美麗駁坎牆等重要史蹟可進行簡易的維護。希望現場管理站同仁能在本處官網及登山口加強步道路況等即時資訊的傳達。	謝謝委員建議，多美麗駁坎牆及意西拉鐵線橋等重要史蹟建議應儘速進行緊急維護措施，以保存國家重要的文化資產。
解說教 育課	報告書 P.15：第一項廬山層建議移到第五與六之間，並重新編序。	謝謝委員建議，校訂後參考中央地質調查所流域地質圖圖資，古道東埔端出露之地層由廬山層更正為深坑砂岩。

委員	審查意見	意見回覆
	地圖之英文部份請再審校，並請參照本處編印之英文手冊修正。	謝謝委員建議，遵照辦理。
塔塔加管理站	報告書 P.43：建議加註調查日期，另樂樂山屋集水設施塔塔加管理站已於 106 年 10 月 2 ~ 4 日派員處理改善無腐臭味問題了，請加註。	遵照辦理，已加註相關說明。
	地圖、報告中的路線里程數，建議與處內其他案一致，如「106 年—東埔—觀高—八通關登山步道指示牌更新工程」。	謝謝委員建議，東埔至八通關之里程係採環境維護課提供之實測資料，八通關至山風則以現場里程碑標示為準。
排雲管理站	地圖、報告中的步道里程數建議再確認，如雲龍瀑布有標示 4.0K、4.3K、4.4K 等不一。	謝謝委員建議，東埔至八通關之里程係採環境維護課提供之實測資料，八通關至山風則以現場里程碑標示為準。
	新增災害點位調查記錄，應再加註記里程數。	謝謝委員建議，遵照修正。
入園服務小組	地圖、報告中的路線據點里程數，建議統一，或另依現場里程碑標示為準。	謝謝委員建議，東埔至八通關之里程係採環境維護課提供之實測資料，八通關至山風則以現場里程碑標示為準。
	報告書 P.86：(二)撤銷多美麗營地。若通盤考量將取消，建議仍保留此處仍為本處公告宿營地之一，以提供登山遊客緊急避難、中途休憩及可簡易炊煮據點。	考量多美麗缺乏水源，且有駁坎牆倒塌等潛在風險，仍建議予以撤銷。若基於緊急避難、中途休憩炊煮等考量，建議規範登山者於公告之步道範圍內選擇適合之處進行即可。
	報告書 P.87：提高樂樂宿營地承載量。因距東埔僅 5 公里多，一般登山隊伍並不會選擇於該處宿營，若配合觀高坪宿營地之擇定，應可無須再予調整增加此處之承載量。	謝謝委員建議，若觀高坪規劃新增為宿營地，樂樂可以不用增加宿營承載量，已在原文加註說明。
	報告書 P.93：第 1 行文字「.....園區於海上颱風警報發佈時會宣布禁止入園.....」，請修正為：發布。	謝謝委員指正，遵照修正。
	地圖：『大水窟山屋』文字標示，因其他山屋（如：樂樂、中央金礦、大分、抱崖、瓦拉米）並未特別標示『山屋』字樣，另以山屋圖例顯示。地圖中僅大水窟有標示為『大水窟山屋』，建議全圖宜統一。	謝謝委員指正，遵照修正。

委員	審查意見	意見回覆
遊憩服務課	本案期末報告內容及八通關越嶺步道摺頁定稿，受託單位已於工作會議就本處意見及本課建議修改之。	略。
	為使本案報告書及八通關越嶺步道摺頁，更周延、詳細、正確，請受託單位再三審慎審校修正，並於送印前經承辦課室同意後執行。	謝謝委員建議，遵照辦理。

七、會議結論：

本案期末簡報會議經與會人員及本處業務單位之查核，本計畫之工作進度及項目，與委託案契約書所訂相符，期末審查通過；請受託單位就審查意見，於契約書工作要求範圍內做必要之補充及修正，並就上述各項意見提出對應之處理情形，納入正式報告書中，並依契約書之規定辦理成果提送及驗收等事宜，後函送貴公司正式會計報表（經費使用情形）、收據等辦理第3期款撥付事宜。

八、臨時動議：無

九、散會（下午 16 時 30 分）

附錄二 地形分析與現場調查方法

一、地形分析方法

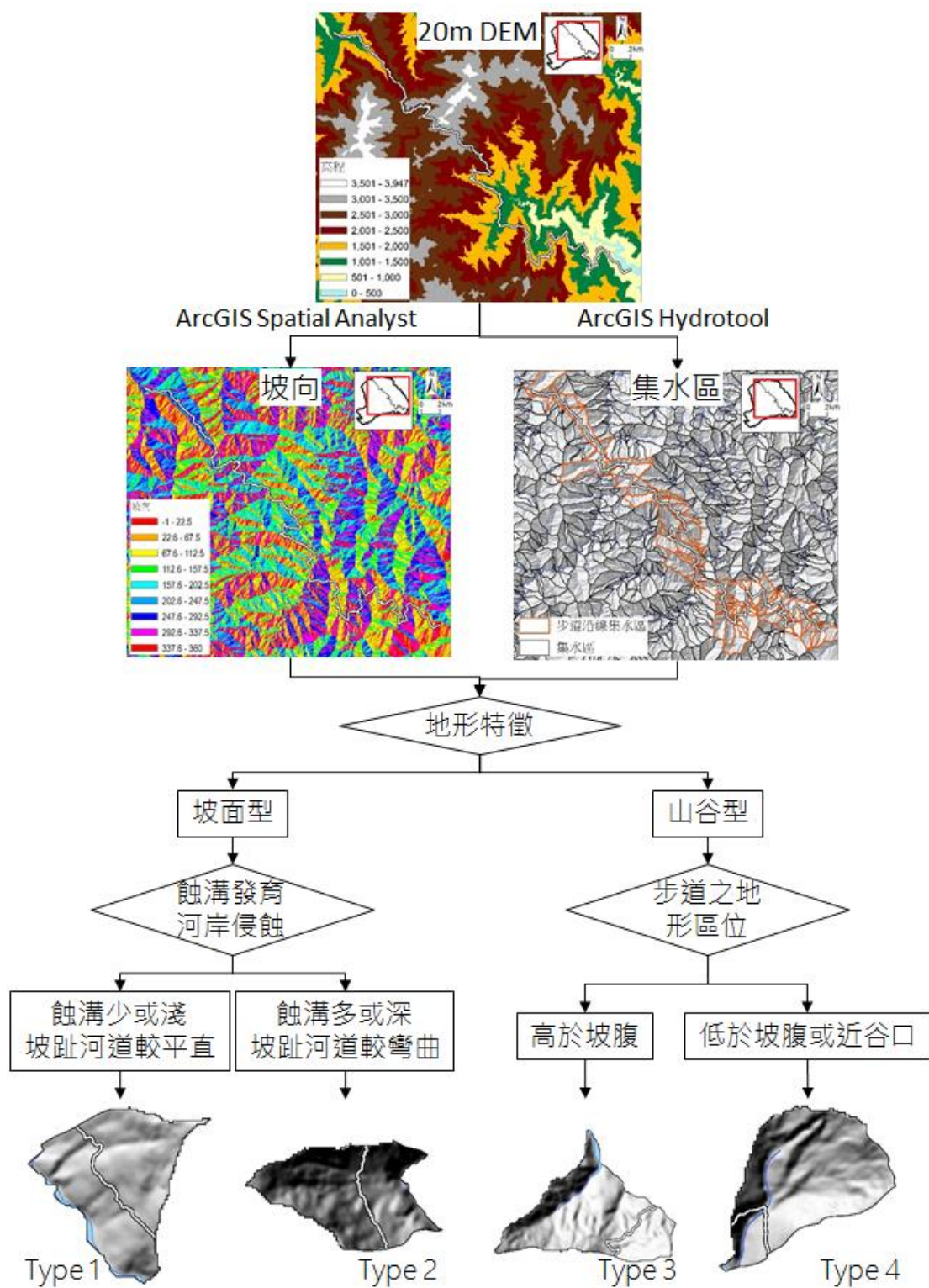
本計畫針對日治八通關越嶺古道所在之坡面進行處理與分類，如附錄圖 2-1 所示，步驟如下：

- 一、利用 ArcGIS 空間分析模組(Spatial analyst)與集水區分析模組(Hydrotool)，計算內政部 20m DTM 之坡向，並將以 1 平方公里為第一級河源頭之門檻，將地形自動切割為小型集水區，並將該集水區河道兩側之坡面，分割為兩個坡面單元。
- 二、將坡面單元配合坡向資料，由人為判斷合併或分割成坡向近似的山坡與山谷。根據其地形特徵，分為坡面型單元與山谷型單元。其劃分準則為：坡面型單元的特徵為坡趾與河道呈線狀相接，亦即坡趾會受到河流的作用，進而影響坡面穩定；山谷型單元的特徵為該單元主要發育蝕溝或初級河，呈現弧狀窪地，下方束縮成谷口與主流相接，亦即主流並非控制該單元崩塌發育的主因，而是山谷內的蝕溝或初級河之侵蝕作用。
- 三、將坡面型單元根據蝕溝發育與河岸侵蝕程度分類，其分類準則為：蝕溝較少或較淺，坡趾河道較平直者，分類為 Type 1，代表岩體穩定或河流作用影響較小，可能是岩性較堅硬、破裂面較少、坡面逕流量少、邊坡活動性不高、或崩塌堆積作用與河流侵蝕作用速率相似等等。蝕溝較多或較深，坡趾河道較彎曲或內凹者，分類為 Type 2，代表岩體不穩定或河流作用影響較大，可能是岩性較軟弱、破裂面發達、坡面逕流量大、邊坡活動性高、或河流侵蝕作用旺盛等等，例如土葛崩塌地即是坡趾受強烈河流侵蝕而持續發育。
- 四、將山谷型單元根據步道之地形區位分類，分類準則為：步道所在位置高於坡腹者，分類為 Type3，代表步道下邊坡受到較大影響，可能是向源侵蝕、側蝕作用等等，例如八通關崩塌地受陳有蘭溪向源侵蝕。步道所在位置低於坡腹或近谷口者，分類為 Type 4，代表步道上邊坡受到較大影響，可能是山洪暴發、上邊坡崩塌破壞下方步道、坡趾擠壓等等。

在以往玉管處的委託研究中，以坡面為單元來分析崩塌潛勢的有張石角（1988）與林俊全（2010）。林俊全（2010）以坡面為單元進行八通關環境敏感度分析，結果顯示步道沿線都是位在中級環境敏感區，表示都是位在極易發生崩塌的區域。本計畫的地形單元分類概念與新康山區地質調查研究案（張石角，1988）類似，以地表作用為分類的準則。張石角（1998）的分類準則是在各分區中，以其主流為準，將主流兩岸依受地形作用切蝕之程度分為三種水文地形單元：

- (1) 山坡單元：山坡面平整，地表逕流略呈平行流路直接排入本流。山坡單元由主流下切所造成，坡面上的侵蝕或崩坍作用尚不顯著。
- (2) 山凹單元：山坡面呈弧形凹入，開口寬大，其形成過程中崩坍作用大於逕流之侵蝕。山凹單元為邊坡不穩定地區，有崩坍作用或逕流集中現象，已有部分物質自該坡面被移除。
- (3) 山谷單元：溪谷發育良好，河流侵蝕為主要之地形作用。集水區呈袋狀，出口（谷口）狹窄。山谷單元乃河水侵蝕作用進行激烈之地區，已有大量物質自其集水區中被流水所侵蝕而去。

張石角（1998）劃分的山坡單元即相當於本計畫之 Type 1，山凹單元相當於 Type 2，山谷單元相當於 Type 3 與 Type 4。山谷單元與 Type 3、Type 4 不同之處在於：本計畫進一步考慮了步道在坡頂或坡趾時，蝕溝侵蝕作用或逕流匯集對步道的影響。



附錄圖 2-1 地形單元分類流程圖

說明：圖中所示之 Type 2 即為土葛崩塌地，Type 3 為八通關崩塌地。

二、地質調查記錄

步道現況調查詳表中，地質地形之評估使用附錄表2-1，目的是希望各評估項目盡可能地連結使用者經驗，例如使用者可由損壞步道長度估算通過時間，用來評估通過該路段的策略。各項目說明如下：

（一）空間條件：

1. 邊坡破壞類型：選項為落石、岩屑崩滑、岩體滑動。
2. 發生位置：選項為上邊坡、下邊坡。
3. 損壞步道長度：單位為公尺。與曝險時間有關。
4. 損壞步道寬度：單位為公尺。與行走困難度有關。
5. 步道基礎是否存在：選項為是、否。步道是否可利用或需要繞道。
6. 步道是否堆積土石：選項為是、否。影響行走穩定性。
7. 堆積物組成結構：選項為顆粒支持、基質支持。影響行走穩定性。
8. 步道橫截面坡度：單位為角度。影響行走之側向穩定性
9. 地形坡度：單位為角度。影響上邊坡土石崩落與向下墜落危險性。
10. 是否可目視危岩：選項為是、否。使用者是否可發現上方危險。
11. 危岩最大粒徑：單位為公尺。與潛在災害動量有關。
12. 通過步道的蝕溝數：單位為條數。代表路基被沖蝕的程度。
13. 順向坡：選項為是、否。在此採用廣義之順向坡定義，即層面、劈理面、破裂面等弱面與坡面同向，屬影響坡面穩定的基本因子。
14. 岩性：坡面組成材料。

(二) 時間條件：

1. 植生狀況：選項為裸露、稀疏、茂密、完全覆蓋。代表崩塌活動性。
2. 植生種類：選項為草本、木本、混合。代表崩塌活動性。

八通關與土葛兩處重點崩塌地則使用山崩調查表（附錄表2-2），該表格式與地調所山崩調查表相同，方便未來資料庫整合之用。

附錄表 2-1 步道地質地形調查項目表

調查編號		調查日期	
邊坡破壞類型	☐ 落石 ☐ 岩屑崩滑 ☐ 岩體滑動		
發生位置	☐ 上邊坡 ☐ 下邊坡		
損壞步道長度 損壞步道寬度	m m	步道基礎是否存在	☐ 是 ☐ 否
步道是否堆積 土石	☐ 是 ☐ 否	堆積物組成結構	☐ 顆粒支持 ☐ 基質支持
步道橫截面坡度	度	地形坡度	度
是否可目視危 岩	☐ 是 ☐ 否	危岩最大粒徑	m
通過步道的蝕 溝數	條	順向坡	☐ 是 ☐ 否
植生狀況	☐ 裸露 ☐ 稀疏 ☐ 茂密 ☐ 完全覆蓋		
植生種類	☐ 草本 ☐ 木本 ☐ 混合		
岩性			

附錄表 2-2 山崩資料表

圖號	山崩發生日期		航照判釋日期		記錄者:
圖名	誘發山崩事件名稱		野外查核日期		記錄者:
航照編號	圖層識別碼		調查點編號		
交通可達	☐ Y.是 ☐ N.否	防治工程	☐ A.良好 ☐ B.良好	山崩中心點坐標	X _____ Y _____ (TWD97)
保全對象	☐ A.道路 ☐ B.橋樑 建物(☐ C1. <5棟 ☐ C2. 5-10棟 ☐ C3. >10棟) ☐ D.其他 ☐ E.無			照片編號	
岩性組合 (1.主要岩性 2.次要岩性)	沉積岩		☐ A1.礫岩 ☐ A2.砂岩 ☐ A3.粉砂岩 ☐ A4.頁岩 ☐ A5.泥岩 ☐ A6.石灰岩 ☐ A7.凝灰質砂岩 ☐ A8.其他 _____ 單層厚度: (1.主要岩性2.次要岩性) ☐ 極厚層 (Massive, >2 m) ☐ 很厚層 (Very Thick, 2.0 m-0.6 m) ☐ 厚層 (Thick, 0.6-0.2 m) ☐ 薄層 (Thin, 20-6 cm) ☐ 極薄層 (Very Thin, 6-2 cm) ☐ 紋層 (Laminated, 2-0.6 cm) ☐ 薄紋層 (Thinly Laminated, <0.6 cm)		
	變質岩		☐ B1.硬頁岩 ☐ B2.板岩 ☐ B3.千枚岩 ☐ B4.片岩 ☐ B5.片麻岩 ☐ B6.石英岩 ☐ B7.變質砂岩 ☐ B8.大理岩(含白雲岩) ☐ B9.其他 _____		
	火成岩		☐ C1.安山岩 ☐ C2.玄武岩 ☐ C3.火山角礫岩(集塊岩) ☐ C4.凝灰岩 ☐ C5.其他 _____		
	磁鐵或未固結材料		☐ D1.崩積層 ☐ D2.礫石層 ☐ D3.砂層 ☐ D4.紅土層 ☐ D5.紅土礫石層 ☐ D6.火山岩屑		
	層面位態		層面 N / 劈理、片理位態 劈理、片理 N / 節理組1: N / 平均 節理組1: m 開口 節理組1: cm 節理組1: ☐ 有 ☐ 無 節理組2: N / 節理組2: m 節理組2: cm 節理組2: ☐ 有 ☐ 無 節理組3: N / 節理組3: m 節理組3: cm 節理組3: ☐ 有 ☐ 無 斷層構造 ☐ 無 ☐ 有 名稱: _____, 類型: ☐ 正 ☐ 逆 ☐ 橫移, 斷層面位態: N /, 斷層帶寬度: m 觀測方式: ☐ 現地量測 ☐ 地質圖研判 褶皺構造 ☐ 無 ☐ 有 名稱: _____, 類型: ☐ 背斜 ☐ 向斜 軸面位態: N / 觀測方式: ☐ 現地量測 ☐ 地質圖研判		
山崩材料	☐ A.新鮮岩塊 ☐ B.風化土石 ☐ C.礫石(紅土礫石) ☐ D.崩積土石 ☐ E.礫堆堆積 ☐ F.填土 ☐ G.其他 (可複選)				
活動性	☐ A.新崩塌地 ☐ B.舊崩塌地再活動(☐ B1.擴大 ☐ B2.部分 ☐ B3.同範圍) ☐ C.舊崩塌地				
土地利用	☐ A.農墾地 ☐ B.裸露地 ☐ C.林地 ☐ D.竹林 ☐ E.草地 ☐ F.建地 ☐ G.道路 ☐ H.其他 (可複選)				
崩塌地植被狀況	☐ A.裸露 ☐ B.稀疏 ☐ C.茂密 ☐ D.完全覆蓋				
發生區位置	☐ A.坡頂 ☐ B.坡腹 ☐ C.坡趾 ☐ D.全坡面				
發生區坡形	☐ A.凸谷形 ☐ B.凸直形 ☐ C.凸脊形 ☐ D.直谷形 ☐ E.平直形 ☐ F.直脊形 ☐ G.凹谷形 ☐ H.凹直形 ☐ I.凹脊形				
邊坡型態	☐ A.順向坡 ☐ B.逆向坡 ☐ C.斜交坡 ☐ D.正交坡 ☐ E.階地崖 ☐ F.其他				
邊坡坡向	☐ A.東 ☐ B.東南 ☐ C.南 ☐ D.西南 ☐ E.西 ☐ F.西北 ☐ G.北 ☐ H.東北				
規模大小	野外調查量測	平均長度: _____ m; 平均寬度: _____ m; 平均厚度: _____ m	面積 _____ m ² 崩塌量 _____ m ³		
地形坡度	☐ A.緩 (0-20度) ☐ B.陡 (21-40度) ☐ C.極陡 (41-60度) ☐ D.崖 (61度以上)				
地下水狀況	☐ A.乾 ☐ B.濕 ☐ C.滲水 ☐ D.湧水				
地面水匯集	☐ Y.有 ☐ N.無 河岸侵蝕 ☐ Y.有 ☐ N.無 趾部人為開挖 ☐ Y.有 ☐ N.無				
山崩趾部特徵	趾部有無造成堰塞湖 ☐ Y.有 ☐ N.無 趾部突出河道 ☐ Y.有 ☐ N.無				
落石	坡面幾何	崖高: _____ m 崖寬: _____ m 坡面特徵 ☐ A.倒懸 ☐ B.上部四凸 ☐ C.全部四凸 ☐ D.下部四凸 ☐ E.平坦			
	崖壁堆積	☐ Y.有 ☐ N.無 平均厚度 ☐ A. ≤10m ☐ B. >10m 活動頻率 ☐ A.經常 ☐ B.偶爾 ☐ C.極少 危石有無: ☐ Y.有 ☐ N.無 ☐ Y.有 ☐ N.無 最大粒徑 _____ 公尺 主要塊石粒徑 ☐ A. <20 cm ☐ B. 20-50 cm ☐ C. 50-100 cm ☐ D. 100-200 cm ☐ E. >200 cm			
岩屑崩滑	堆積	☐ Y.有 ☐ N.無 平均厚度 ☐ A. ≤2m ☐ B. 2-5 m ☐ C. 5-10 m ☐ D. >10 m			
岩體滑動	崩體材料組成	☐ 岩屑 (≥ 2mm) _____ % ☐ 土砂 (< 2mm) _____ % 組成結構 ☐ 顆粒支持 ☐ 基質支持			
	滑動型態	☐ A.平面型 (含楔型) ☐ B.圓弧型 ☐ C.複合型			
	主崩崖特徵	崖高: _____ m 崖寬: _____ m 崖面新鮮 ☐ Y.是 ☐ N.否 冠部有張裂縫 ☐ Y.是 ☐ N.否 主崩崖下方有窪地或水池 ☐ Y.是 ☐ N.否 坡面位態 N / 坡頂殘留岩塊 ☐ Y.有 ☐ N.無 坡面崩積岩塊 ☐ Y.有 ☐ N.無 不連續面1位態 N / 不連續面1種類 ☐ A.層面 ☐ B.節理面 ☐ C.劈理、片理面 不連續面2位態 N / 不連續面2種類 ☐ A.層面 ☐ B.節理面 ☐ C.劈理、片理面 坡趾坡度是否大於或等於不連續面 (或交線) 傾角 ☐ Y.是 ☐ N.否			
	圓弧型滑動體特徵	外觀呈凹陷地形 ☐ Y.是 ☐ N.否 上段呈下陷地形 ☐ Y.是 ☐ N.否 中段呈緩坡狀 ☐ Y.是 ☐ N.否 下段呈隆起地形 ☐ Y.是 ☐ N.否 崩壞體與圍岩剪切破壞, 土石破碎 ☐ Y.是 ☐ N.否 兩翼排水溝呈雙溝同源 ☐ Y.是 ☐ N.否			
	其他描述				

正常字體: 選填 粗斜體: 必填

灰色底欄位: 現地詳查填寫欄位

二、設施面調查記錄工作

本案將針對越嶺步道路基、上下邊坡，進行現況調查及紀錄，經由比對過往的損壞及修復歷程，進而提出八通關越嶺步道的通行安全評估，修建原則、工法、材料，日常管理維護等等之建議。

初步推測影響越嶺道行進安全的可能狀況，路基崩塌、土石堆積、雨季路基沖刷、下凹積水、路基濕滑、樹根裸露、岩石凸起、倒木枯枝、植被生長等情形。其中以敏感地質所造成路基崩落、土石堆積則為本案最主要的調查重點，並對於損害嚴重，造成不適合依原路線修建的路段，進行替代路線的勘查評估與施作建議。

在本案的步道路況現地調查過程中，希望能夠藉由一系列有系統的圖文紀錄方法來加以進行，以求得一完善的調查成果。本案調查區域位處山區，過程中需徒步多日且艱辛，對於此次參與調查的人員，在行前舉行說明會，說明此次調查的狀況及目的外，對於圖文紀錄方法的基本認知及操作模式，亦加以教導、訓練，使參與人員能藉由此此次現地調查工作的進行，增加他們對於圖文紀錄方法以及本案相關歷史脈絡、施作工法的了解，期望能在現地調查的過程中有所收穫。

（一）預計調查流程

1. 資料蒐集：對於日治八通關越嶺步道的修建歷程概況等背景資料有初步之了解，有助於調查工作進行之判斷依據。
2. 調查情況事前演練：對現況做一初步的了解，以利現場調查工作的擬定與安排。
3. 現地調查行前說明：現場狀況、基本圖文紀錄原則、調查行程規劃說明。
4. 現場操作：以 GPS、多色原子筆，皮尺、卷尺、雷射測距儀、雨傘等工具，以手繪圖稿、測量紀錄等方式進行現場調查。
5. 填寫現地調查工作日誌：主要工作人員及圖文工作內容，以檢視調查進度。

6. 工作檢討：提出當天調查所遇到的問題與發現，共同討論之。
7. 數位繪圖：藉由適當的數位圖面繪製，以利之後續調查工作之進行。

（二）現地調查紀錄表擬定

本案現地調查紀錄表的擬定，乃藉由實地的現況踏勘，依據現場的實際情況、規模及損壞因數等來加以擬定規劃。初步擬定詳表與簡表兩種現地調查記錄表，用以輔助步道現況調查之進行。詳表用於敏感地質所造成路基崩塌、懸崖落石、土石堆積、雨季溪流沖刷路基等，步道損壞情況紀錄，需有現場的手繪圖稿，量測記錄損壞長度、面積、崩坍情況等等，簡表則用於紀錄可用簡易手工機具，進行步道修復或狀況排除的路段，且較無安全虞慮之路段。諸如路基下凹積水、泥濘濕滑、樹根裸露、岩石凸起、倒木枯枝、植被生長等情形。步道現況調查表內容，詳見附錄表 2-3、附錄表 2-4。

其次，本調查亦將對於步道上既有的吊橋、棧橋、護欄等通行安全的相關設施，進行現況調查及保存現況評估，紀錄表格形式，詳見附錄表 2-5

（三）照相攝影紀錄

照相攝影是以能正確紀錄並傳達調查內容的基本現況資料為主，是有計劃地對調查內容加以影像紀錄，以求目前現況之最佳記錄效果。拍攝的重點應以最短的時間、最少的張數、良好的構圖能將調查內容現況真實的紀錄下來。

本案的現地調查影像計劃，是先以整體環境開始紀錄，次為步道本體的各向立面、損壞細部等等，並配合標示板輔助紀錄，最終加以分類系統編號建檔。

附錄表 2-3 步道現況調查簡表

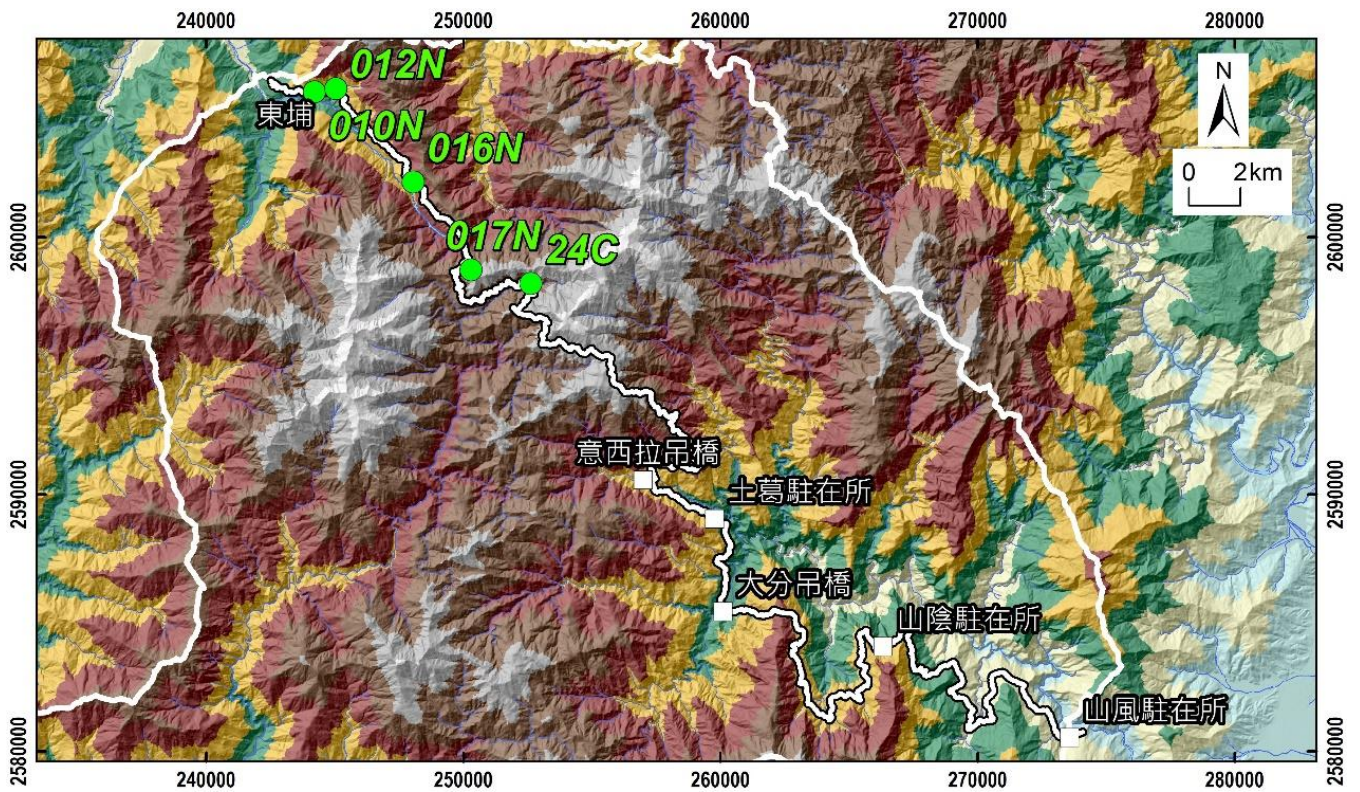
調查編號	E-_____k+_____ - _____	調查日期	月	日	時	分
里程位置	W-_____k+_____ - _____	天氣狀態	晴	陰	雨	
座標位置	(T97) _____, _____	標高	H: _____			
位處地質地形						
步道損壞類型及造成因素	下凹積水、路基濕滑、樹根裸露、岩石凸起、倒木枯枝、植被生長等					
步道損壞情形	損壞長度: _____m 影響面積: _____m ² 造成物體積: _____m ³					
步道安全評估	危險程度、處理順序					
建議處置方式	____義工組織協助		____原住民族協同維護		____專案工程招標	
	修復、應變方式					

調查編號 里程位置	E-_____k+_____- W-_____k+_____-	調查日期 天氣狀態	月 晴	日 陰	時 雨	分
座標位置	(T97) _____ , _____	標高	H： _____			
位處地質地形						
步道損壞類型及造成因素	路基崩塌、懸崖落石、土石堆積、雨季溪流沖刷路基					
步道損壞情形	損壞長度：_____m 崩塌面積：_____ m² 土方堆積體積：_____ m³					
步道安全評估	危險程度、處理順序、放置安全器材與否					
建議處置方式	_____義工組織協助		_____原住民族協同維護		_____專案工程招標	
	修復、應變方式、備用路線					

附錄表 2-5 步道通行設施現況調查表

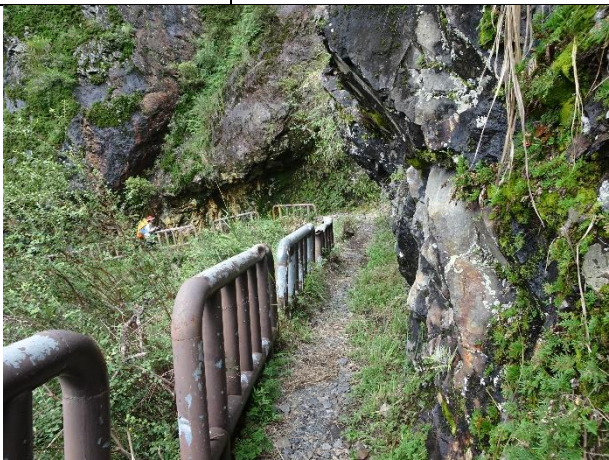
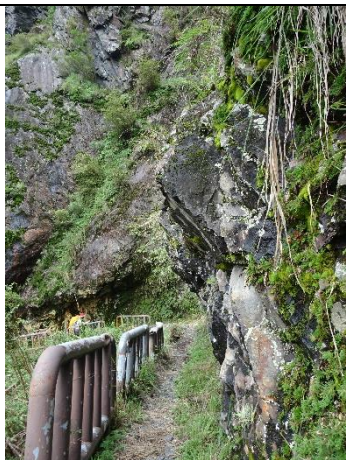
調查編號	E-_____k+_____ - _____	調查日期	月	日	時	分
里程位置	W-_____k+_____ - _____	天氣狀態	晴	陰	雨	
座標位置	(T97) _____, _____	標高	H: _____			
設施形式名稱	吊橋: _____ 棧橋: _____ 安全護欄: _____ 其他: _____					
位處地質地形						
設施保存現況 或損壞狀況						
設施安全評估	危險程度、處理順序					
建議處置方式	____義工組織協助		____原住民族協同維護		____專案工程招標	
	修復、應變方式概述					

附錄三 新增災害點位調查記錄



附錄圖 3-1 新增災害點位分布圖

調查編號	010N	調查日期	2017/7/7
坐標 TWD97	X 244203	Y 2605661	Z 1475
邊坡破壞類型	☐ 落石 ☒ 岩屑崩滑 ☐ 岩體滑動	里程數	1.3k
發生位置	☒ 上邊坡 ☐ 下邊坡		
損壞步道長度 損壞步道寬度	12 m 0.5 m	步道基礎是否存在	☒ 是 ☐ 否
步道堆積土石	☒ 是 ☐ 否	堆積物組成結構	☐ 顆粒支持 ☒ 基質支持
步道橫側傾角	34 度	地形坡度	36 度
是否可目視危岩	☒ 是 ☐ 否	危岩最大粒徑	0.3 m
截切步道的蝕溝數	1 條	順向坡	☐ 是 ☒ 否
植生狀況	☐ 裸露 ☐ 稀疏 ☒ 茂密 ☐ 完全覆蓋		
植生種類	☐ 草本 ☒ 木本 ☐ 混合		
岩層描述	板岩岩屑，無岩盤出露。		
現況描述	上邊坡岩層風化，使岩塊掉落，堆積於坡面上，步道橫切而過，表面堆積鬆散，易因擾動而再次滑動。		
災害原因初判	風化、蝕溝沖蝕		
			
步道被土石覆蓋，清理後行走於土石之上。		步道下邊坡。	
			
步道上邊坡		步道基礎仍在，人員可通行。	

調查編號	012N	調查日期	2017/7/7
坐標 TWD97	X 245040	Y 2605780	Z 1554
邊坡破壞類型	☒ 落石 ☐ 岩屑崩滑 ☐ 岩體滑動	里程數	2.3k
發生位置	☒ 上邊坡 ☐ 下邊坡		
損壞步道長度 損壞步道寬度	20 m 1 m	步道基礎是否存在	☒ 是 ☐ 否
步道堆積土石	☐ 是 ☒ 否	堆積物組成結構	☒ 顆粒支持 ☐ 基質支持
步道橫側傾角	34 度	地形坡度	70 度
是否可目視危岩	☐ 是 ☒ 否	危岩最大粒徑	0.1 m
截切步道的蝕溝數	0 條	順向坡	☐ 是 ☒ 否
植生狀況	☐ 裸露 ☒ 稀疏 ☐ 茂密 ☐ 完全覆蓋		
植生種類	☒ 草本 ☐ 木本 ☐ 混合		
岩層描述	變質砂岩。		
現況描述	岩盤陡峭，由護欄破壞顯示落石頻繁，步道無堆積。		
災害原因初判	風化、解壓		
  步道現況，護欄有撞擊痕跡。 上邊坡現況，岩盤植生稀疏。			

調查編號	016N	調查日期	2017/7/8	
坐標 TWD97	X 248053	Y 2602154	Z 2131	
邊坡破壞類型	☐ 落石 ☒ 岩屑崩滑 ☐ 岩體滑動	里程數	9.1k	
發生位置	☒ 上邊坡 ☐ 下邊坡			
損壞步道長度 損壞步道寬度	10 m 0.5 m	步道基礎是否存在	☒ 是 ☐ 否	
步道堆積土石	☒ 是 ☐ 否	堆積物組成結構	☐ 顆粒支持 ☒ 基質支持	
步道橫側傾角	37 度	地形坡度	62 度	
是否可目視危岩	☒ 是 ☐ 否	危岩最大粒徑	0.4 m	
截切步道的蝕溝數	1 條	順向坡	☐ 是 ☒ 否	
植生狀況	☒ 裸露 ☐ 稀疏 ☐ 茂密 ☐ 完全覆蓋			
植生種類	☒ 草本 ☐ 木本 ☐ 混合			
岩層描述	板岩岩屑，無岩盤出露。			
現況描述	上邊坡岩層風化，使岩塊掉落，堆積於坡面上，步道橫切而過，表面堆積鬆散，易因擾動而再次滑動。			
災害原因初判	風化、蝕溝沖蝕			



步道被土石覆蓋，需行走於土石之上。



步道下邊坡崩塌現況。

調查編號	017N	調查日期	2017/7/9
坐標 TWD97	X 250296	Y 2598738	Z 3043
邊坡破壞類型	☐ 落石 ☒ 岩屑崩滑 ☐ 岩體滑動	里程數	14.3k
發生位置	☒ 上邊坡 ☒ 下邊坡		
損壞步道長度 損壞步道寬度	50 m 0.5 m	步道基礎是否存在	☐ 是 ☒ 否
步道堆積土石	☒ 是 ☐ 否	堆積物組成結構	☐ 顆粒支持 ☒ 基質支持
步道橫側傾角	30 度	地形坡度	70 度
是否可目視危岩	☒ 是 ☐ 否	危岩最大粒徑	0.3 m
截切步道的蝕溝數	3 條	順向坡	☐ 是 ☒ 否
植生狀況	☒ 裸露 ☐ 稀疏 ☐ 茂密 ☐ 完全覆蓋		
植生種類	☒ 草本 ☐ 木本 ☐ 混合		
岩層描述	褐色風化土石，無岩盤出露。		
現況描述	岩盤風化形成厚層土壤，崩塌深度達樹根以下，路基毀損。		
災害原因初判	風化、蝕溝沖蝕		
 樹木隨崩塌傾倒。		 崩塌現況，步道路基毀損。	

調查編號	24C	調查日期	2017/7/10
坐標 TWD97	X 252619	Y 2598205	Z 2813
邊坡破壞類型	☐ 落石 ☐ 岩屑崩滑 ☒ 岩體滑動	里程數	20.9k
發生位置	☒ 上邊坡 ☒ 下邊坡		
損壞步道長度 損壞步道寬度	30 m 0.5 m	步道基礎是否存在	☐ 是 ☒ 否
步道堆積土石	☒ 是 ☐ 否	堆積物組成結構	☒ 顆粒支持 ☐ 基質支持
步道橫側傾角	37 度	地形坡度	65 度
是否可目視危岩	☒ 是 ☐ 否	危岩最大粒徑	1 m
截切步道的蝕溝數	3 條	順向坡	☒ 是 ☐ 否
植生狀況	☒ 裸露 ☐ 稀疏 ☐ 茂密 ☐ 完全覆蓋		
植生種類	☒ 草本 ☐ 木本 ☐ 混合		
岩層描述	板岩，劈理 359/69。		
現況描述	板岩傾倒破壞（toppling）使崩塌擴大，土石堵塞河道，使原潭面擴大，發生於 2016 年。		
災害原因初判	岩盤重力變形、坡趾侵蝕		
 崩塌現況，坡趾受河道侵蝕。		 步道與上邊坡現況。	
 下邊坡土石堵塞河道。		 上邊坡岩盤變形且破碎。	

附錄四 八通關與土葛山崩資料表

山崩資料表									
圖號	95191010	山崩發生日期		200908	航照判釋日期	20170401	記錄者:衣德成		
圖名	八通關	誘發山崩事件名稱		莫拉克颱風	野外查核日期	20170709	記錄者:衣德成		
航照編號	95191010	圖層識別碼			調查點編號				
		航照拍攝時間		20090825	山崩中心點坐標	X 250060 Y 2598991 (TWD97)			
交通可達	☒ Y.是 ☐ N.否	防治工程	☐ A.有 ☒ B.無	防治工程現況	☐ A.損壞 ☒ B.良好	山崩類型	☐ A.落石 ☐ B.岩屑崩滑 ☒ C.岩體滑動		
保全對象	☒ A.道路 ☒ B.橋樑 建物(☐ C1. <5棟 ☐ C2. 5-10棟 ☐ C3. >10棟) ☐ D.其他 ☐ E.無				照片編號				
					照片拍攝位置	坐標: X _____ Y _____ (TWD97) 方位: (0~360度)			
岩性組合 (1.主要岩性 2.次要岩性)	☐ A1.礫岩 ☐ A2.砂岩 ☐ A3.粉砂岩 ☐ A4.頁岩 ☐ A5.泥岩 ☐ A6.石灰岩 ☐ A7.凝灰質砂岩 ☐ A8.其他 _____ 單層厚度: (1.主要岩性2.次要岩性) ☐ 極厚層 (Massive, >2m) ☐ 很厚層 (Very Thick, 2.0m-0.6m) ☐ 厚層 (Thick, 0.6-0.2m) ☐ 薄層 (Thin, 20-6cm) ☐ 極薄層 (Very Thin, 6-2cm) ☐ 紋層 (Laminated, 2-0.6cm) ☐ 薄紋層 (Thinly Laminated, <0.6cm)				岩體結構 (主次要岩性層厚比例): ☐ 互層 (1:1 ≤ 主要岩性:次要岩性 ≤ 2:1) ☐ 間夾 (2:1 < 主要岩性:次要岩性 ≤ 4:1) ☐ 偶夾 (4:1 < 主要岩性:次要岩性 ≤ 8:1) ☐ 單一岩性 (8:1 < 主要岩性:次要岩性)				
變質岩	☐ B1.硬頁岩 ☒ B2.板岩 ☒ B3.千枚岩 ☐ B4.片岩 ☐ B5.片麻岩 ☐ B6.石英岩 ☒ B7.變質砂岩 ☐ B8.大理岩(含白雲岩) ☐ B9.其他 _____								
火成岩	☐ C1.安山岩 ☐ C2.玄武岩 ☐ C3.火山角礫岩(集塊岩) ☐ C4.凝灰岩 ☐ C5.其他 _____								
沉積岩或土質結構	☒ D1.崩積層 ☐ D2.礫石層 ☐ D3.砂層 ☐ D4.紅土層 ☐ D5.紅土礫石層 ☐ D6.火山岩屑								
構造特性	層面位態		層面 N /		劈理、片理位態		劈理、片理 N 350/58		
	節理特性		節理組1: N / 節理組2: N / 節理組3: N /		平均間距		節理組1: m 節理組2: m 節理組3: m		開口
	斷層構造		☒ 無 ☐ 有 名稱: _____、類型: ☐ 正 ☐ 逆 ☐ 橫移、斷層面位態: N /、斷層帶寬度: _____ m						節理組1: cm 節理組2: cm 節理組3: cm
	褶皺構造		☒ 無 ☐ 有 名稱: _____、類型: ☐ 背斜 ☐ 向斜 軸面位態: N /						節理組1: ☐ 有 ☐ 無 節理組2: ☐ 有 ☐ 無 節理組3: ☐ 有 ☐ 無
山崩材料	☒ A.新鮮岩塊 ☐ B.風化土石 ☐ C.礫石(紅土礫石) ☒ D.崩積土石 ☐ E.礫堆堆積 ☐ F.填土 ☐ G.其他 (可複選)								
活動性	☐ A.新崩塌地 ☐ B.舊崩塌地再活動(☒ B1.擴大 ☐ B2.部分 ☐ B3.同範圍) ☐ C.舊崩塌地								
土地利用	☐ A.農墾地 ☐ B.裸露地 ☒ C.林地 ☐ D.竹林 ☐ E.草地 ☐ F.建地 ☐ G.道路 ☐ H.其他 (可複選)								
崩塌地發生狀況	☒ A.裸露 ☐ B.稀疏 ☐ C.茂密 ☐ D.完全覆蓋								
發生區位置	☐ A.坡頂 ☐ B.坡腹 ☐ C.坡趾 ☒ D.全坡面								
發生區地形	☐ A.凸谷形 ☐ B.凸直形 ☐ C.凸脊形 ☐ D.直谷形 ☐ E.平直形 ☐ F.直脊形 ☒ G.凹谷形 ☐ H.凹直形 ☐ I.凹脊形								
連坡型態	☐ A.順向坡 ☐ B.逆向坡 ☒ C.斜交坡 ☐ D.正交坡 ☐ E.階地崖 ☐ F.其他								
連坡坡向	☐ A.東 ☐ B.東南 ☐ C.南 ☐ D.西南 ☐ E.西 ☒ F.西北 ☐ G.北 ☐ H.東北								
規模大小	野外調查量測		平均長度: 1720 m; 平均寬度: 875 m; 平均厚度: >10 m						
	圖面數化		面積 883793 m ²		崩塌量		m ³		
地形坡度	☐ A.緩 (0-20度) ☐ B.陡 (21-40度) ☐ C.極陡 (41-60度) ☒ D.崖 (61度以上)								
地下水狀況	☒ A.乾 ☐ B.溼 ☐ C.滲水 ☐ D.湧水								
地面水匯集	☒ Y.有 ☐ N.無		河岸侵蝕		☒ Y.有 ☐ N.無		趾部人為開挖 ☐ Y.有 ☒ N.無		
山崩趾部特徵	趾部有無造成堰塞湖		☐ Y.有 ☒ N.無		趾部突出河道		☐ Y.有 ☒ N.無		
落石	坡面磨耗		崖高: _____ m 崖寬: _____ m		坡面特徵		☐ A.倒懸 ☐ B.上部凹凸 ☐ C.全部凹凸 ☐ D.下部凹凸 ☐ E.平坦		
	崖壁堆積		☐ Y.有 ☐ N.無 平均厚度 ☐ A. ≤ 10m ☐ B. > 10m		活動頻率		☐ A.經常 ☐ B.偶爾 ☐ C.極少 危石有無: ☐ Y.有 ☐ N.無		
	崖壁堆積石		最大粒徑 _____ 公尺		主要塊石粒徑		☐ A. < 20 cm ☐ B. 20-50 cm ☐ C. 50-100 cm ☐ D. 100-200 cm ☐ E. > 200 cm		
岩屑崩滑	堆積		☐ Y.有 ☐ N.無 平均厚度 ☐ A. ≤ 2m ☐ B. 2-5 m ☐ C. 5-10 m ☐ D. > 10 m						
	崩體材料組成		☐ 岩屑 (≥ 2mm) _____ % ☐ 土砂 (< 2mm) _____ %		組成結構		☐ 顆粒支持 ☐ 基質支持		
	滑動型態		☐ A.平面型 (含楔型) ☐ B.圓弧型 ☒ C.複合型						
岩體滑動	主崩崖特徵		崖高: 300 m 崖寬: 621 m ☐ Y.是 ☒ N.否		崖面新鮮		☒ Y.是 ☐ N.否		
	平面型(含楔型)滑動體特徵		坡面位態 N 280/68 坡頂殘留岩塊 ☒ Y.有 ☐ N.無 坡面崩積岩塊 ☒ Y.有 ☐ N.無 不連續面1位態 N 350/53 不連續面1種類 ☐ A.層面 ☐ B.節理面 ☒ C.劈理、片理面 不連續面2位態 N / 不連續面2種類 ☐ A.層面 ☐ B.節理面 ☐ C.劈理、片理面						
	圓弧型滑動體特徵		外觀呈四陷地形 ☒ Y.是 ☐ N.否 上段呈下陷地形 ☒ Y.是 ☐ N.否 中段呈緩坡狀 ☐ Y.是 ☒ N.否 下段呈隆起地形 ☐ Y.是 ☒ N.否 崩塌體與圍岩剪切破壞, 土石破碎 ☒ Y.是 ☐ N.否 兩翼排水溝呈雙溝同源 ☐ Y.是 ☒ N.否						
其他描述									

山崩資料表									
圖號	96194034	山崩發生日期		200908	航照判釋日期	20170401	記錄者: 衣德成		
圖名	米亞亞(二)	誘發山崩事件名稱		莫拉克颱風	野外查核日期	20170713	記錄者: 衣德成		
航照編號	96194034	航照拍攝時間		20130309	山崩中心點坐標	X 260097 Y 2588445 (TWD97)			
交通可達	☒ Y.是 ☐ N.否	防治工程	☐ A.有 ☒ B.無	防治工程現況	☐ A.損壞 ☒ B.良好	山崩類型	☐ A.落石 ☐ B.岩層崩落 ☒ C.岩體滑動		
保全對象	☒ A.道路 ☐ B.橋樑 建物(☐ C1. <5棟 ☐ C2. 5-10棟 ☐ C3. >10棟) ☐ D.其他 ☐ E.無				照片編號				
					照片拍攝位置	坐標: X Y (TWD97) 方位: (0~360度)			
岩性組合 (1.主要岩性 2.次要岩性)	☐ A1.礫岩 ☐ A2.砂岩 ☐ A3.粉砂岩 ☐ A4.頁岩 ☐ A5.泥岩 ☐ A6.石灰岩 ☐ A7.凝灰質砂岩 ☐ A8.其他 單層厚度: (1.主要岩性2.次要岩性) ☐ 極厚層 (Massive, >2m) ☐ 很厚層 (Very Thick, 2.0m-0.6m) ☐ 厚層 (Thick, 0.6-0.2m) ☐ 薄層 (Thin, 20-6cm) ☐ 極薄層 (Very Thin, 6-2cm) ☐ 紋層 (Laminated, 2-0.6cm) ☐ 薄紋層 (Thinly Laminated, <0.6cm)				岩體結構 (主次要岩性層厚比例): ☐ 互層 (1:1 ≤ 主要岩性:次要岩性 ≤ 2:1) ☐ 間夾 (2:1 < 主要岩性:次要岩性 ≤ 4:1) ☐ 偶夾 (4:1 < 主要岩性:次要岩性 ≤ 8:1) ☐ 單一岩性 (8:1 < 主要岩性:次要岩性)				
變質岩	☐ B1.硬頁岩 ☒ B2.板岩 ☒ B3.千枚岩 ☐ B4.片岩 ☐ B5.片麻岩 ☐ B6.石英岩 ☒ B7.變質砂岩 ☐ B8.大理岩(含白雲岩) ☐ B9.其他								
火成岩	☐ C1.安山岩 ☐ C2.玄武岩 ☐ C3.火山角礫岩(集塊岩) ☐ C4.凝灰岩 ☐ C5.其他								
沉積或基岩組	☒ D1.崩積層 ☐ D2.礫石層 ☐ D3.砂層 ☐ D4.紅土層 ☐ D5.紅土礫石層 ☐ D6.火山岩屑								
構造特性	層面位態	層面 N /		劈理、片理位態	劈理、片理 N 215/51				
	節理特性	位態	節理組1: N 300/90 節理組2: N / 節理組3: N /	平均間距	節理組1: m 節理組2: m 節理組3: m	開口	節理組1: cm 節理組2: cm 節理組3: cm	滲水	節理組1: ☐ 有 ☐ 無 節理組2: ☐ 有 ☐ 無 節理組3: ☐ 有 ☐ 無
	斷層構造	☐ 無 ☐ 有 名稱: 、類型: ☐ 正 ☐ 逆 ☐ 橫移、斷層面位態: N /、斷層帶寬度: m 觀測方式: ☐ 現地量測 ☐ 地質圖研判							
	褶皺構造	☐ 無 ☐ 有 名稱: 、類型: ☐ 背斜 ☐ 向斜 軸面位態: N / 觀測方式: ☐ 現地量測 ☐ 地質圖研判							
山崩材料	☒ A.新鮮岩塊 ☐ B.風化土石 ☐ C.礫石(紅土礫石) ☒ D.崩積土石 ☐ E.礫渣堆積 ☐ F.填土 ☐ G.其他 (可複選)								
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								
土地利用	☐ A.農墾地 ☐ B.裸露地 ☒ C.林地 ☐ D.竹林 ☐ E.草地 ☐ F.建地 ☐ G.道路 ☐ H.其他 (可複選)								
崩塌地植被狀況	☒ A.裸露 ☐ B.稀疏 ☐ C.茂密 ☐ D.完全覆蓋								
發生區位置	☐ A.坡頂 ☐ B.坡腹 ☐ C.坡趾 ☒ D.全坡面								
發生區地形	☐ A.凸谷形 ☐ B.凸直形 ☐ C.凸脊形 ☐ D.直谷形 ☐ E.平直形 ☐ F.直脊形 ☒ G.凹谷形 ☐ H.凹直形 ☐ I.凹脊形								
連坡型態	☐ A.順向坡 ☒ B.逆向坡 ☐ C.斜交坡 ☐ D.正交坡 ☐ E.階地崖 ☐ F.其他								
連坡坡向	☒ A.東 ☐ B.東南 ☐ C.南 ☐ D.西南 ☐ E.西 ☐ F.西北 ☐ G.北 ☐ H.東北								
規模大小	野外調查量測	平均長度: 1395 m; 平均寬度: 940 m; 平均厚度: >10 m 觀面數化 面積 1016780 m ² 崩塌量 m ³							
地形坡度	☐ A.緩 (0-20度) ☐ B.陡 (21-40度) ☒ C.極陡 (41-60度) ☐ D.崖 (61度以上)								
地下水狀況	☐ A.乾 ☐ B.溼 ☐ C.滲水 ☒ D.湧水								
地面水匯集	☒ Y.有 ☐ N.無		河岸侵蝕		☒ Y.有 ☐ N.無		駐部人為開挖		☐ Y.有 ☒ N.無
山崩駐部特徵	駐部有無造成堰塞湖 ☐ Y.有 ☒ N.無		駐部突出河道 ☐ Y.有 ☒ N.無						
落石	坡面幾何 崖線堆積 最大粒徑 公尺		崖寬: m 平均厚度 ☐ A. ≤ 10m ☐ B. > 10m		坡面特徵 活動頻率 ☐ A. 經常 ☐ B. 偶爾 ☐ C. 極少 危石有無: ☐ Y.有 ☐ N.無				
岩屑崩滑	☐ Y.有 ☐ N.無		平均厚度 ☐ A. ≤ 2m ☐ B. 2-5m ☐ C. 5-10m ☐ D. > 10m						
	崩體材料組成 ☐ 岩屑 (≥ 2mm) % ☐ 土砂 (< 2mm) %		組成結構		☐ 顆粒支持 ☐ 基質支持				
	運動型態 ☐ A.平面型 (含楔型) ☐ B.圓弧型 ☒ C.複合型								
岩體滑動	主崩崖特徵 冠部有張裂縫 ☐ Y.是 ☐ N.否		崖面新鮮 ☐ Y.是 ☐ N.否		主崩崖下方有窪地或水池 ☐ Y.是 ☒ N.否				
	平面型(含楔型)滑動體特徵 坡面位態 N 20/46 不連續面1位態 N 201/35 不連續面2位態 N 300/90 坡趾坡度是否大於或等於不連續面 (或交線) 傾角 ☐ Y.是 ☐ N.否		坡頂殘留岩塊 ☒ Y.有 ☐ N.無 ☐ A.層面 ☐ B.節理面 ☒ C.劈理、片理面 ☐ A.層面 ☒ B.節理面 ☐ C.劈理、片理面						
	圓弧型滑動體特徵 外觀呈凹陷地形 ☒ Y.是 ☐ N.否 中段呈緩坡狀 ☒ Y.是 ☐ N.否 崩塌體與圓岩剪切破壞, 土石破碎 ☒ Y.是 ☐ N.否		上段呈下陷地形 ☐ Y.是 ☐ N.否 下段呈隆起地形 ☐ Y.是 ☐ N.否 兩翼排水溝呈雙溝同源 ☒ Y.是 ☐ N.否						
其他描述									

參考文獻

中文部分：

上河文化，2015，臺灣百岳導遊圖 HM16 馬博拉斯橫斷縱走，上河文化。

上河文化，2015，臺灣百岳導遊圖 HM18 新康橫斷縱走，上河文化。

內政部營建署，1999，坡地社區開發安全監測手冊，營建自動化專案計畫報告。

毛利之俊 原著，陳阿昭 主編，2003，東台灣展望，原民文化。

玉山國家公園管理處，2012，玉山國家公園計畫第三次通盤檢討，玉山國家公園管理處。

玉山國家公園管理處，2005，八通關越嶺古道設施回顧與展望，玉山國家公園管理處。

宋秉明、張嘉榮，2011，日治八通關越嶺古道文化資源管理與遊憩利用計畫，玉山國家公園管理處。

林一宏，2004，八二籽一四五米：八通關越道路東段史話，玉山國家公園管理處。

林文和、陳鴻助，1995，玉山國家公園東部園區（山風—瓦拉米）實質規劃研究，玉山國家公園管理處。

林俊全，2010 年，玉山國家公園受莫拉克風災之地形衝擊及八通關西段與南部園區災後環境監測及整體設施規劃，玉山國家公園管理處。

林謀嶺，1984，花蓮玉里清水溪地區大南澳片岩玉里帶之岩相構造學研究，台大理學院地質研究所博士論文。

林慶偉、吳銘志、蔡金郎，1996，樂樂溫泉及其鄰近地區地質環境調查研究，內政部營建署玉山國家公園管理處。

林慶偉，2012 年，玉山國家公園園區地質監測及設施環境安全性整體評估規劃，玉山國家公園管理處。

曾梓峰，2015，國家公園公共設施規劃設計規範及案例彙編（第三版），內政部營建署。

陳正誠，2004 年，園區登山步道棧橋輕量、組合及防災式設計委託研究案，玉山國家公園管理處。

陳仲玉，1982，玉山國家公園人文史蹟調查，內政部營建署。

陳繼藩，2017，高山型國家公園區內崩坍變化趨勢及因應氣候變遷風險評估與管理措施規劃，內政部營建署。

黃俊銘、林一宏，1999，玉山國家公園拉庫拉庫溪布農族舊部落調查研究，玉山國家公園管理處。

黃俊銘、林一宏，2001，拉庫拉庫河流域日治時期遺址原地保存之可行性研究與初步規劃，玉山國家公園管理處。

黃俊銘、林一宏，2001，拉庫拉庫河流域人文史蹟原址保存或復舊工程之整體規劃，玉山國家公園管理處。

張石角，1988，新康山區地質調查，內政部營建署玉山國家公園管理處。

費立沅、陳勉銘，2013，易淹水地區上游集水區地質調查及資料庫建置：圖冊，經濟部中央地質調查所。

楊南郡，1987，玉山國家公園八通關越嶺古道西段調查研究報告，玉山國家公園管理處。

楊南郡，1988，玉山國家公園八通關古道東段調查研究報告，玉山國家公園管理處。

潘以文，2006 年，玉山國家公園玉山主峰線至八通關—東埔步道沿線之地形地質演變分析及解說調查規劃，玉山國家公園管理處。

潘以文，2014，玉山園區步道系統災害分析及防災地圖建置規劃：第一年西北園區，玉山國家公園管理處。

潘以文，2015，玉山園區步道系統災害分析及防災地圖建置規劃：第二年東部園區，玉山國家公園管理處。

工作人員

內容分析撰寫：

衣德成：自然資源分析、地質調查分析、災害管理

李國玄：步道修繕與維護規劃、重要資源維護與修繕規劃

張嘉榮：步道設施利用分析、步道系統管理、中英文導覽地圖文案

現場調查協作：

伍中賢

伍思聰

司聖光

李馨慈

林祐竹

柯振祥

高忠義

高瑩山

曾根正和

鄭勝文

鍾澤仕

關雅云