

二萬五千分之一
土砂災害地形特徵圖說明書

桃源區-荖濃溪-001

林司秦、沈淑敏、游牧笛



中華民國 112 年 12 月

地圖閱讀簡要指引

- 瀏覽全圖：快速瀏覽主圖、四組插圖及各項地圖資訊；可利用主圖的圖框網格坐標，確認插圖在主圖中的位置。
- 檢視主圖：選擇熟悉的地標（如聚落、橋梁等）或參考本說明書「附件二、分類索引」，找到想要觀察的地點，辨認圖徵、對照圖例，以了解該地點周遭的地理環境特徵。
- 檢視插圖：包含土砂料源、地形變動或部落災害經歷等土砂災害相關資訊，可由右上至左下檢視，也可任擇一組優先閱讀。
- 閱讀說明書：閱讀第貳、參、肆章，可建立整體環境認知，了解本圖幅之個別地形特徵，連結特徵地形與災害的關連。
- 地圖應用：在現地時，可將地圖旋轉至與觀察相同的視角，以便比對現場情境，也可用於討論災害疏散路線規劃、避災策略擬定等。
- 亦可參閱第壹章第五節「地圖閱讀指引」。

封面照片說明

照片為位於高雄市桃源區的歐帕克爾階地（主圖網格 F7 處），是更早地形時期由玉穗溪（照片右側）在荖濃溪（照片左下）的基岩河道上發育土石流扇，後因河流下切而相對抬升形成的扇階，階崖比高可達數十公尺。沿著崖下荖濃溪畔的公路，為台 20 線南橫公路明霸克露橋所在路段（公路里程約 94K），原公路已經在現今河床以下，乃因 2009 年莫拉克颱風以來，本區主支流均顯著淤埋之故。此路段位於荖濃溪的攻擊坡，易受河流側蝕，且陡峭階崖上邊坡的沖積層膠結不佳，常發生岩屑崩滑等崩壞作用，現有路廊仍持續受到威脅。（照片攝於 2018 年 9 月 18 日）

序言

地形是自然環境的重要組成要素之一，也是土地或地景資源的基礎，有必要以系統性的方式，記錄與呈現地表的形態與成因。為此，各國常採用的作法是製作地形特徵圖（geomorphological map，或譯為地形圖、地貌圖、地形分類圖、地形學圖等）。從自然災害防治角度來看，較大規模、高強度的地形作用與所導致的沉積物傳輸，再發生的時間周期通常也較長，居民若非親身經驗，較易忽略環境的潛在風險。以土砂災害為主題製作地形特徵圖和說明書的目的，即在於透過視覺化設計，呈現特定之流域、集水區在過去因土砂侵蝕、搬運、堆積，而形塑且留存於地景中的證據，以便讀者理解未來可能再遭受類似災害的地點。

本地圖乃針對高雄市桃源區荖濃溪及其子集水區產製的土砂災害地形特徵圖，搭配說明書，特別突顯該區不安定土砂在過去地形期與當代所造成的地形特徵、變動與影響範圍。本團隊參考前期計畫成果與經驗（沈淑敏等，2017-2022），採用高解析度數值高程模型進行數值地形分析與半自動判釋，結合正射影像，輔以野外查核，並彙整相關政府單位的國土環境圖資影像成果。相較於前期地圖，至少有三項特點：透過多時期資料圖示組合，突顯具高變動性的地形特徵；圖示呈現近期（五年內）仍具高活動性的崩塌位置；新增坐標網格代號，以利讀者關連主圖、插圖與說明書內容。

本計畫為農業部農村發展及水土保持署與國家災害防救科技中心合作協議下，邀集國立臺灣師範大學地理學系共同製作，計畫執行期程為112年4月12日起至同年12月4日止。期盼各界不吝指教，俾利地形製圖工作精益求精。

謝誌

土砂災害地形特徵圖「桃源區-荖濃溪-001」圖幅及說明書的完成，仰賴許多人員與單位的支持。首先感謝國家災害防救科技中心提供或代為申請各項圖資、相關研究成果，並提供地圖設計、內容審核與地圖研發的建議，使計畫順利進行。

在環境資訊呈現與防災應用方向上，承蒙經濟部地質調查及礦業管理中心盧詩丁組長、屏東科技大學水土保持系陳天健教授、彰化師範大學地理學系（退休）楊貴三教授、臺灣大學土木工程學系王泰典教授、高雄大學土木與環境工程學系吳明淙教授、陽明交通大學土木工程學系教授羅佳明教授、逢甲大學營建及防災研究中心巫仲明老師、公路局南區養護工程分局甲仙工務段呂修賢前副段長、成功大學地球科學系黃煜婷專案經理，提供專業建議及指導。

計畫過程中進行實地調查與訪談，受到多位地方人士協助。特別感謝高雄市桃源區桃源里高慕源里長、顏德昌耆老、復興里黃瑞源耆老、勤和里王明祝先生、高中里游仁貴耆老接受訪談，引導踏查歷史災害地點並分享傳統族語地名分布及其意涵。地圖設計與視覺化部分，則非常感謝中國文化大學地理學系高慶珍老師的實質修改指導。

最後，感謝臺灣師範大學地理學系助理吳奐雨、張舒婷，碩士班李祈歡、李緯祿、詹翔安、蔡旻芝，以及大學部蔡曜宇、王嘉皓、李孟聿、王育晨、鍾承芳、賴香伶、謝佩蓁、邱逸軒協助計畫行政、調查、繪圖與訪談內容整理工作，使成果不斷精進。以上一併申謝。

目次

壹、地圖與圖資概述	1
一、圖幅範圍與位置	1
二、圖幅要素	2
三、圖層架構與說明	7
四、地圖資料來源與使用限制	12
五、地圖閱讀指引	14
貳、區域環境	19
一、地形與流域概況	19
二、地質概況	24
三、氣候概況	28
四、人文與觀光	29
參、特徵地形與其災害意涵	33
一、崩壞作用地形	33
二、河流作用地形	40
三、人為地景	53
肆、不安定土砂及災害潛勢區	55
一、不安定土砂	55
二、土砂災害潛勢	67
伍、土砂災害綜覽與避災建議	79
參考文獻	93
附件一：圖例介紹及操作性定義說明	99
附件二：分類索引	105

壹、地圖與圖資概述

一、圖幅範圍與位置

「土砂災害地形特徵圖 桃源區-荖濃溪-001」(下稱本圖幅) 經緯度西起 120° 44' 34" E、東至 120° 52' 30" E、北起 23° 15' 00" N、南至 23° 07' 30" N 間，涵蓋範圍多屬於荖濃溪流域，西北角為旗山溪(楠梓仙溪)流域，位於玉山山脈中南段。本圖幅大部分位於高雄市桃源區，包含高中里、桃源里、寶來里、勤和里、復興里、拉芙蘭里等，西北角為那瑪夏區瑪雅里；此外，本圖幅內以烏夫東山至鐵本山稜線為界之東北側區域，屬玉山國家公園範圍。

本圖幅為呈現完整的地形特徵、區域環境與集水區特性，並連結對聚落防災的意涵，以 1：25,000 為比例尺進行地形製圖作業，對應 1：25,000 經建版地形圖之圖幅接合範圍如圖 1-1 所示。

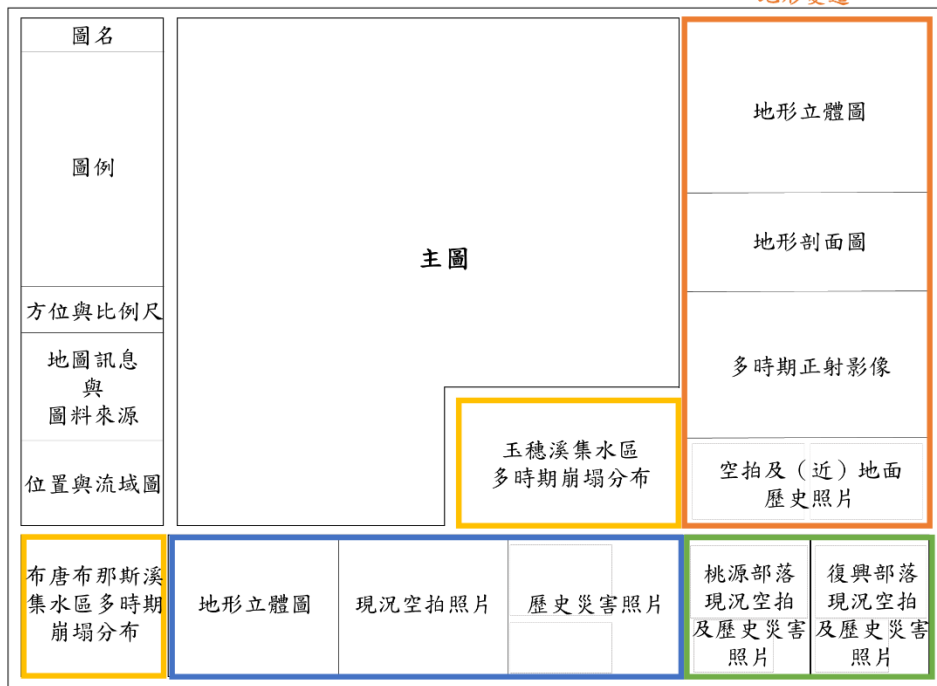
9519-IV SE 新美	9519-I SW 梅山	9519-I SE 埡口
9519-III NE 民族	9519-II NW 桃源	9519-II NE 向陽
9519-III SE 荖濃	9519-II SW 卑南主山	9519-II SE 尖石山

圖 1-1 桃源區-荖濃溪-001 圖幅範圍

二、圖幅要素

本圖幅包含主圖 1 幅及其對應之圖名、圖例、方位與比例尺、地圖訊息與圖料來源、位置資訊等圖幅要素，並有輔助說明之系列插圖 4 組（包含現地環境或歷史災害照片，共計 15 幅），圖面配置如圖 1-2 所示，各項要素說明如下：

(1) 荖濃溪(清水溪-玉穗溪口河段)
地形變遷



(2) 集水區多時期崩塌分布

(3) 部落地形變化及歷史災害：
勤和

(4) 部落現況空拍及歷史災害

圖 1-2 桃源區-荖濃溪-001 圖幅圖面配置

同色框表示為同一組系列插圖

1. 主圖

主圖主要呈現圖幅範圍內之土砂災害的災害潛勢、特徵地形及有助於防災的資訊，詳細圖層架構請見「三、圖層架構與說明」。主圖其他相關資訊如下：

- 高程：自臺灣基隆平均海水面為 0 公尺起算。
- 投影：橫麥卡托投影，經差二度分帶，中央子午線為東經 121 度。
- 方格線：橫麥卡托投影坐標系統，方格邊長為 1,000 公尺。為方便閱讀，主圖坐標標示以公里為單位。
- 坐標系統：民國八十六年內政部公告之「1997」臺灣大地基準（即 Taiwan Datum 1997，或稱 TWD97）。
- 地球原子：採 1980 年國際大地測量學及地球物理學聯合會（IUGG）之參考橢球體（即 GRS80）。
- 底圖及等高線：採用平面 6 公尺網格精度數值高程模型，並利用 ArcGIS 軟體產製地形陰影圖及等高線，等高線間隔為首曲線 10 公尺、計曲線（粗線）50 公尺。
- 其他：本圖幅於各轉角處標註經緯度坐標。方格線之間標註網格代號，橫軸為英文字母，縱軸為數字。

2. 圖名

本圖幅範圍係以高雄市桃源區的荖濃溪兩岸，各種地形單元與邊坡土砂災害分布為主要標的，故以本圖幅所在的鄉鎮市區級行政區、主要溪流為圖名，以方便讀者掌握本圖幅所在之行政區劃、流域位置兩種資訊。

3. 圖例

主圖標示之圖徵排列於圖例，並標註中、英文對照。

4. 方位與比例尺

本圖幅可比對主圖圖面 100、1,000 公尺長度之圖形比例尺，並以地圖上方為北方。

5. 地圖訊息與圖料來源


說明主圖之等高線間隔、高程基準、地圖投影法、坐標系統、地球原子、方格線及測繪時間等地圖資訊，以及地圖使用之圖層資料來源。

6. 位置資訊（含位置圖、流域與行政區略圖）

用於定位本圖幅所在位置與其周邊的關係。

7. 系列插圖

本圖幅以同一範圍或同一主題為系列插圖，組合多種插圖類型，挑選影響本區較顯著之災害事件年代(2009 年、2012 年及 2021

年)，表現莫拉克颱風、0601 豪雨、盧碧颱風及 0806 豪雨三個年度所發生的地形變化。凡插圖中有空拍近景或地面照片者，以黃色箭頭（）示意其拍攝地點及角度，箭頭內標註的小寫英文字母則為其對應之照片的編號。

各組插圖對應於主圖的位置（圖 1-2），與其所包含之插圖類型如表 1-1。以下分別簡述各組插圖內容：

表 1-1 系列插圖位置與插圖類型組合

編號	(1)	(2)	(3)	(4)
系列插圖名稱	荖濃溪（清水溪-玉穗溪口河段）地形變遷	集水區多時期崩塌分布	部落地形變化及歷史災害	部落現況空拍及歷史災害
對應主圖位置（網格範圍）	E7-G6	玉穗溪： F7-L10 布唐布那斯溪： B3-E6	勤和： D9-E10	桃源： C10-D11 復興： G4-H4
地形立體圖	✓		✓	
地形剖面圖	✓			
正射影像	✓			
空拍照片	✓		✓	✓
（近）地面歷史照片	✓		✓	✓
崩塌類型分布圖		✓		

(1) 荖濃溪（清水溪-玉穗溪口河段）地形變遷：

荖濃溪主流在多次豪雨事件，被各子集水區供給的土砂埋積而導致谷床淤高加寬。本組插圖包含地形立體圖、地形剖面圖、多時期正射影像、空拍及（近）地面歷史照片，配合圖說，表現地形變遷的高程及平面變化資訊，同一時期資訊使用同色系圖例以便對照。

(2) 集水區多時期崩塌分布：

造成荖濃溪（清水溪-玉穗溪口河段）各時期谷床地形變動，除了上游供給的土砂，主要就近來自玉穗溪及布唐布那斯溪兩支流。本組插圖彙整這兩處集水區三個時期的岩屑崩滑及岩體滑動分布，呈現各時期產出的土砂料源位置。落石則未納入本插圖，因其面積較小而且常與另兩類崩塌重疊之故。

(3) 部落地形變化及歷史災害：勤和部落

本組插圖以勤和部落為主，呈現其受災歷史及風險，包含 2009 年莫拉克颱風後的地形立體圖、與立體圖視角相近的 2023 年現況空拍照片、歷史災害照片。立體圖標示之地形單元與主圖相同，與空拍照片上的同一位置以黃色圓圈註記數字為對應點（例如：①），並標示勤和活動中心及勤和教會兩處地標，以便相互對照。

(4) 部落現況空拍及歷史災害：桃源部落、復興部落

本組插圖以桃源及復興部落為主，分別呈現兩部落的現況空拍照片，搭配歷史災害照片，說明部落受災經歷。空拍照片標示避難處所及有助於對應圖說內容、進行空間定位的地名、地標。

三、圖層架構與說明

地形特徵圖所展示的地表形態可分為兩大類，其一為「連續地表變化」，包含邊坡連續變化與轉折，常以等高線表示；其二為具有可供辨認之特徵而且可以劃定邊界的「特徵地形或地形單元(landform)」，如河流地形（河階、扇階等）、崩壞地形（落石、岩體滑動、岩屑崩滑等）等。此外，也納入為防災業務推動而劃設的「土石流潛勢溪流及影響範圍」、「大規模崩塌潛勢區及影響範圍」，以及建物、道路等具有地點指示功能的地物標示。

本圖幅圖層的疊置順序，主要考量各種地形相關訊息的重要性（依製圖目的而定）、幾何特性、面積與視覺化效果等因素，並參考前期計畫之製圖經驗與訪談的使用者意見。圖 1-3 呈現本圖幅範圍內出現之圖層的名稱、種類與順序。

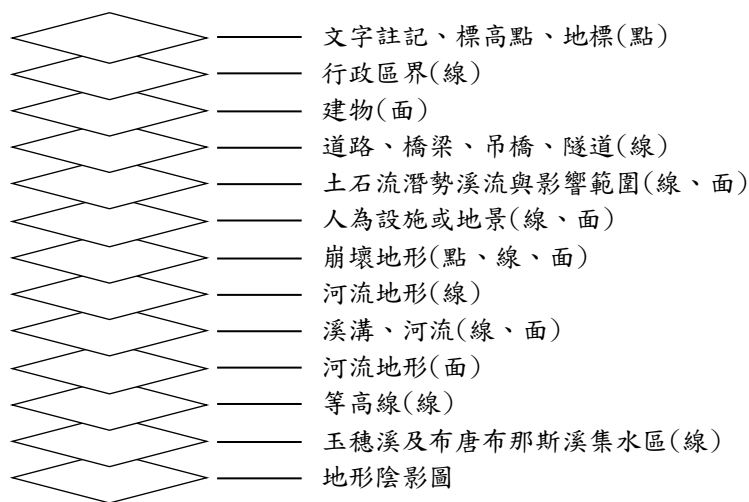


圖 1-3 本圖幅主圖之圖層套疊架構示意圖

本圖幅主圖範圍內包含「災害潛勢區及影響範圍」、「特徵地形地物」、「其他」三大類圖層，各類圖層包含引用及自行編繪之成果，相關綜合介紹、操作性定義及資料來源，參見附件一。主圖圖層引用及編繪所使用之參考圖資的測製時間，請參閱表 1-2。以下針對本圖幅之三大類別圖層進行概述。

1. 災害潛勢區及影響範圍

「土石流潛勢溪流及影響範圍」、「大規模崩塌潛勢區及影響範圍」，乃農業部農村發展及水土保持署（下亦稱農村水保署）依據 2022 年 10 月 14 日修正公告之《土石流及大規模崩塌災害潛勢資料公開辦法》公開的相關圖層，劃設前提之一為必須有保全對象。此二類範圍與地形災害關係密切，本圖幅亦呈現之。其範圍均依照政府主管單位的公告者為準，故與僅就地形研判的範圍可能不盡相同（例如圖 1-4）。

根據主管機關農村水保署公告，圖幅範圍內計有 9 條土石流潛勢溪流，0 處大規模崩塌潛勢區及影響範圍。

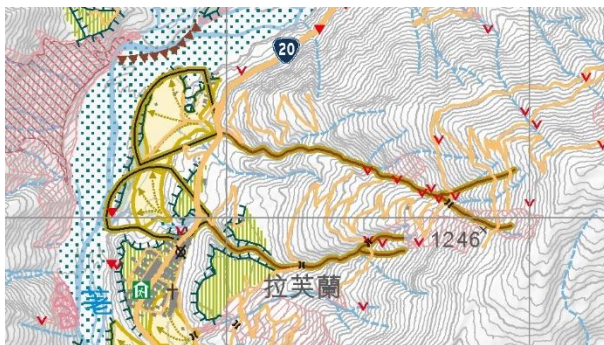


圖 1-4 土石流潛勢溪流與影響範圍示例

2. 特徵地形地物

本圖幅主要包含崩壞作用(mass wasting)地形、河流作用(fluvial process)地形，以及人為活動造成之人為設施與地景。

- 崩壞地形

崩壞作用是指風化、侵蝕的物質，受重力作用影響而向下移動者，作用過程產生的地形即為崩壞地形。本圖幅主要呈現歷年曾發生落石、岩屑崩滑及岩體滑動的範圍（凡小於2,500平方公尺者以點符號示意其位置），採用經濟部地質調查及礦業管理中心（下稱地礦中心）歷史山崩目錄進行聯集，呈現最大崩塌範圍。

為突顯本圖幅範圍內近期仍不安定的邊坡，特別選取近五年仍有崩壞之處，於主圖另設圖徵符號。惟只能以所申請到之崩塌圖層資料時間區間（1980至2021年）的最新五年圖層為準（2017至2021年）。這些新近發生過崩塌的地點，在更久以前也可能發生落石、岩屑崩滑、岩體滑動等崩塌事件（例如圖1-5）。

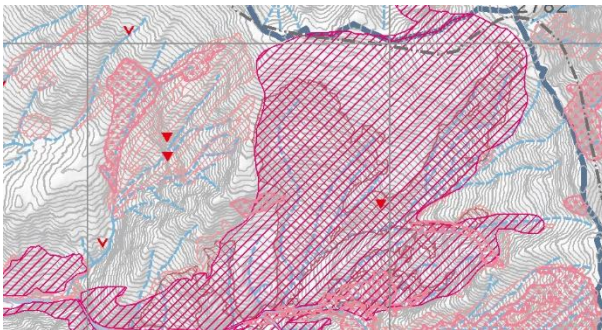


圖 1-5 崩塌作用地形示例

- 河流地形

河流作用是指河水對地表進行侵蝕、搬運、堆積的現象，作用過程產生的地形即為河流地形。本圖幅主要呈現土石流扇、河蝕崖、埋積谷床及各類型階地，採用 6 公尺網格 LiDAR DEM 進行數值地形分析，輔以多時期正射影像和現地查核，以確認範圍。

對本圖幅範圍而言，2009 年莫拉克颱風前的河床，可視為長期地形作用下的一般狀態，接續的颱風豪雨則使谷床大量淤埋。以莫拉克颱風為準，本圖幅除了標示出現存地景中可見的河流地形，也標示出該次事件後谷床內高變動性的地形（例如，土石流扇與其扇端），以及過去被判定為河階與扇階而現今被掩埋於谷床下的地形面（例如圖 1-6）。

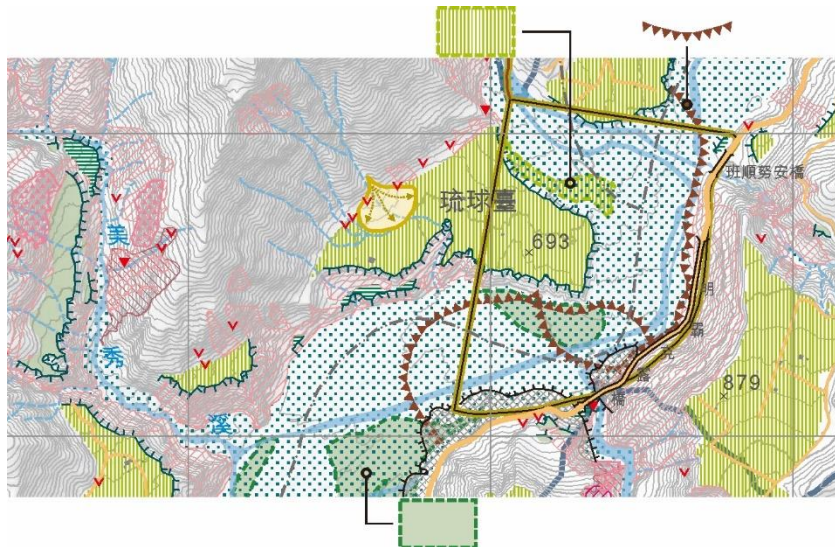


圖 1-6 高變動及被掩埋之河流作用地形示例

- 人為設施與地景：

人為設施與地景是指因人為作用所產生的臨時性或長期的顯著地景單元，這些單元可能對地形作用有進一步的影響。例如，設於河岸的土砂堆置區具有類似堤防護岸的保護功能，使流水無法直接沖擊到原先緊鄰河流的河流地形單元；新近堆置尚未壓密或未做簡易邊坡防護的土砂堆置區，則容易受水流側蝕而再度成為河床土砂的料源。

本圖幅範圍內繪製的重要人為設施與地景，包括土砂堆置區、人工邊坡。其中「人工邊坡」指人為作用導致地形起伏有變化之斜面，例如土砂堆置導致地形墊高、挖方導致地形凹下等。原先地形面進行護坡相關工程處理者，則不屬於本圖幅定義的人工邊坡。

3. 其他

指除上述災害潛勢、特徵地形地物外，其他可表現自然景觀特徵，有助於讀圖判釋，以及地圖位置比對的資訊。例如水文地理資訊、高程起伏（如等高線、高程點等）、行政區界、集水區界、警察局（派出所）、避難處所等。

四、地圖資料來源與使用限制

本圖幅的圖層來源為政府各單位建置的圖資(shapefiles 格式)，以及地礦中心降階處理後的 6 公尺網格數值高程模型。主要引用的圖資包括：內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層、地礦中心歷史山崩目錄、農村水保署公告之土石流災害潛勢資料等。各圖層皆採用與本圖相同的比例尺(1:25,000)進行彙整與編輯，其測製、出版或申請、取得年代請見表 1-2，其原始引用資料或圖層編繪時的參考資料來源則列於附件一。

為尋求地圖的資訊量和易讀性之間的平衡，特參考「防災規劃工作者(如地形、地質災害與水土保持相關業務主管機關)」、「防災從業人員與協力者(如防災社區相關指導人員與村里水保專員)」以及「業務涉及災防應變實務者(如公路維管單位)」等不同地圖使用者的需求，彙整意見進行製圖。其目的乃供土地利用規劃、防災、環境教育等領域之工作者參考，期望有助於了解本圖幅範圍內之整體地形特徵與其反映的地形作用。

需特別注意，任何圖資均有其極限精度。本圖幅主圖比例尺設定為 1:25,000，即真實地表長度 50 公尺的景物，在圖面上僅 0.2 公分。故凡面積小於 2,500 平方公尺(50 × 50 公尺)的面狀地形、地物，均改以點符號呈現，因其難以面符號表現。本圖幅採用之各政府機構產製的圖資成果，也只選擇各圖層的原始測繪、製圖比例尺不小於 1:25,000 者，因此本圖幅應於比例尺不大於 1:25,000 的狀態下使用，不宜利用影印、電腦掃描圖檔等方式放大或套疊其他

圖資使用。若針對本區需要更大比例尺圖資，進行規劃或開發作業，應配合相關法規進行更高精度的調查。

表 1-2 主圖使用圖資之測製時間一覽表

引用圖資名稱	時間
內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖	2022 年更新
內政部國土測繪中心 1:5,000 像片基本圖(第四版)	2020 年產製
內政部國土測繪中心正射影像	2007-2022 年
經濟部地質調查及礦業管理中心降階處理之 6 公尺 數值高程模型 (6m DEM) (用於本圖幅主圖底圖)	2010 年測製 2017 年降階
國家災害防救科技中心提供之 0.5 公尺主河道數值 高程模型 (用於本圖幅地形圖層編修)	2021 年測製
經濟部地質調查及礦業管理中心歷史山崩目錄_ 山崩與地滑地質敏感區變更資料更新暨準則執行檢 討(1/2)計畫	1980-2021 年 2021 年彙整
農業部農村發展及水土保持署土石流潛勢溪流與影 響範圍	2023 年更新

五、地圖閱讀指引

本圖係為臺灣山區常見之土砂災害類型而繪製的主題式地形特徵圖，圖幅範圍位於高雄市桃源區境內。本圖主要目的為呈現特定之流域、集水區在過去因土砂被侵蝕、搬運、堆積，而形塑且留存於地景中的證據，以助於防災相關人員與居民掌握環境特徵與研判自然災害風險。為協助使用者順利的閱讀本地圖，特提供地圖閱讀指引如下。

- 瀏覽全圖：可搭配本說明書第壹章第二節「圖幅要素」(P.2) 進行瀏覽，大致掌握主、插圖及地圖資訊所欲傳達之要點，並可利用主圖的圖框網格坐標，掌握各組插圖在主圖中的位置。
- 空間定位：瀏覽主圖，找尋適當的定位地點。包括主圖內的聚落建築群、橋梁、道路、地標、地名等容易比對位置的地物，也可同時對照 Google Maps 或其他普通地圖，或參考本說明書「附件二、分類索引」，找到各項分類資訊於地圖上之圖框網格位置（如圖 1-7）。
- 檢視「主圖」：定位後，可從選定的地物向四周查找，或沿著溪流閱讀地圖上標示出哪些地形類型，並隨時比對該地形單元的位置，以了解所在位置及周遭的地理環境特徵。
- 對照「圖例」：圖例中列出主圖內表示各種地形、地物的圖徵（圖 1-8），檢視主圖的過程中，應隨時配合查閱圖例，才可了解本圖幅範圍內的地形、地物。若欲進一步了解各圖徵的操作性定義和圖層資料來源，可查閱本說明書之附件一（pp.99-104）。

- 檢視「插圖」：本圖幅包含 4 組插圖，分別針對不安定土砂的料源、土砂堆積造成的地形變動或部落災害經歷等面向，建議由右上至左下逐一檢視，也可選擇個人關心者優先閱讀。插圖標題右側列出的坐標網格，指示其在主圖中的位置；插圖的簡介亦可參考本章第二節「圖幅要素」(P.2)。
- 詳讀「說明書」：搭配地圖，閱讀本說明書第貳、參、肆章。首先從區域尺度認識整個環境背景，建立整體環境認知；進而了解本區之個別地形的特徵；再連結特徵地形與災害的關連。本圖幅內提及之各項地形單元或案例的位置，可參閱本書「附件二、分類索引」，查找其在主圖上的位置。
- 戶外查核：若持本圖至現地考察，可依鄰近的道路、橋梁、聚落、地標、公路里程碑等地物特徵，參考「附件二、分類索引」(P.105)找到主圖上的網格位置，也可搭配手機定位應用程式 (APP)，進行定位。確定自己所在位置後，可將地圖旋轉至與現場觀察相同之視角，以利比對地圖上的各項地形地物。

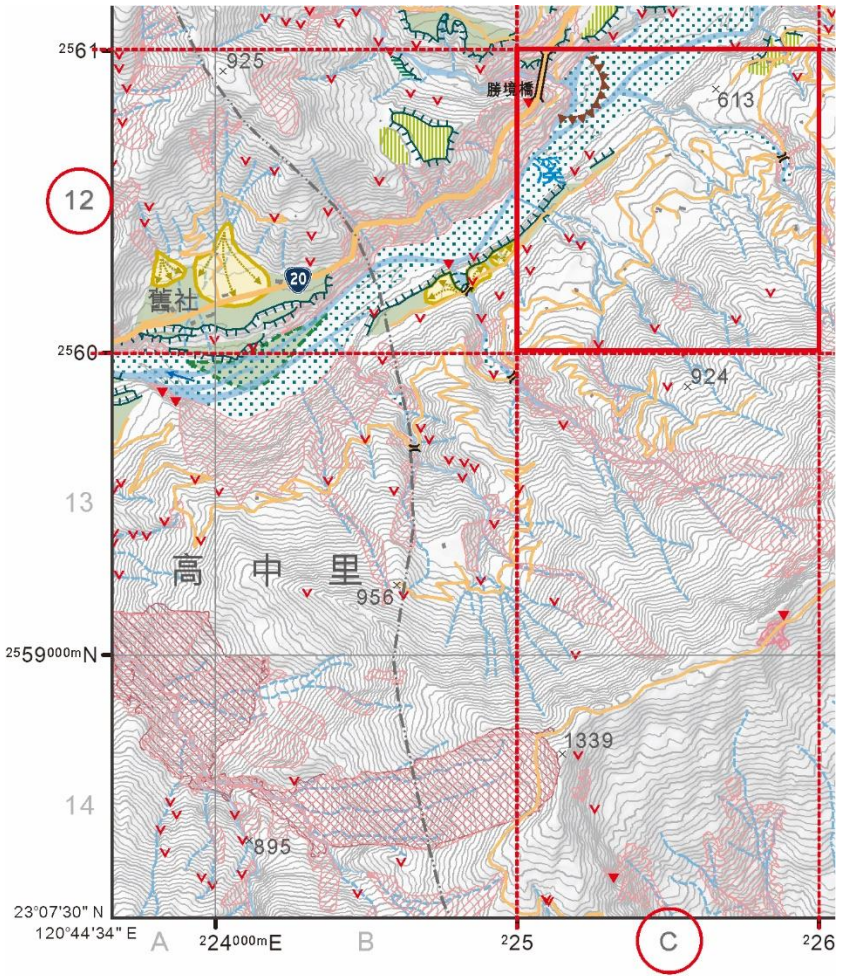


圖 1-7 圖框網格坐標查找示例
 勝境橋位於 C12 網格內

I. 災害潛勢區及影響範圍



II. 特徵地形地物



III. 其他

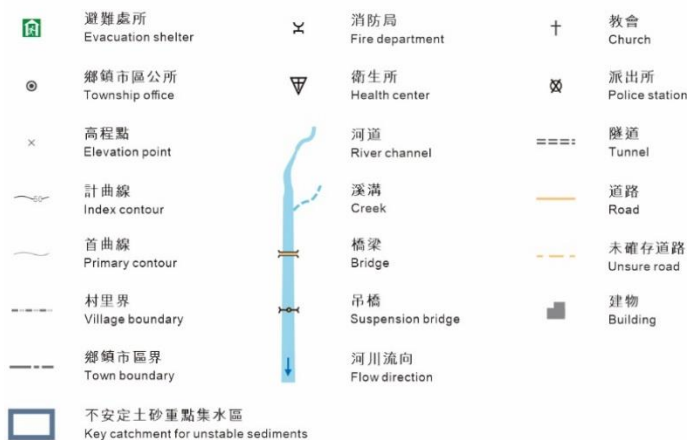


圖 1-8 本圖幅圖例

貳、區域環境

一、地形與流域概況

本圖幅位於荖濃溪流域中上游，僅西北隅屬於旗山溪(楠梓仙溪)流域。以地形分區而論，荖濃溪主流東側為中央山脈，西側為玉山山脈的延續(楊貴三與沈淑敏，2010)。圖幅範圍內的山地主要屬於中央山脈主稜線南段(關山至馬西巴秀山)西坡，支流水系分別自兩側匯入荖濃溪主流。整體而言，地勢由北向南傾斜，稜線高度則漸次向西緩降(圖 2-1)。

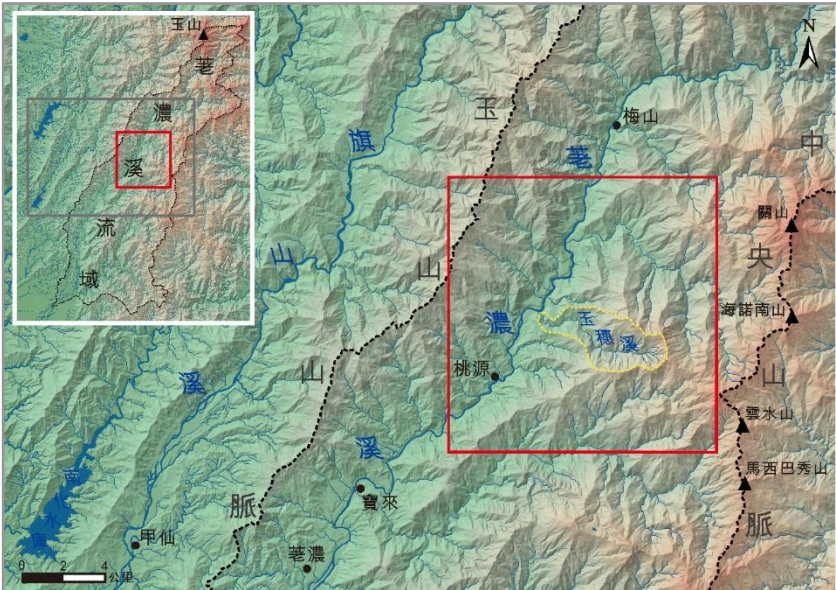


圖 2-1 本圖幅周邊地形區。黑色虛線為荖濃河流域、黃色虛線為玉穗河流域、紅框為本圖幅範圍；插圖中灰框本圖位置。

荖濃溪發源於玉山主峰東翼，為高屏溪上游主流，全長 137 公里，流域面積 1,373 平方公里，整體流路大致呈東北-西南走向。荖濃溪在中之關與支流拉庫音溪匯流，經梅山、復興、勤和、桃源、寶來、荖濃、六龜等聚落後，與濁口溪、隘寮溪及旗山溪等支流會合後，改稱高屏溪。

在本圖幅內匯入荖濃溪的主要支流共有 10 條，包括發源自中央山脈之拉克斯溪、唐瓦那斯東溪、玉穗溪、東莊河，以及發源自玉山山脈的沙巴巴爾溪、清水溪、布唐布那斯溪、美秀溪、少年溪、桃源溪等¹。此外，圖幅東北角屬於唯金溪流域，圖幅南側為寶來溪流域（圖 2-2），也屬於荖濃溪系統；圖幅西北角還有那次蘭溪流域，屬於旗山溪系統。

圖幅內最高點位於斯拉巴庫山（2,782 公尺）至小關山之稜線上的一處山頭，高程為 3,219 公尺，最低處為荖濃溪最下游的谷床，高約 506 公尺，高低落差達 2713 公尺。根據 2020 年 10 月 6 日公告修正之《山坡地土地可利用限度分類標準》第 3 條第一款所規定之山坡地坡度分級，本圖幅範圍內邊坡，絕大多數為五級坡以上（坡度百分比超過 40%，約 22 度），相當陡峭（圖 2-3）。

¹ 溪流名稱以內政部國土測繪中心臺灣通用電子地圖為準。

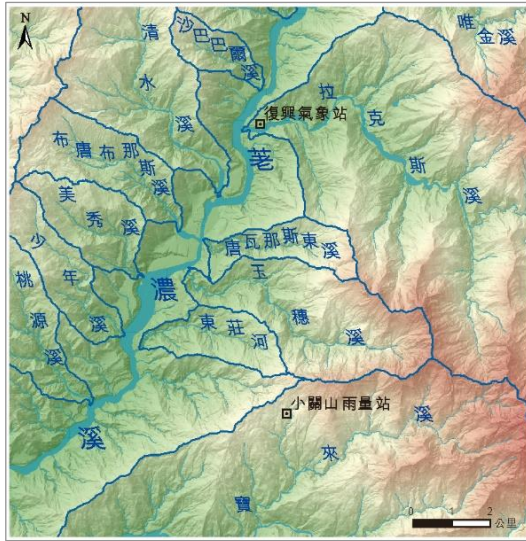


圖 2-2 本圖幅範圍茱濃溪支流集水區

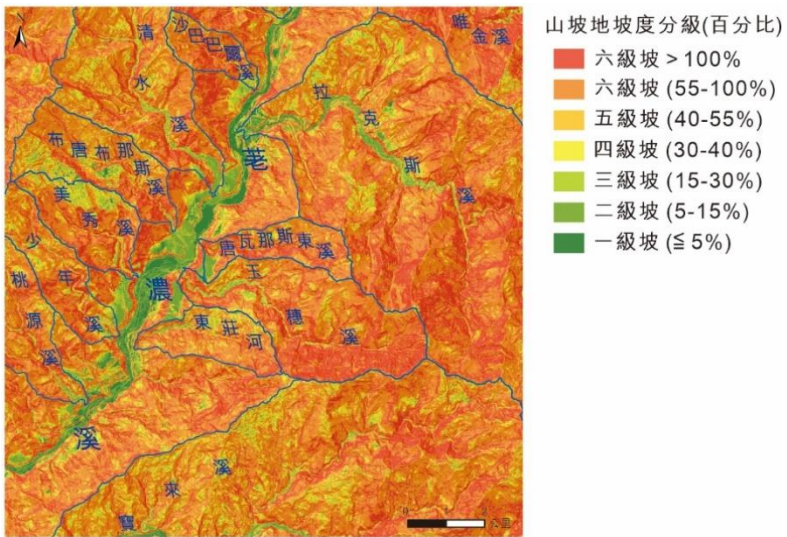


圖 2-3 本圖幅範圍坡度圖

參考楊佳寧等(2022)的臺灣河川地形分段基本原則，荖濃溪於新威景觀大橋以上至梅山，屬於受谷壁或河階崖局部限制的沖積河谷，梅山以上流路則明顯受谷壁限制。於沖積河谷段，荖濃溪河階或扇階地形相當發達，在2009年莫拉克颱風發生以前，階面與河床的高差常達數十公尺。這些階地大多覆蓋了厚層的河道沉積物或沖積扇(土石流扇)的堆積物(林朝榮，1957；張瑞津等，1995)，顯示荖濃溪河道曾經歷非常大規模的加積事件穿插發生，而這可能與荖濃溪中上游抬升速率較快、邊坡產砂量較大有關(齊士崢與黃美璇，2001)。

本圖幅範圍內有眾多支流均具備產砂量大的特點，例如，布唐布那斯溪在20世紀初期的〈蕃地地形圖〉上，即有顯著的崩塌標示，其崩塌面積廣大持續至今。就荖濃河流域(新威景觀大橋以上)整體崩塌分布而言，以四級河子集水區的崩塌面積比例來看，在2009年莫拉克颱風前，其比例多在5%以下，僅少數子集水區為15-20%；2009年後，崩塌面積比例達15%以上的子集水區明顯增加(圖2-4)。布唐布那斯溪集水區在莫拉克颱風前的崩塌面積比例為15-20%，颱風之後則超過35%，為各子集水區之冠。其對岸的玉穗溪集水區則是在2021年盧碧颱風期間，因豪雨導致上游土砂大量向下游搬運，並造成南橫公路(台20線)明霸克露橋損毀，出乎眾人意料之外。

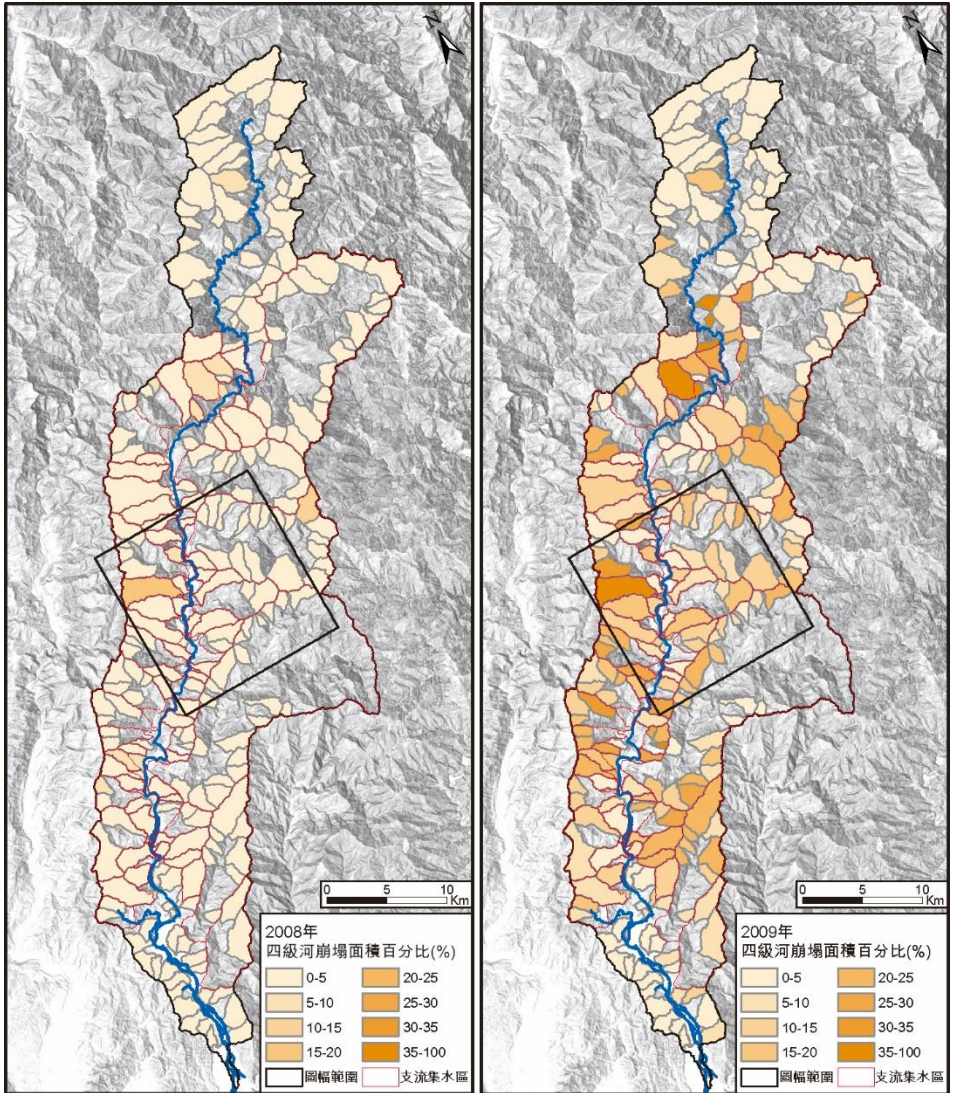


圖 2-4 荖濃溪新威景觀大橋以上河段四級河集水區的崩塌面積比例
左圖為 2008 年，右圖為 2009 年

二、地質概況

本圖幅地質構造主要為東北-西南走向，根據《高山聚落地區環境地質資料庫圖集-南部地區》之桃源圖幅岩性組合圖（經濟部中央地質調查所，2010），由東向西包含唯金溪斷層、美壠山斷層、樟山斷層、高中斷層及一小段老人溪背斜。以樟山斷層為界，東側屬於中央山脈西翼地質區之脊梁山脈帶，主要由畢祿山層和潮州層構成，另在東北側有一小區為禮觀層；西側屬西部麓山帶地質區，有三民頁岩、紅花子層、長枝坑層和糖恩山砂岩等地層，主流沿線有階地堆積層分布，沖積層則分布於河谷谷床（黃建忠與羅正彥，2008）。

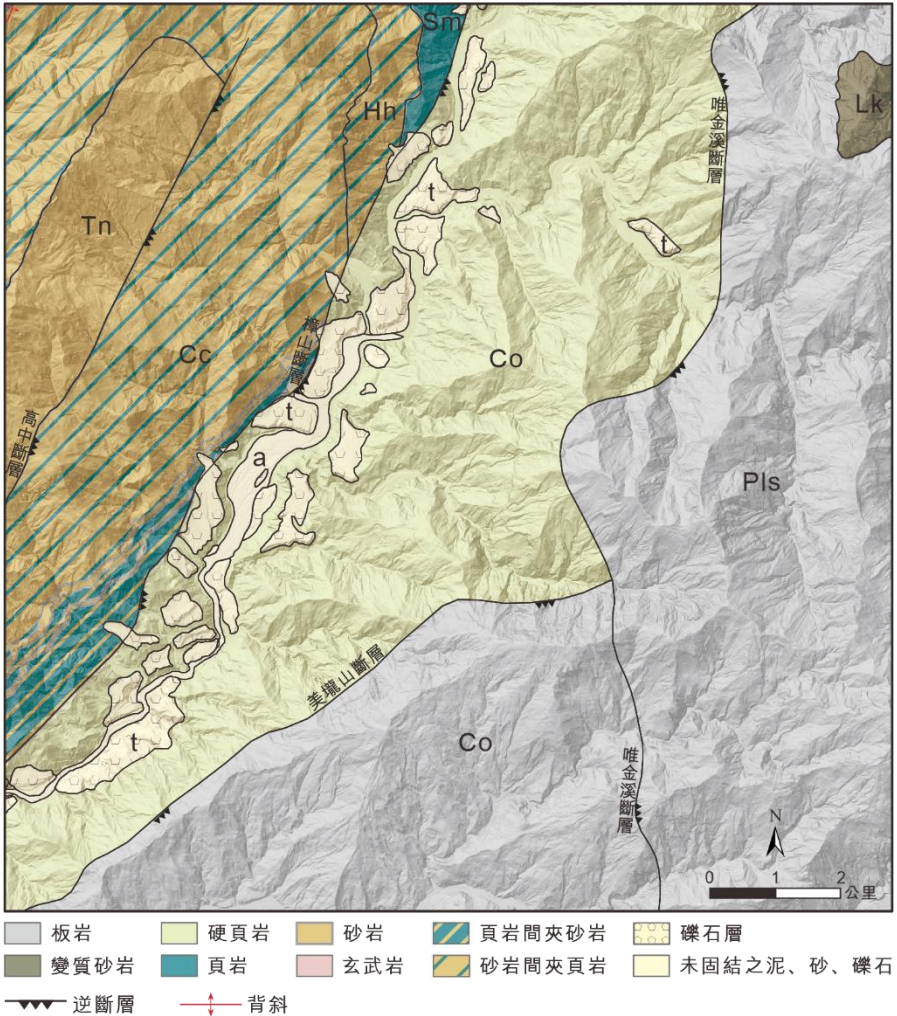
以下個別簡介本圖幅地表地層及代號（對應圖 2-5）：

1. 畢祿山層(Pls)

本層主要以板岩和千枚岩為主，特性為在變質的泥質岩層中夾有較厚的變質砂岩層，地層中可找到始新世大型有孔蟲化石，且板岩中含有特殊變質綠色火山岩體（何春蓀，1997）。本圖幅範圍的畢祿山層以板岩偶夾變質砂岩為主要岩性組合（黃建忠與羅正彥，2008）。

2. 禮觀層(Lk)

本層分布於唯金溪斷層以東地區，岩性組合為變質砂岩偶夾板岩（黃建忠與羅正彥，2008）。



3. 潮州層(Co)

本層以板岩與硬頁岩為主，偶夾變質砂岩（黃建忠與羅正彥，2008），本圖幅中以美壠山斷層為界，斷層南側主要為板岩偶夾變質砂岩，北側及荖濃溪主流兩側主要分布硬頁岩偶夾變質砂岩（圖2-6）。



圖 2-6 潮州層硬頁岩露頭（2023 年 7 月 24 日攝）

4. 三民頁岩(Sm)

本層以厚層頁岩夾薄層砂岩為主，本圖幅內之岩性組合為頁岩偶夾砂岩（黃建忠與羅正彥，2008）。

5. 紅花子層(Hh)

本層以厚層砂頁岩互層為主，偶夾厚層泥質砂岩，下部為厚層灰黑色泥岩（陳文山等，2016）。本層整合覆於三民頁岩之上，圖幅範圍內之岩性組合為砂岩間夾頁岩（黃建忠與羅正彥，2008）。

6. 長枝坑層(Cc)

本層以砂頁岩互層為主，分布於本圖幅中的荖濃溪西側，岩性組合包含砂岩、砂岩間夾頁岩以及頁岩間夾砂岩等(黃建忠與羅正彥，2008)。

7. 糖恩山砂岩(Tn)

本層主要由淡青灰色細粒砂岩組成，多呈塊狀結構，具有不規則的節理，時常形成陡崖或深谷(何春蓀，1997)。

8. 階地堆積層(t)與沖積層(a)

階地堆積層於荖濃溪沿線左右岸皆有分布，地形上主要呈現河階或扇階地形之特徵，部分可於荖濃溪河岸看到底岩上覆之厚層河道沉積物或沖積扇(土石流扇)的堆積物(圖 2-7)。主流谷床堆積有現代沖積層，地形呈現埋積谷床形式(圖 2-8)。



圖 2-7 桃源部落所在階地，階地堆積層覆於潮州層底岩之上。
(2023 年 7 月 24 日攝)



圖 2-8 荖濃溪主流埋積谷床之沖積層。(2023 年 7 月 24 日攝)

三、氣候概況

本圖幅範圍內目前有交通部中央氣象署設置之復興(C0V210)氣象站與小關山(C1V220)雨量站(位置參見圖 2-2)，均為自動測站。統計 1995 至 2022 年間降雨資料，復興測站平均年雨量約 2,601 毫米，最大年雨量為 2005 年達 4,873 毫米；小關山測站平均年雨量約 3,406 毫米，最大年雨量為 2007 年達 4,596 毫米²。

本區每年降雨主要集中於 5-9 月，8 月最高，復興及小關山測站之歷年月平均雨量分別達 581 及 771 毫米(圖 2-9)，以午後雷陣雨、西南氣流於迎風坡面造成的豪大雨(含外圍環流降雨等)為主，每年 11 月至隔年 2 月屬乾季，月平均雨量經常低於 50 毫米。復興及小關山測站觀測期間最大日雨量，皆為 2009 年 8 月 8 日莫拉克颱風豪雨事件，分別為 1,051 及 1,173 毫米，遠高於資料期間各年度的最大日雨量。

² 小關山測站於 2005 年 7 至 12 月無資料。

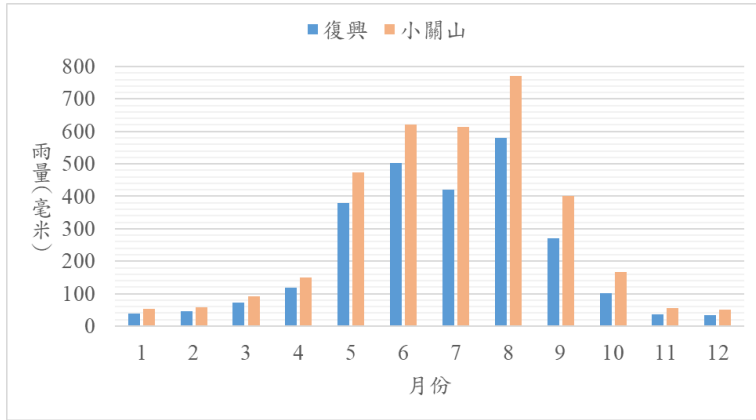


圖 2-9 復興及小關山測站 1995 至 2022 年歷年月平均雨量

資料來源：交通部中央氣象署（2023）

四、人文與觀光

本圖幅範圍內主要原住民族群為布農族及拉阿魯哇族，現以拉芙蘭（布農族語拼音為 Lavulan／拉阿魯哇族語³拼音 Kavulang）、復興（Ua-asik／Tatalavang）、勤和（Mizuhu／Salavang）等為布農族主要聚居部落，四社部落（Dinkam／Tanguhla）主要為拉阿魯哇族聚居（原住民族委員會，2015），桃源部落（Ngani／Kaluvunga）為地方行政中心所在，族群交流較無明顯分際。另於復興至勤和之間的荖濃溪東岸階地有一地名「玉穗」，日治後期 1939 年布農族英雄拉荷·阿雷因健康因素移居於此，仍以天池北方、荖濃溪上游之原部落名玉穗社（Tamuhu）稱之（徐如林、楊南郡，2010）。據

³ 本書地名族語拼音主要參考臺灣原住民族資訊資源網，部分拉阿魯哇語拼音參考海樹兒·友刺拉菲等（2021）。

復興部落耆老訪談口述及文史資料，臺灣光復初期瘧疾肆虐，玉穗社族人紛紛遷移至山上，1951年起政府實施「山地生活改進運動」，居住山區的玉穗社族人多又遷移至現今桃源區建山里之建山部落（文化部，無日期）。

拉阿魯哇族為目前已知最早在本區生活的族群，相傳其祖居地是東方的 hlasunga（意即東方太陽升起之地，傳說為中央山脈之東方，新武呂溪上游），各社祖先經過幾次遷移，經過不同路線來到現在居住的地方，依序形成美壠、雁爾、塔臘、排剪等四個部落（游仁貴等，1999），雁爾社所在即為現今桃源。布農族則是在 180 年前陸續從南投及臺東遷居到此區，以郡社群為主（高雄市桃源區公所，無日期）。

2009 年莫拉克颱風前，本區荖濃溪溪谷深邃，多以吊橋連接兩岸，許多吊橋為當時著名的景點，例如：拉法阿勒吊橋、少年溪吊橋（圖 2-10）。颱風後荖濃溪谷淤高、加寬，原有的跨河結構物多已損毀，目前新建完成的有桃源部落下方的嘎拉鳳吊橋、復興部落南側的瓦阿係吊橋，供部落居民農耕作業往來使用。

勤和部落對岸的少年溪於風災前，因溫泉出露及層層瀑布景觀而成為知名景點，並規劃為少年溪風景區。風災後溫泉相關設施皆已損毀，溫泉露頭及部分瀑布景觀被埋於土砂之下（圖 2-11）。原橫跨少年溪的龍橋，現已重建並命名為柱陸岷鉢（curuvaka）橋，為拉阿魯哇族語族語「後門神所在處」之意，根據高中部落耆老說明，curuvaka 指的即為少年溪匯入荖濃溪的谷口大岩壁。



圖 2-10 2009 年莫拉克颱風前少年溪吊橋及谷口 (2006 年攝)

圖片來源：<https://www.mobile01.com/topicdetail.php?f=204&t=169456>



圖 2-11 2009 年莫拉克颱風後少年溪谷床埋積 (2010 年攝)

圖片來源：http://digimuse.nmns.edu.tw/taiwanlandform2/01_south/pageA/pageA_01-03_282.html

參、 特徵地形與其災害意涵

一、 崩壞作用地形

崩壞作用(mass wasting)係指風化、侵蝕的物質受重力作用影響，產生向下移動的現象，又可稱為塊體運動、塊體崩壞等。臺灣地勢陡峭，地層破碎，加上高溫多雨、風化作用旺盛，邊坡發生崩壞時有所聞。邊坡崩壞形式多樣，本文參考地礦中心的分類方式，分為岩體滑動、岩屑崩滑、落石三大類，各類型的塊體運動速度、規模差異相當大。因崩壞作用而產生的地形稱為崩壞作用地形，可參考圖 3-1 所示。

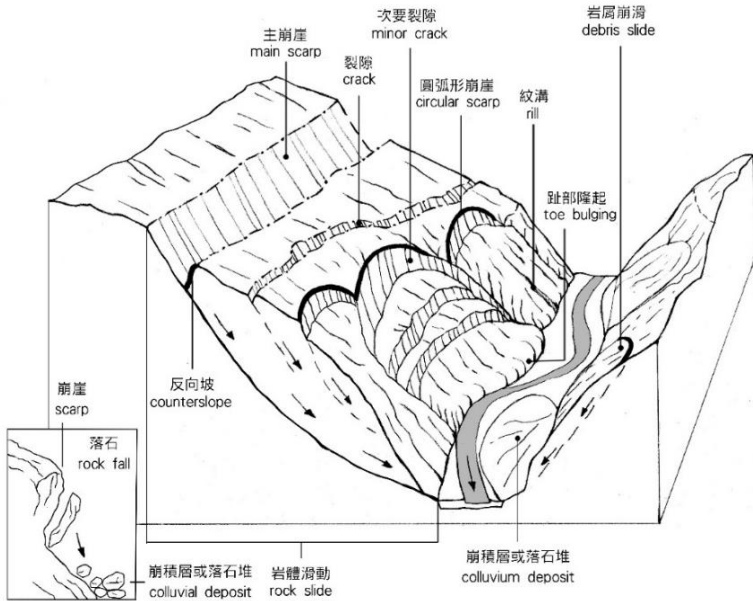


圖 3-1 崩壞作用地形示意圖

本圖幅主要呈現岩體滑動、岩屑崩滑及落石等崩壞作用地形的分布範圍，原始資料引用自地礦中心彙整之 1980 至 2021 年歷史山崩目錄（經濟部中央地質調查所，2021），其他崩壞作用微地形數量眾多，考量本圖幅的比例尺，不予呈現。本區無農村水保署公告之大規模崩塌潛勢區，但有地礦中心針對鄰近重要保全聚落之山坡地範圍調查的潛在大規模崩塌，另於「肆、不安定土砂及災害潛勢區概述」說明。

本圖幅範圍於 2009 年莫拉克颱風前，除布唐布那斯溪集水區歷年有顯著大面積的岩屑崩滑或岩體滑動，其餘邊坡崩壞作用地形的分布零星。2009 年 8 月受莫拉克颱風挾帶之西南氣流影響，荖濃溪河岸兩側邊坡明顯有落石及大範圍的岩屑崩滑，各子集水區也普遍發生崩壞作用，堆積於邊坡的土砂，陸續受到豪雨事件而逐步下移。

需特別注意，本圖幅使用的底圖乃根據 2010 至 2012 年期間測製的 LiDAR DEM 降階編製為 6m 解析度者，但本區邊坡和谷床持續發生變化，各年代崩壞作用地形分布、形態未必符合 DEM 測製期間的狀態。即整體邊坡的崩壞地形分布趨勢仍可參考，但個別案例的位置或邊界，未必完全一致，若進行開發利用，應進行更細緻的基地調查。

1. 岩體滑動

岩體滑動為邊坡的岩體沿著原生或次生弱面發生顯著滑動之範圍。綜觀本圖幅範圍，較大面積之岩體滑動主要分布於荖濃溪谷西側的支流集水區，如布唐布那斯溪（圖 3-2）、清水溪中游，於美秀溪、少年溪（圖 3-3）亦有零星分布。這與各支流集水區內主要地層為糖恩山砂岩（Tn，泥質砂岩）和長枝坑層（Cc，砂岩間夾頁岩）之發達的層理有關。以布唐布那斯溪為例，其主流路北側的邊坡為順向坡，受河道快速下切侵蝕坡腳影響，岩體失去底部的支撐而引發岩體滑動（圖 3-4）；主流路南側的逆向坡，則因上邊坡地層受重力影響逐漸撓曲、彎折，甚至在彎折處破裂形成滑動面而引發岩體滑動（圖 3-5）(Lo,2017)。

荖濃溪東側的寶來溪、東莊河、玉穗溪、拉克斯溪等集水區內亦有幾處岩體滑動分布。莫拉克颱風造成拉克斯溪的一條支流邊坡發生岩體滑動，堵塞河道形成堰塞湖，稱為復興堰塞湖，至今仍吸引戶外活動玩家前往造訪（圖 3-6）。



圖 3-2 布唐布那斯溪空照圖，虛線為集水區範圍，可見歷次岩體滑動之大範圍滑動面裸露地（2023 年 7 月 24 日攝）



圖 3-3 少年溪岩體滑動照片，紅色虛線為岩體滑動大致範圍（2023 年 7 月 24 日攝）

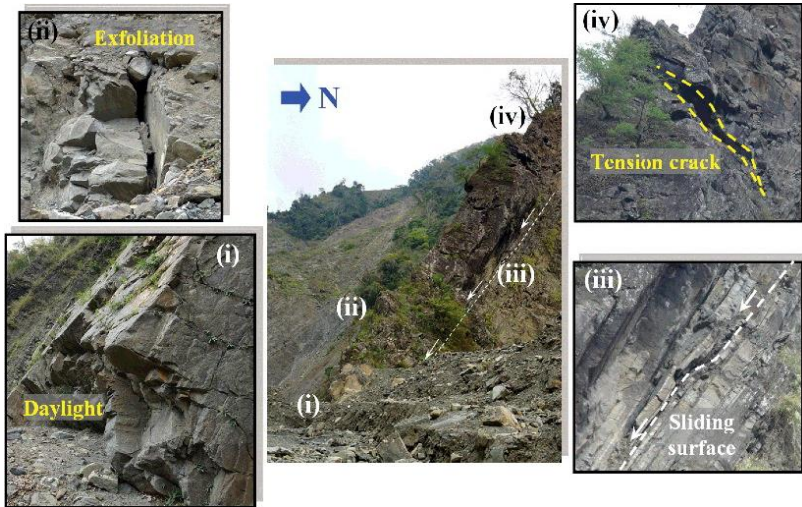


圖 3-4 布唐布那斯溪順向坡破壞機制

(i)顯示坡腳侵蝕淘空情形，(ii)蝕溝發育和構造應力釋放會導致邊坡出現因拉伸或減壓而引起的剝蝕狀況，(iii)使地表水流容易沿著弱面滲入而增加邊坡的不穩定，加速滑動面的發育，(iv)當邊坡受重力影響下滑，坡頂可能塌陷形成張力裂隙，加劇邊坡的不穩定性(Lo, 2017)。

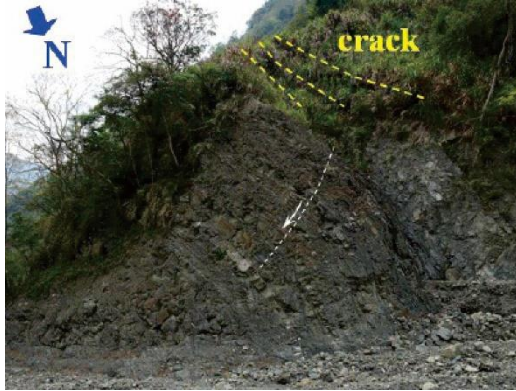


圖 3-5 布唐布那斯溪逆向坡破壞機制

圖片來源：Lo (2017)

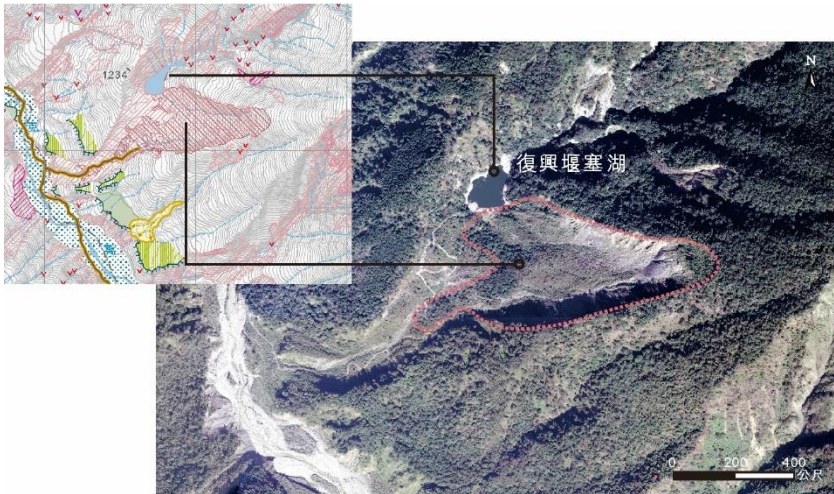


圖 3-6 復興堰塞湖正射影像

影像來源：農業部林業及自然保育署航測及遙測分署（2021年1月18日攝）

2. 岩屑崩滑及落石

岩屑崩滑為邊坡之風化層、岩屑及崩積層等鬆軟破碎的材料墜落或滑動的區域；落石則指邊坡上墜落、傾覆的岩石。本圖幅於2009年莫拉克颱風普遍發生崩壞作用，尤以岩屑崩滑居多，除了在各支流集水區發生的岩屑崩滑，荖濃溪主流邊坡亦為主要發生區域。尤其是溪流的攻擊坡（河道凹岸）（圖3-7），受河水侵蝕坡腳以及坡度陡峭等因素影響導致邊坡不穩定，使落石、岩屑崩滑頻繁發生。為防止岩屑崩滑的土砂以及落石影響公路通行，除了於邊坡進行護坡相關工程整治，部分路段則修建明隧道，以保障用路人安全，如梅蘭明隧道（圖3-8）。



圖 3-7 位處復興部落對岸，荖濃溪主流凹岸之邊坡岩屑崩滑及落石區域（2023年11月11日攝）



圖 3-8 台 20 線南橫公路 100.5K 為岩屑崩滑及落石好發路段，邊坡以噴漿方式加固，並設有明隧道，於 2023 年 6 月 26 起進行明隧道加長工程，預定 2024 年 3 月完工（2023 年 7 月 24 日攝）

二、河流作用地形

本圖幅範圍內的主要河川為荖濃溪，並有數條支流匯入。谷床河道受限於兩岸谷壁或高大扇階，寬度有限。2009 年莫拉克颱風及後續的颱風豪雨事件，邊坡和支流集水區不斷供給土砂，使大量土砂材料埋積於谷底，因此河谷底部呈現平坦狀（圖 3-9）。本圖幅內荖濃溪主流河床最寬處位在玉穗溪口至勤和之間，寬約 500 至 600 公尺。圖幅範圍內的主要河流作用地形包含土石流扇、河階、扇階、埋積谷床及小階等（圖 3-10）。



圖 3-9 本圖幅主、支流流河谷在莫拉克颱風後淤埋顯著。照片中間為荖濃溪，左側為支流布唐布那斯溪谷口，遠景為支流清水溪（2023 年 7 月 24 日攝）

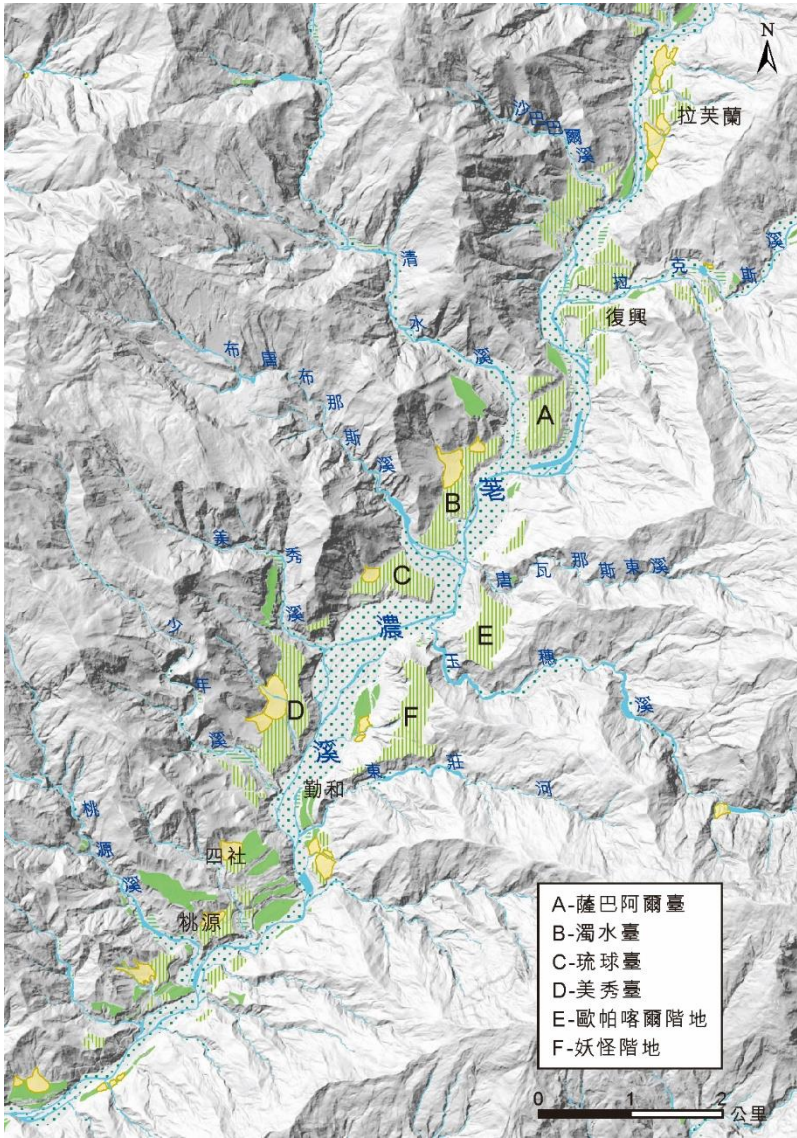


圖 3-10 本圖幅主流沿線現存河流地形分布圖

1. 土石流扇

河流出谷口後因流水搬運力下降，沉積物開始堆積而形成之扇狀堆積區域，若透過實況記錄或組成物質觀察等，可確知由土石流所堆積者，稱為土石流扇。扇面的中央較高、兩側較低，近谷口處為扇頂，扇形末端低處為扇端。在地圖上，其等高線常呈現以谷口為頂點的一系列大致平行的弧線。本圖幅繪製的土石流扇，主要分布於荖濃溪沿岸的扇階、河階內緣或支流溪溝谷口處。

本圖幅沿荖濃溪主流河岸兩側之階地，共有 20 處土石流扇，直接和聚落有關的，是在拉芙蘭部落和桃源部落。拉芙蘭部落附近分布最密集，主聚落南側的部分建物似乎就蓋在一個土石流扇上，其他的土石流扇對部落的直接影響較小（圖 3-11）。桃源部落看似位於河階上，但其實在南橫公路北側的建物群，幾乎都建於土石流扇上，而且該扇有三分之二範圍被劃入土石流潛勢溪流影響範圍，表示若發生土石流會對部落有較直接的影響，需多加留意。

支流溪溝若沖出很大量土砂，可在荖濃溪主流河床上形成土石流扇，雖然容易受主流河水沖刷而快速消失，但土石流扇沖出當下仍可能造成災害或影響其他環境狀態（如破壞公路橋梁、扇面土砂堆積導致主河道堰塞）。本圖幅參考歷年影像，繪製過去曾在主流河床短暫出現的土石流扇，包含清水溪、布唐布那斯溪、桃源溪、玉穗溪及其他支流谷口等共 6 處（例如圖 3-12），考量其變動性高，並沒有長存於地景之中，僅在地圖上標示出扇端的位置。



圖 3-11 拉芙蘭部落之土石流扇（黃色虛線為扇端）
（2023 年 7 月 24 日攝）



財團法人中興工程顧問社（照片授權方式：姓名標示-非商業性-禁止改作）

圖 3-12 玉穗溪及布唐布那斯溪口土石流扇（2021 年 8 月 25 日攝）

圖片來源：農業部農村水保署歷史影像平台

2. 河階

河階為前期河床面經河道下切所形成之平行河岸的階狀地形，由階面、階崖（河蝕崖）兩部分組成，階面傾斜方向及坡降與主河床大致相近。一般而言，主河道的洪水可能側蝕階崖，但通常不會溢淹到階面（除非發生極大規模的降雨），相對於氾濫平原或埋積谷床，屬於洪水災害中風險較低的地形單元。惟本圖幅內的谷床在2009年莫拉克颱風以來，顯著埋積，部份臨河岸之河階與河床的落差變小，提高洪水災害風險。其實臺灣山區上游河谷，淤埋之後很容易因為河流下切，而形成數段比高較小的階面，荖濃溪中上游段也有這種現象，本圖幅另劃分為「小階」。它們再受山洪溢淹，或河道側蝕的機率都比較高。

本圖幅參考楊貴三與沈淑敏（2010）之河階判釋成果，對應富田芳郎（1937）之地形面分類，劃分河階為兩類。圖幅內以低位河階（或稱沖積階地 Fluvial Terrace, FT）為主，階面上覆的沉積物沒有紅土化現象；桃源部落北側則有一處高位河階（或稱紅土階地 Lateritic Terrace, LT）。勤和部落東北方還有兩處高大、被歸類於LT的階地——歐帕喀爾階地和妖怪階地，另於「3. 扇階」詳述。

本圖幅範圍受2009年莫拉克颱風影響，部分原先被劃為低位河階者，已被大量土砂掩埋於谷床之下，以濁水臺至勤和部落河段最為明顯。現存的低位河階可見於舊社、桃源、四社、勤和與拉芙蘭部落周緣，及部分支流的河岸。桃源及四社的階數最多（圖3-13），拉芙蘭部落南北兩側的低位河階面則多覆蓋土石流扇，但於臨河側的階崖尚可見底岩外露（圖3-14）。勤和部落位於低位河階

上，部落主建物群所在階面與現今的河床落差約為 10 至 15 公尺，但在莫拉克颱風前落差有 35 至 40 公尺，在主聚落以下還有兩層階地（詳見第五章之「2. 勤和部落」），均受土砂埋積而不復見。



圖 3-13 桃源部落鄰近之河階（2023 年 7 月 24 日攝）



圖 3-14 拉芙蘭部落南側河階露頭（2023 年 7 月 24 日攝）

3. 扇階

本圖幅範圍內荖濃溪沿線階地發達，除前述的河階地形之外，許多支流谷口出現扇狀形態的階地。其階面為過去的沖積扇或土石流扇面，因河流下蝕而呈現類似河階的階梯狀地形，故稱扇階。其中本圖幅內有幾處面積及比高較大，形貌如臺地的扇階甚至以「臺」字命名，如琉球臺（參見圖 3-10）。此地形單元除面對主流的洪水側蝕，也需留意來自支流土石流埋積的影響，支流淤高後可能促使土石流再作用於扇階面並造成災害（如圖 3-15）。



圖 3-15 2012 年布唐布那斯溪土石流作用於琉球臺扇階面

左圖影像來源：農業部林業及自然保育署航測及遙測分署

右圖照片來源：Lo et al.(2018)

關於荖濃溪出現發達的河階與扇階，齊士崢與黃美璇(2001)曾提出荖濃溪主流原為寬闊、平坦的河谷，於更新世晚期快速下切形成最高位覆有薄層沉積物的岩石階地(第I期)，後續又歷經3次加積與再下切的過程(第II、III、IV期)，逐漸形成今貌。

第I期形成之扇階包含歐帕喀爾階地及妖怪階地(齊士崢與黃美璇,2001)(圖3-16)，現地可見以底岩為主的高大階崖(圖3-17)，其階面所覆沉積物呈現扇狀形態，顯示過去曾受到玉穗溪及東莊河土石流的影響。

第II期地形作用期間大致在更新世、全新世交替時，荖濃溪西岸許多支流開始發育扇狀地而使主流河谷出現大規模加積，形成幾處大面積的礫石階地，例如沙巴巴爾溪口的扇階(圖3-18)、薩巴阿爾臺、美秀臺等。約在4,000年前荖濃溪支流再度沖出扇狀地，造成主流較小規模的加積，是為第III期的作用，形成琉球臺、濁水臺等扇階的堆積層(圖3-19)，之後河流再下切至岩盤面出露，形成另一較低位的階地。到近數百年間，可能有較長時間的下切減緩或局部河谷加積，形成與河床高差不到10公尺的低位階地，為第IV期(齊士崢與黃美璇,2001)。不過，第IV期階面在2009年莫拉克颱風後皆已被掩埋。

莫拉克颱風前對荖濃溪階地的調查指出，本區階地的沉積物序列大致可以歸納為三種類型(Hsieh and Chyi, 2010)：類型一以混雜沉積物為主；類型二的特徵是混雜沉積物間夾有薄層(小於1公尺至數公尺)的非混雜沉積物；類型三主要由非混雜的沉積物組

成。混雜沉積物通常代表土石流作用的堆積，非混雜沉積物則為洪水搬運堆積形成。



圖 3-16 歐帕喀爾階地與妖怪階地空照圖（2023 年 7 月 24 日攝）



圖 3-17 妖怪階地（左）與歐帕喀爾階地（右）底岩露頭，插圖為谷口處舊土石流堆積露頭（2023 年 11 月 11 日，李孟聿攝）



圖 3-18 沙巴巴爾溪谷口扇階 (2023 年 7 月 24 日攝)



圖 3-19 琉球臺及濁水臺 (2023 年 11 月 11 日, 李孟聿攝)

本區發達的扇階與其沉積物特徵和定年結果 (Hsieh and Chyi, 2010), 再再顯示這些支流具有地形再作用(reworking)的可能。以琉球臺為例, 其在地形史上經歷過多次下切、堆積、再下切, 最後一次大規模堆積發生於近 200 年前 (圖 3-20)。莫拉克颱風與後續的豪雨事件, 使布唐布那斯溪河床淤積至琉球臺階面的高度, 在 2012 年時土砂甚至溢淹到部分階面。亦即在莫拉克颱風前看起來相當高大的扇階, 仍有被再作用的可能。

在布唐布那斯溪對岸的玉穗溪, 過去被認為是安定的溪流, 甚至在莫拉克颱風時, 雖然集水區內發生崩塌, 河床尚無顯著變化。但後續的發展超乎眾人意料, 2021 年盧碧颱風及 0806 豪雨造成的崩塌和土石流, 竟使其谷口平均堆高約 16 公尺, 而且形成最大堆積高度 22.3 公尺的大型土石流扇 (農委會水土保持局, 2022)。但若仔細觀察地景, 可發現其近谷口處南岸的妖怪階地邊緣, 有一處高於現今河床的殘餘階面與其土石流堆積的露頭 (參見圖 3-17)。顯示歐帕喀爾階地及妖怪階地形成後, 玉穗溪的河床曾淤高到比現今還高。也可以合理推想, 除了玉穗溪集水區內邊坡崩塌產出的土砂, 如果同時布唐布那斯溪也供給大量土砂使荖濃溪主流淤高, 則會使得玉穗溪土砂不易排出而回淤, 使河床抬高。總之, 玉穗溪就像附近的支流, 自古以來也是一條土砂搬運堆積作用旺盛的溪流。

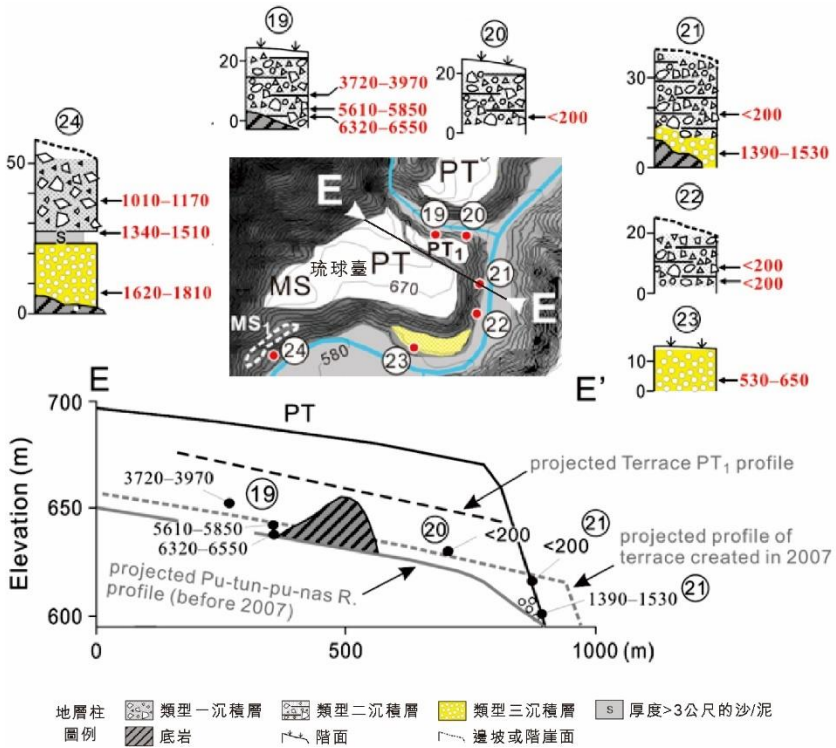


圖 3-20 琉球臺定年研究成果

資料來源：整理自 Hsieh and Chyi (2010)

琉球臺包含來自布唐布那斯溪(PT)及美秀溪(MS)沖出的沉積物，各紅點及編號為 Hsieh and Chyi (2010) 定年採樣位置。碳 14 定年結果顯示琉球臺最早於距今 6320-6550 年前就已有堆積，最近期一次堆積為距今 200 年內。編號 23 階地為主流堆積的河階，為齊士崙與黃美璇 (2001) 判定之第 IV 期階地之一，目前 PT₁ 扇階面及編號 23 階地在 2009 年莫拉克颱風後已被土砂掩埋。編號 24 推測為美秀溪北扇的殘餘 (MS₁) 並有定年出 3 個時期。

4. 埋積谷床

埋積河谷係指河谷底部明顯受到來自上游的大量土石堆積，於谷床形成厚層沉積層，使谷底呈現平坦外觀的地形。此類地形通常顯示上游集水區的邊坡土砂材料供應旺盛，且曾發生（好發）土石流或夾帶大量土砂沉積物的洪水，屬於洪水、土石流災害風險機率高之地形單元。

本圖幅於 2009 年莫拉克颱風前，河谷狹窄深切，可視為河流長期演育的狀態，莫拉克後邊坡普遍崩塌供應大量土砂，主、支流堆積土砂形成埋積谷床，造成本圖幅荖濃溪河床升高超過 20 米。支流方面，除唐瓦那斯東溪無顯著埋積，其餘支流均有部份或整段河谷埋積，如拉克斯溪下游河床上升逾 25 米。其中在少年溪、沙巴巴爾溪谷口具備明顯受岩性控制的「隘口」，即河谷相對較窄的位置，形成類似沙漏狀的輸沙瓶頸，導致沉積物無法順暢的向下游搬運，是有助於埋積河谷發育的基本環境條件。（少年溪埋積參見圖 2-11）

埋積谷床可能因為一段時間缺乏後續沉積物供應，使河道再次下切，直至下次沉積物大量供應時再度埋積，成為一地形演育的循環。埋積谷床的變動性高，通常不會有長久性的土地利用，目前本圖幅部分荖濃溪河段會在埋積谷床上修建河床便道，均可能受豪雨期間的洪水沖毀（如圖 3-21），故氣象預報豪雨等級以上時，應遵照公路局管制，切勿駛入河床便道以策安全。



圖 3-21 台 20 線 100K 梅蘭明隧道河床便道因洪水損毀

圖片來源：<https://reurl.cc/Do5Nqm>

因應 2023 年 6 月 26 日開始施作之梅蘭明隧道主體延長工程，公路單位闢建河床臨時便道供用路人通行。同年 7 月 28 日，荖濃溪因杜蘇芮颱風外圍環流豪雨而暴漲，沖毀河床便道。

三、人為地景

本圖幅所稱之人為地景，係指由人為作用所形成的臨時性或長期顯著景觀，於本區主要包括土砂堆置區及人工邊坡。土砂堆置區為河道疏濬時，堆置清出之土砂之區域，通常位於河床內凹處、臨河岸之小階或低位河階。本圖幅範圍內的土砂堆置區，是於枯水

期進行之河床疏濬工程所堆置而成，目的是避免豪雨期間造成河水溢淹，以及提供陸上保全對象的緩衝，未來亦可能作為公路建設之地基使用。本圖幅範圍內的土砂堆置因量體龐大、高度可達數層樓之高，因此多有陡峭的人工邊坡。

本圖幅之土砂堆置區範圍的圈繪，係根據國家災害防救科技中心 2021 年產製之 0.5mDEM 及 2022 年 11 月之正射影像的判釋結果，主要分布於荖濃溪主流河岸，以及拉克斯溪下游、東莊河口、玉穗溪口。其中位於桃源部落東側之低位河階上者，堆置有東北-西南向之土堤，作為保護內側土砂堆置區的臨時堤防（圖 3-22）。此外，因莫拉克颱風及後續多次豪雨持續帶出大量土砂，本圖幅的土砂堆置區大多仍在持續加高、擴大，且洪水時也可能再被溪水側蝕帶往下游堆積，繪製範圍與現況可能略有出入。



圖 3-22 桃源部落東側土砂堆置區（2023 年 7 月 24 日攝）

肆、 不安定土砂及災害潛勢區

一、 不安定土砂

「不安定土砂」是日本及我國水土保持界經常使用的名詞，包括流域治理、防砂工程等面向。本圖幅參考水山高九（2015）、農委會水土保持局（2022）及陳振宇（2023，個人通訊）定義，將不安定土砂定義為「因崩塌、土石流與流水侵蝕等作用所生產土砂，堆積於集水區內之邊坡或野溪處，可能受到降水或地震誘發再度運動形成二次事件者，亦即該集水區處於暫態或不穩定平衡狀態」。

2009 年莫拉克颱風造成本圖幅內普遍發生邊坡崩塌、土石流，雖已有大量土砂被搬運至主流谷床內堆埋，仍有許多邊坡或溪溝內存有不安定的土砂，並在後續的豪雨事件中影響道路或聚落安全（表 4-1），如 2012 年 0610 豪雨和 2017 年 0601 豪雨事件，皆直接影響復興部落及勤和部落。而 2021 年盧碧颱風及 0806 豪雨造成玉穗溪爆發土石流，台 20 線明霸克露橋被沖毀的畫面也令人怵目驚心（參見圖 3-12）。

地表形態中的各類特徵地形對曾發生過或未來將發生的災害事件，有一定的指示性，例如崩壞作用地形代表土砂來源，河流作用影響土砂移動。本圖幅以 2 處不安定土砂重點集水區——玉穗溪與布唐布那斯溪，繪製多時期崩塌分布插圖，並繪製受這兩處集水區土砂沖出、淤埋影響甚大的荖濃溪主流河段地形變遷，示意土砂的源頭及影響。本書參考農委會水土保持局（2022）補充相關土

砂變化分析，後續說明之各項數據資料主要引用自水保局(2022)，不再特別註明。

表 4-1 莫拉克颱風後本圖幅歷次重大災害事件一覽表

年份	事件	單日最大降雨		災損或影響
		日期	降雨量 (mm)	
2009	莫拉克颱風	8/8	1,173	荖濃河流域邊坡及支流普遍發生崩塌、土石流，谷床大量埋積。台 20 線因多處橋梁損毀及土砂掩埋道路而中斷。
2010	凡那比颱風	9/19	301.5	布唐布那斯溪沖出土石流扇，堵塞荖濃溪形成面積約 26 公頃之堰塞湖。
2011	0719 豪雨	7/19	339.5	台 20 線多處落石、便道路基淘空，以貨櫃架設之便橋亦遭洪水毀壞。
2012	0610 豪雨	6/11	664	布唐布那斯溪土石流壓迫荖濃溪河道，削山便道路基流失。拉克斯溪洪水夾帶土砂，沖毀復興部落北側房舍及鋼便橋。
2013	蘇力颱風	7/13	403	台 20 線勤和至復興河床便道損毀。
2014	麥德姆颱風	7/23	464	台 20 線勤和至復興河床便道損毀。
2015	0520 豪雨	5/24	377.5	台 20 線勤和至復興河床便道損毀。
2016	尼伯特颱風	7/8	182.5	台 20 線勤和至復興河床便道路基流失，玉穗農路亦中斷。
2017	0601 豪雨	6/3	526	荖濃溪暴漲沖刷勤和部落北側，10 戶民宅遭沖毀。東莊河土石流使河床淤高逼近東莊橋橋面。
2019	0812 豪雨	8/10	301	台 20 線 90.5 公里土石崩落。四社聯絡道路嚴重塌陷。
2021	盧碧及 0806 豪雨	8/7	422.5	玉穗溪爆發土石流沖出大面積土石流扇，沖毀 2017 年通車之明霸克露橋。
2023	卡努颱風	8/4	304	颱風外圍環流導致玉穗溪土石流，沖壞明霸克露鋼便橋橋墩。

*本表雨量採用小關山雨量站之紀錄

1. 重點集水區 1：玉穗溪

玉穗溪發源於斯拉巴庫山(2,782 公尺)南方，分水嶺最高點約 2,800 公尺，主流道向西北西陡降，於明霸克露橋(舊名勤和橋)處，匯入荖濃溪，谷口高約 680 公尺，集水區面積約 1,213.4 公頃，平均坡度約 42 度。根據經濟部中央地質調查所(2021)彙整之山崩目錄成果，2009 年底時本集水區之地表裸露面積最大(含岩屑崩滑 202.8 公頃、岩體滑動 17.5 公頃)(圖 4-1)。受到莫拉克颱風等極端豪雨事件驅動，造成邊坡不穩定，形成大量崩壞地形單元，並為往後數年提供大量不安定土砂。

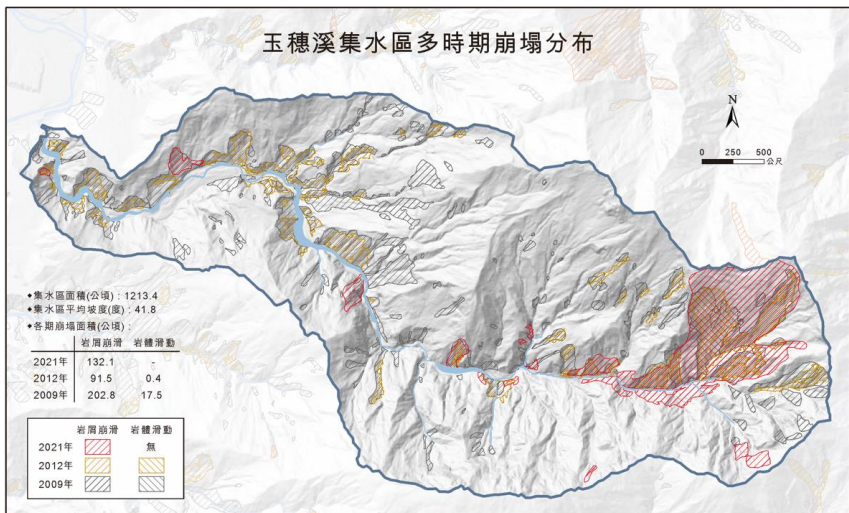


圖 4-1 玉穗溪集水區多時期崩塌分布。本圖與紙圖之插圖相同

莫拉克颱風後，歷次豪雨持續沖刷舊崩塌或產生新崩塌地，影響其集水區邊坡與河道土砂的穩定性。比較 2009 年、2012 年、2021 年岩屑崩滑與岩體滑動山崩目錄(經濟部中央地質調查所，

2021)，可發現後續兩期崩塌多與 2009 年崩壞地形重疊甚至擴大，對不安定土砂的產出影響甚鉅（圖 4-1）。2021 年 8 月盧碧颱風引進西南氣流，豪雨造成玉穗溪集水區上游北側邊坡發生大規模崩塌，所積累的大量不安定土砂沿著玉穗溪下移、沖出，2023 年 8 月受到卡努颱風及颱風引進的西南氣流接力影響，於 22 日再度發生土石流，顯示區內土砂仍處於不穩定狀態。

莫拉克颱風時玉穗溪邊坡侵蝕量達 902 萬立方公尺，使大量不安定土砂堆積於河道。莫拉克颱風過後，2013-2019 年間崩塌地持續沖刷、河道侵蝕帶走的土砂量略多於新生崩塌地的產出量，使河道的土砂堆積量持續減少。不過 2019 年 1 月至 2021 年 3 月之間，又發現集水區上游出現邊坡滑移現象，恐成為潛在不安定土砂之所在。

2021 年盧碧颱風後，玉穗溪集水區內崩塌地面積約佔其總面積的 10.4%，主要來自於上游的一處大規模崩塌。該處不安定土砂推估量有 1,098 萬立方公尺，而推估其坡腳崩積層的土砂體積達 489 萬立方公尺，佔全集水區內不安定土砂總量的 61.3%。玉穗溪中游土砂來源則是兩岸野溪造成的崩塌，由河流侵蝕坡腳誘發；下游河段崩塌較少，以堆積作用為主。

目前估算，玉穗溪集水區在 2021 年盧碧颱風後仍約有 739 萬立方公尺的不安定土砂存在，持續作用的土石流曾在其谷口堆積成平均高度約 15.8 公尺、最大高度 22.3 公尺、體積 319 萬立方公尺的土石流扇（圖 4-2），甚至迫使荖濃溪主流道沿西岸而行。

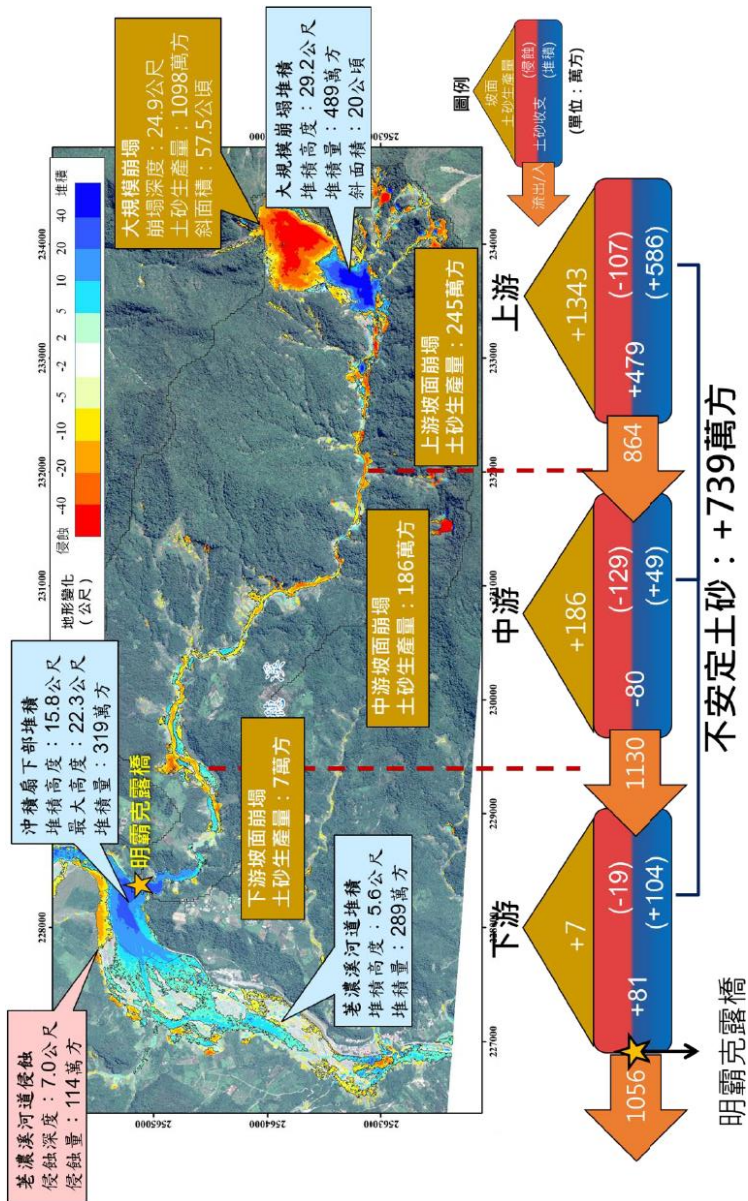


圖 4-2 2021 年盧碧颱風-玉穗溪崩塌及河道土砂變化
圖示之不安定土砂變化時間區間為 2021.03.11 至 2021.08.27。

資料來源：農委會水土保持局 (2022)

2. 重點集水區 2：布唐布那斯溪

布唐布那斯溪發源於玉山山脈西南山稜之可那部山(2,165 公尺)，集水區由西北向東南傾斜，經琉球臺扇階匯入荖濃溪，匯流處高度約 680 公尺，扇頂以上的集水區面積約 671.3 公頃，平均坡度約 34 度。布唐布那斯溪從日治時期的五萬分之一〈蕃地地形圖〉上即可見到明顯的崩塌圖示，顯示此集水區的崩塌旺盛、極不安定(圖 4-4)。根據經濟部中央地質調查所(2022)彙整之山崩目錄成果，2009 年底時本集水區有最大面積之地表裸露(含岩體滑動 505.2 公頃，岩屑崩滑 25.8 公頃)，為莫拉克颱風形成的大量崩壞作用地形單元，其不穩定的邊坡及產出的大量不安定土砂，在後續豪雨事件中易發生再作用。

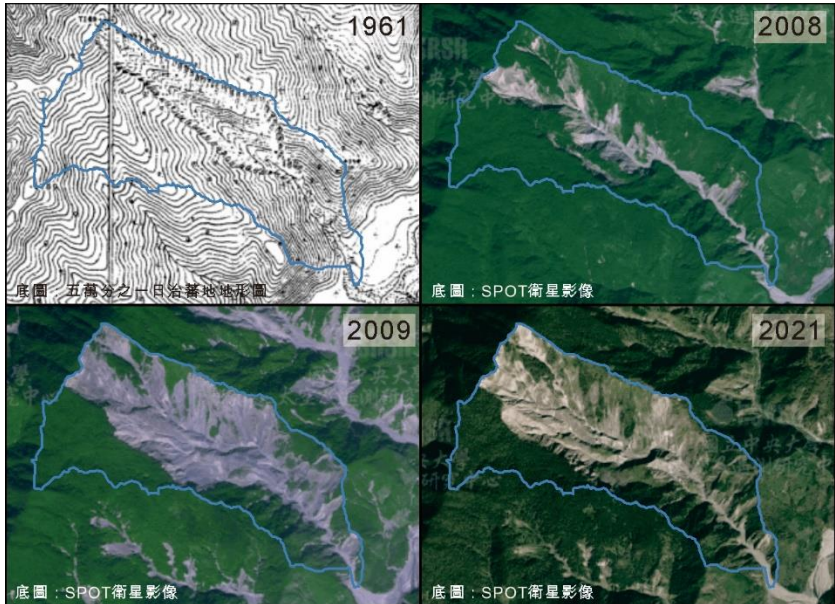


圖 4-3 布唐布那斯溪崩塌裸露地歷史影像對照圖

2012 年之山崩目錄（經濟部中央地質調查所，2022）顯示該年度崩塌裸露面積僅次於 2009 年，岩體滑動面積有 336.9 公頃，岩屑崩滑 13.6 公頃，範圍幾乎不出 2009 年之崩塌裸露區域（圖 4-4）。該年 0610 豪雨使布唐布那斯溪沖出有紀錄以來最大範圍之土石流扇。除了新生崩塌產出的土砂，前期積累的不安定土砂也是其土石流的料源。

2021 年 3 月 11 日至 8 月 27 日期間，布唐那斯集水區總土砂生產量共計 582 萬立方公尺，土砂主要來自上游邊坡崩塌地與裸露沖刷，堆積量共計 240 萬立方公尺，其中有 197 萬立方公尺堆積於邊坡；中游處的溪谷以侵蝕為主，平均侵蝕深度 2.1 公尺，而下游谷口的沖積扇主要為堆積作用，堆積高度 2.3 公尺（圖 4-5）。整體而言，在 2021 年的盧碧颱風後，布唐布那斯溪產生的不安定土砂量體約為 204 萬立方公尺，相對於玉穗溪對台 20 線公路橋梁的直接威脅，布唐布那斯溪的影響較為間接。

綜上可知，布唐布那斯溪集水區內崩壞作用地形顯著，而且在百年前出版的地圖已有記載。在地居民如布農族稱該溪為 Punal⁴、拉阿魯哇族則稱為 u hla ru hla ru⁵，皆可大致對應為土石流的含義。有關土石流潛勢溪流及影響範圍，請參閱 P.73 之高市 DF060 說明。

⁴ 訪談復興部落耆老獲知讀音。本圖幅內之布農族屬群，此處拼音參考丹群布農語，來源：<https://web.klokah.tw/text/main.php?user=read20>

⁵ 訪談高中部落耆老獲知讀音及拼法。

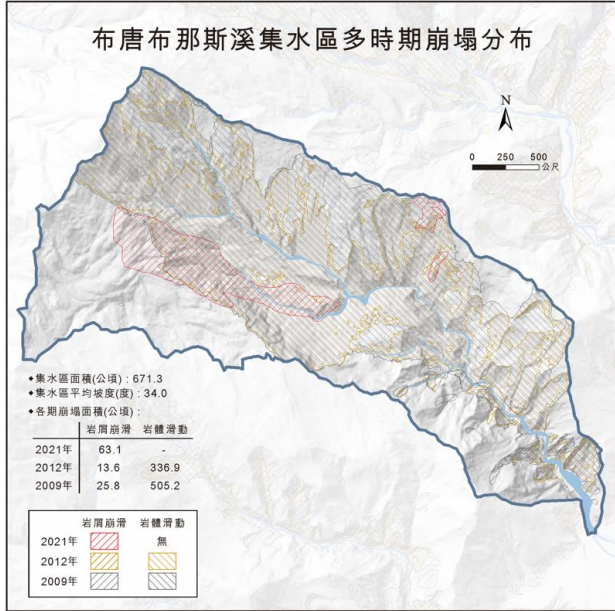


圖 4-4 布唐布那斯溪集水區多時期崩塌分布。本圖與紙圖之插圖相同

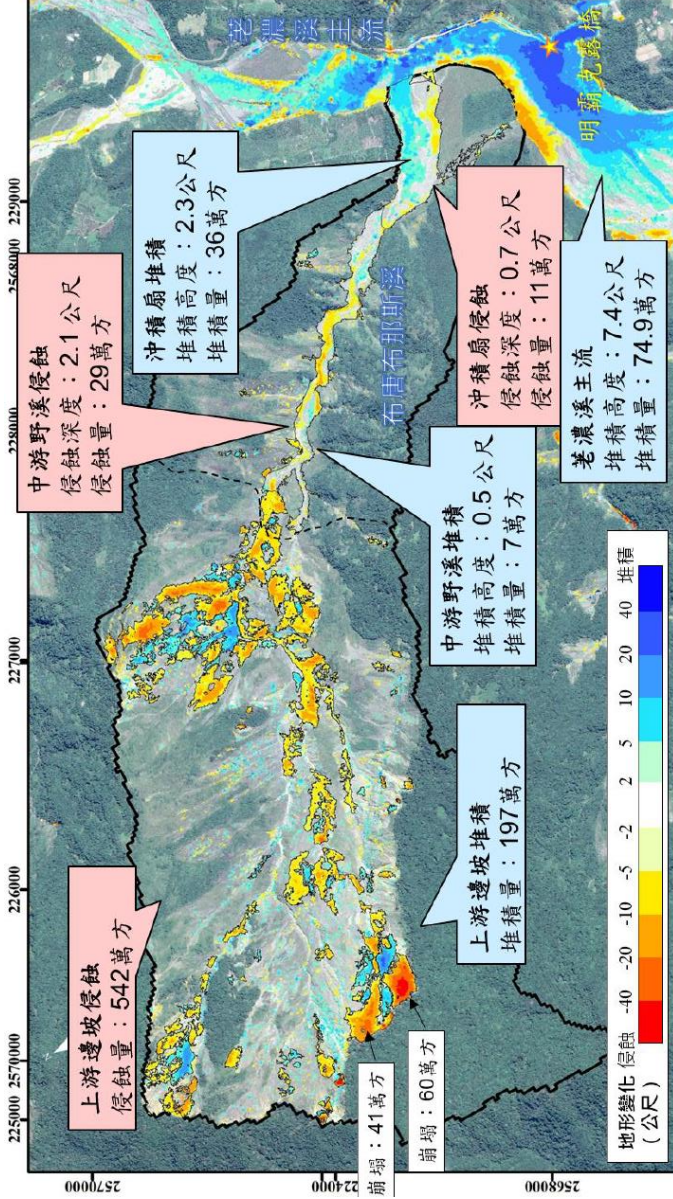


圖 4-5 2021 年盧碧颱風-布唐布那斯溪崩塌及河道土砂變化
圖示之不安定土砂變化時間區間為 2021.03.11 至 2021.08.27。

資料來源：農委會水土保持局 (2022)

3. 重點區域：荖濃溪主河道（清水溪-玉穗溪口河段）

一條河流的上游或支流集水區的大量土砂進入主流後，可能導致主河道迅速埋積，引發堰塞、流路改道，進而影響周邊的地形單元或設施。荖濃溪主河道（清水溪-玉穗溪口河段）自從 2009 年莫拉克颱風以來，經歷顯著的地形變化（圖 4-6），本圖幅選取 2012 年 0610 豪雨、2021 年盧碧颱風及 0806 豪雨兩場事件為例說明，以系列插圖（代號甲、乙、丙）及相關照片，呈現玉穗溪及布唐布那斯溪供給之土砂所造成的影響。

莫拉克颱風後台 20 線被掩埋於至少 10 公尺深的土砂之下，至 2021 年更已淤埋有 20 公尺。2012 年的公路曾以削山便道之形式闢建，但受布唐布那斯溪的土石流扇逼迫，擠壓荖濃溪主流路沿東岸而行，路基被沖毀消失（圖 4-7）。從圖 4-6 的丙圖各期影像可見 2007 至 2022 年本河段的河床寬度以及主要流路變化，顯示這 15 年間地形的快速變動。

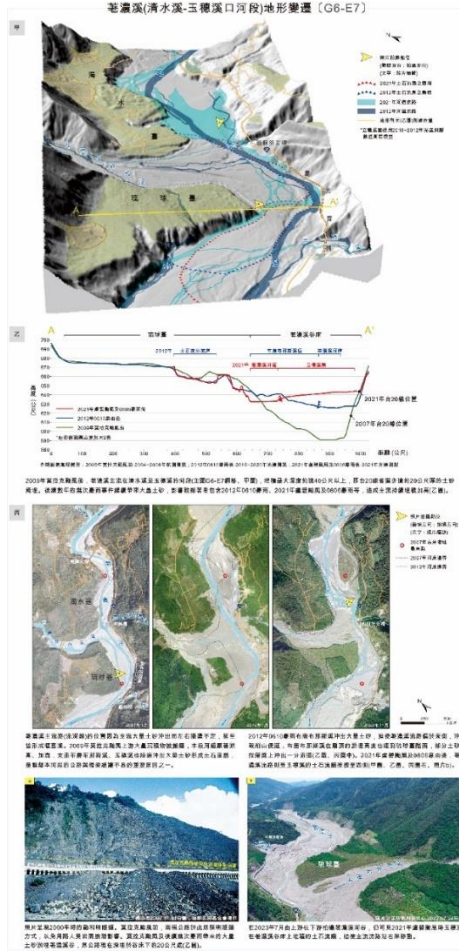


圖 4-6 荖濃溪(清水溪-玉穗溪口河段)地形變遷系列插圖。本圖與紙圖之插圖相同

甲圖剖線可對照乙圖之地形剖面，再從乙圖呈現的三個時期地形，進一步對應丙圖的各期正射影像。透過甲、乙、丙三張插圖了解本河段於不同時期，地形的高程垂直變化、平面變化。



圖 4-7 荊山便道為 2009 年莫拉克颱風後之過渡性公路，於 2012 年 6 月之豪雨事件中受河流侵蝕坡腳而損毀

圖片來源：上圖-截取自 Google 街景；下圖-葉昭雄，2012

二、土砂災害潛勢

因應土砂災害管理之需，農村水保署依據現地土石流及大規模崩塌發生之自然條件、影響範圍內具有保全對象等因素進行綜合評估，劃設土石流潛勢溪流及大規模崩塌潛勢區及其影響範圍⁶。這些土砂災害潛勢區域，常可見到土石流扇、埋積谷床、崩壞作用相關地形單元，顯示特徵地形對土砂災害潛勢的指示性。以下針對本圖幅土石流、大規模崩塌二類土砂災害潛勢區及影響範圍進行說明。

1. 土石流潛勢溪流及影響範圍

土石流潛勢溪流係經主管機關調查認定，於豪雨事件時有發生土石流事件的可能性，且其影響範圍具備保全對象者。本圖幅內共計有 9 處土石流潛勢溪流，分別為影響桃源部落的高市 DF062 與高市 DF063、影響東莊橋的高市 DF082、影響桃源國中的高市 DF061、影響明霸克露橋的高市 DF060、影響復興部落的高市 DF059 與高市 DF110、以及影響拉芙蘭部落的高市 DF090 及高市 DF091 等（表 4-2、圖 4-8），根據農村水保署公告，本圖幅之土石流日雨量警戒值均為 300 毫米。

在防災與避災實務上，這 9 條土石流潛勢溪流若發生土石流災害，除可能造成桃源、勤和、復興、拉芙蘭部落的直接威脅外，同時也極可能使主要對外道路台 20 線中斷。故預測將有致災性豪

⁶ 相關定義可參考農村水保署民國 112 年修訂之〈土石流潛勢溪流及大規模崩塌潛勢區劃設作業要點〉第二條。

雨發生時，公路需進行預警性封閉，如有必要也需提早執行居民撤離。以下針對各條土石流潛勢溪流，說明其與特徵地形的關係：

表 4-2 本圖幅土石流潛勢溪流一覽表

編號	行政區	潛勢等級	重要地標
高市 DF059	復興里	高	復興派出所
高市 DF060 (布唐布那斯溪)	桃源里	持續觀察	明霸克露橋
高市 DF061	勤和里	低	桃源國中
高市 DF062	桃源里	高	鎮安宮
高市 DF063	桃源里	中	桃源區公所
高市 DF082 (東莊河)	勤和里	高	東莊橋
高市 DF090	拉芙蘭里	低	玉庭山莊
高市 DF091	拉芙蘭里	低	梅蘭加油站
高市 DF110 (拉克斯溪)	復興里	高	台 20 線復興橋

資料來源：土石流及大規模崩塌防災資訊網（2023 年 11 月查詢）

〈土石流潛勢溪流及大規模崩塌潛勢區劃設作業要點〉第二條，針對土石流、大規模崩塌等災害潛勢範圍專用名詞定義如下：

- (一) 土石流潛勢溪流：依據現地土石流發生之自然條件，配合影響範圍內具有保全對象等因素，綜合評估後，判斷有可能發生土石流災害之溪流。
- (二) 大規模崩塌潛勢區：依據現地大規模崩塌發生之自然條件，且崩塌面積超過十公頃、土方量達十萬立方公尺或崩塌深度在十公尺以上者，其影響範圍內具有保全住戶等因素，綜合評估後，判斷有可能發生大規模崩塌災害之地區。
- (三) 影響範圍：指土石流或大規模崩塌災害發生時可能遭土石沖擊、淤埋之範圍。

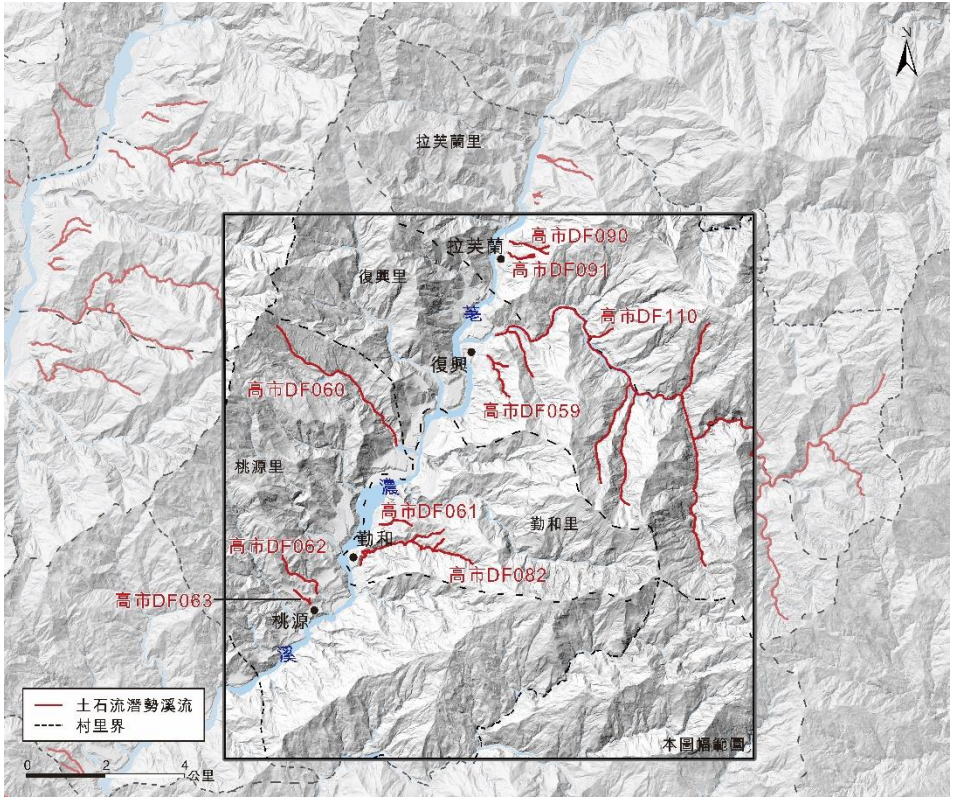


圖 4-8 本圖幅內土石流潛勢溪流分布圖

- 高市 DF062 與高市 DF063 及影響範圍

高市 DF062 及高市 DF063 位於桃源部落北方（圖 4-9）。高市 DF063 潛勢等級為「中」，影響範圍包含桃源部落北面及台 20 線等，其影響範圍亦與土石流扇地形一致，顯示過去曾發生土石流堆積；高市 DF062 潛勢等級為「高」，影響範圍則包含四社地區對外聯通的蓮生二號橋，該影響範圍為土石流扇階地形。

據桃源里里長訪談所述，2009 年莫拉克颱風期間，高市 DF063 溪溝沖出大量泥水，造成部落低窪處積淹水（圖 4-10）。



圖 4-9 高市 DF062 與高市 DF063 及影響範圍位置圖 [C10-D11]



圖 4-10 高市 DF063 土石流潛勢溪流於莫拉克颱風期間沖出大量泥漿淹沒運動場(圖 4-9 星號處)(2009 年 8 月 10 日攝)

照片來源：農業部農村水保署歷史影像平台

- 高市 DF082 及影響範圍

高市 DF082 為東莊河，潛勢等級為「高」，於勤和部落南側匯入荖濃溪，影響範圍包含勤和部落南側及東莊橋等，可能影響東莊橋通行狀況，造成台 20 線交通中斷（圖 4-11）。

該潛勢溪流的影响範圍北側屬於低位河階，地形上相對不易受到荖濃溪河道溢淹影響，但東莊河河床若因土石流材料堆積而抬升，則該狀況可能轉變；南側的土砂堆置區乃利用小階（圖 4-11 箭頭），主要堆放東莊河下游疏濬的土砂。



圖 4-11 高市 DF082 及影響範圍位置圖 [E9]

- 高市 DF061 及影響範圍

高市 DF061 位於桃源國中東側，潛勢等級為「低」，影響範圍包含桃源國中及對外道路台 20 線（圖 4-12）。其影響範圍位於低位河階上，具土石流扇的地形特徵，研判有較高的土石流發生機率。

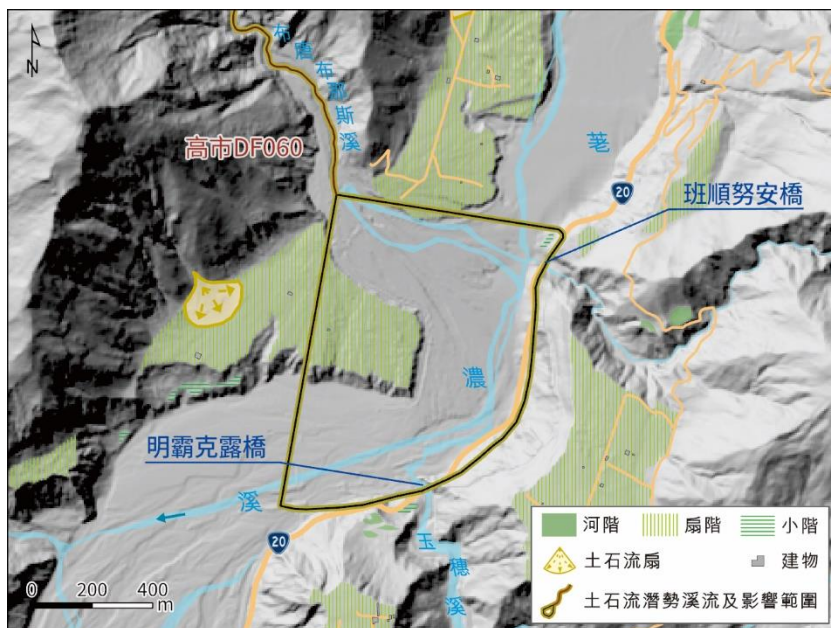
高市 DF061 土石流潛勢溪流流經妖怪階地，源頭無明顯崩壞作用地形，但妖怪階地的階面為早期玉穗溪及東莊河的聯合沖積扇（土石流扇），隨地形抬升河流相對下切形成扇階，階地面的堆積材料相對鬆散，可能成為高市 DF061 的土石流料源。



圖 4-12 高市 DF061 及影響範圍位置圖 [E8]

- 高市 DF060 及影響範圍

高市 DF060 為布唐布那斯溪，潛勢等級為「持續觀察」，其影響範圍周邊地形為扇階及埋積河床，保全對象主要為台 20 線南橫公路，包含明霸克露橋及班順努安橋（圖 4-13）。該溪的崩塌早在 1910 年代出版的地圖上即有標示，崩塌歷史悠久，不安定土砂的量體龐大（參見 pp.60-63），其所沖出的大量土砂材料堆積於荖濃溪河床，可能造成河道堰塞（見表 4-1），或推擠主流往東偏，側蝕位於河岸的公路。另一方面，布唐布那斯溪谷床在 2009 年莫拉克颱風後淤高，其谷床和琉球臺的落差僅剩 10 公尺，容易導致豪雨期間土石流漫淹至階面，影響當地居民的農作生產。



- 高市 DF059 與高市 DF110 及影響範圍

高市 DF059 位於復興部落東側溪溝，影響範圍內主要為扇階地形，保全對象為復興部落；高市 DF110 為拉克斯溪，影響範圍包含復興部落北側及通往拉芙蘭部落的重要橋梁—復興橋，涵蓋部分緊臨拉克斯溪南岸的扇階、小階地形（圖 4-14）。這兩條均為潛勢等級「高」的土石流潛勢溪流。

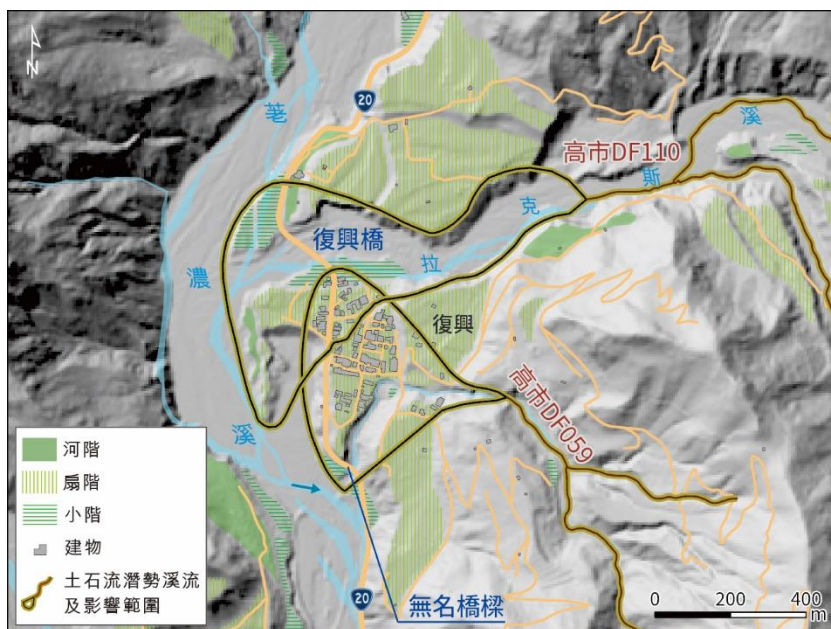


圖 4-14 高市 DF059 與 DF110 及影響範圍位置圖〔G3-H4〕

- 高市 DF090 與高市 DF091 及影響範圍

高市 DF090 及高市 DF091 位於拉芙蘭部落東北方，DF090 影響範圍包含台 20 線，DF091 影響範圍包含台 20 線及梅蘭加油站（圖 4-15）。影響範圍內有二處明顯的土石流扇，其中 DF090 之土石流扇之扇端等同於低位河階階崖。根據農村水保署公告，高市 DF090 及高市 DF091 均為潛勢等級「低」之土石流潛勢溪流。

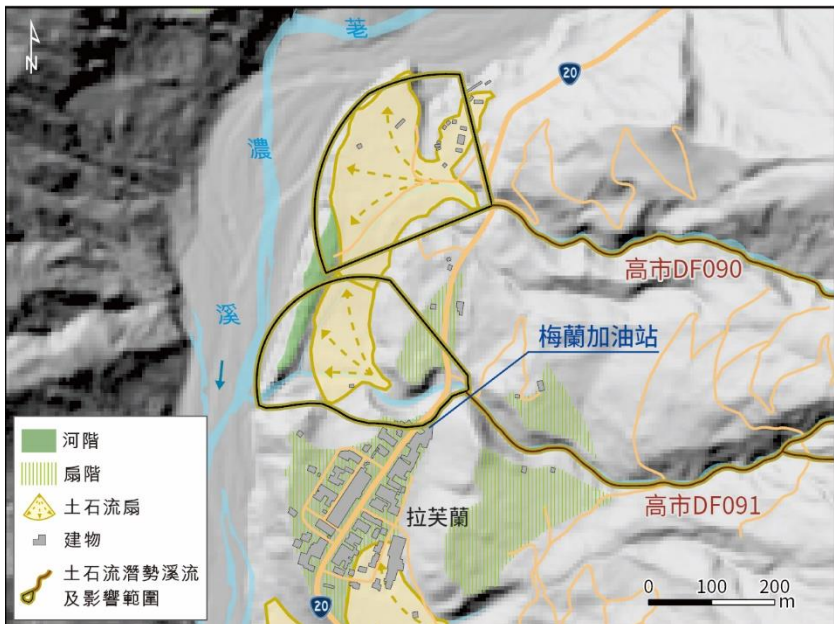


圖 4-15 高市 DF090 與 DF091 及影響範圍位置圖〔H1〕

2. 大規模崩塌潛勢區

本圖幅內目前尚無主管機關公告之大規模崩塌潛勢區及影響範圍。另經濟部中央地質調查所(2022)已有圈繪「鄰近聚落潛在大規模崩塌」之階段性成果，目前共計圈繪面積大於10公頃之「潛在大規模崩塌區」45處、面積3至10公頃之「潛在崩塌」27處(圖4-16)。

需特別注意的是，該成果目前僅針對重點聚落周邊進行圈繪，未圈繪的區域即便具備大規模崩塌的環境特徵，亦尚未納入判釋成果。有關崩壞作用影響之範圍，可參考本圖幅之岩屑崩滑、岩體滑動、落石等地形單元分布，以及本說明書之「崩壞作用地形」(pp.33-39)。

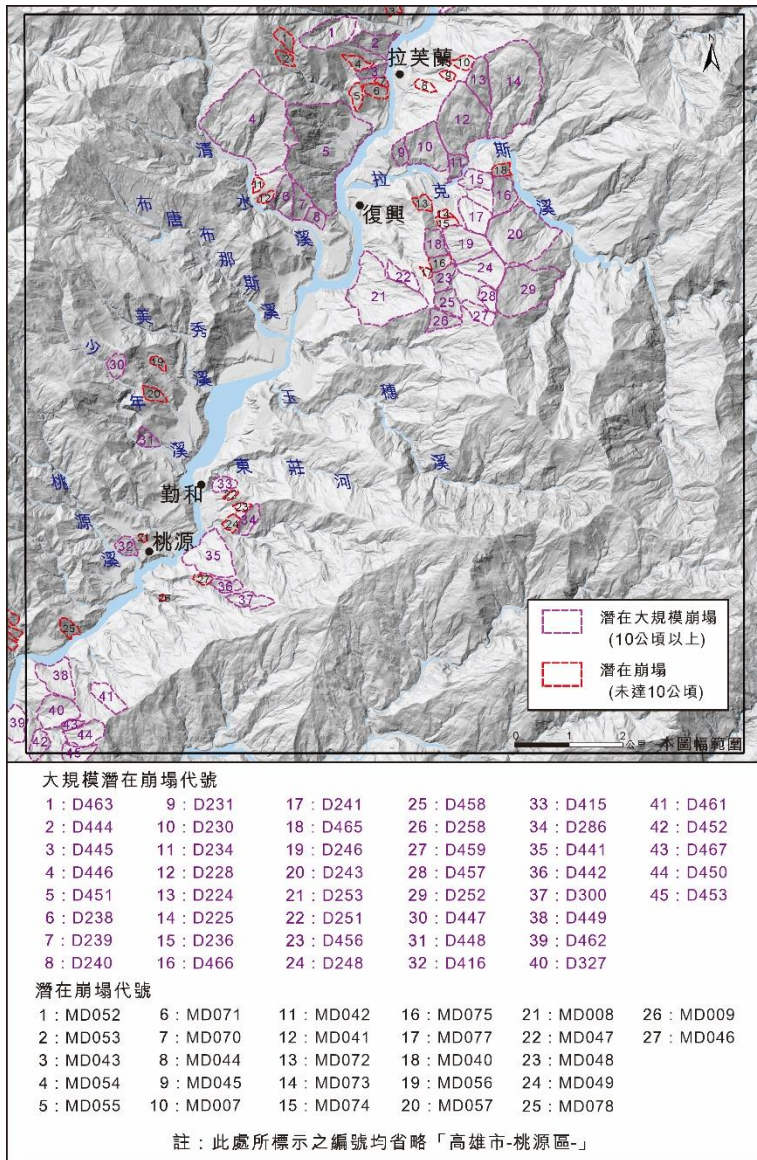


圖 4-16 本圖幅鄰近聚落潛在大規模崩塌及潛在崩塌分布位置

伍、土砂災害綜覽與避災建議

本圖幅以沿荖濃溪兩岸闢建的台 20 線南橫公路，維繫拉芙蘭、復興、勤和及桃源部落的對外交通。然而荖濃河流域土砂產出量大，谷床受支流集水區及河岸邊坡之不安定土砂供給影響甚鉅，區域內在極端降雨事件下，易產生複合型災害，進而使公路及緊鄰河床的部落受災風險提升或導致交通中斷，使山區聚落成為孤島。如本圖幅內之復興里、拉芙蘭里，均被判定為易成為孤島的地區（內政部消防署，2023）。

本圖幅以「荖濃溪（清水溪-玉穗溪口河段）地形變遷」插圖呈現台 20 線在此河段所受的影響（參見 P.64），並繪製「地形變化及歷史災害」（勤和部落，D9-E10）和「部落現況空拍及歷史災害」（桃源，C10-D11；復興，G4-H4）兩組以部落為主題的插圖，呈現本圖幅部落的土砂災害受災經歷。以下進一步說明本圖幅公路沿線需特別注意的路段，並針對緊臨河岸而有較高受災風險的勤和、復興部落特別說明。

1. 台 20 線（南部橫貫公路）沿線

台 20 線為本圖幅主要幹道，自舊社到樟山橋之里程大致為 87K 至 103K，若此段公路損毀中斷，會導致上游山區部落成為孤島。本公路沿荖濃溪主流而行，沿途經過多條支流，建設之初大多是選擇最短的跨溪路徑至對岸。然而 2009 年莫拉克颱風期間，各支流集水區普遍發生崩塌及土石流，多數跨溪的橋樑都被沖毀，後

續新建的橋梁改採大跨距、高橋柱的方式，以避開支流的土砂危害（圖 5-1）。



圖 5-1 桃源一橋舊路及新橋（2018 年 9 月 18 日攝）

本圖幅內台 20 線沿途需特別注意之路段如圖 5-2 所示，包含 87 至 87.5K（點 6，B12 網格）、91K 撒拉阿塢橋（點 5，D10 網格）、91.5K 東莊橋、94K 明霸克露橋（點 4，F7 網格）、96.5 至 98.5K 玉穗至復興（點 3，G5-G6 網格）、100K 梅蘭明隧道等路段（點 2，H3 網格）。上述各里程途經潛在崩塌區域，或曾有受災經歷，為易遭受土砂災害侵襲的路段，另一方面，公路沿途經過之土石流潛勢溪流或具土石流扇地形特徵處（點 1，H2 網格），也需特別注意。除了上述路段，公路養護單位亦針對各路段邊坡，依據歷

史災害紀錄、有無護坡設施及邊坡不穩定徵兆三大項目進行分級管理，本圖幅台 20 線邊坡分級如表 5-1。行經屬 A 級坡時，須特別注意邊坡狀況，小心通行。以下逐一說明點 1 至點 6 各里程潛在的土砂災害及其影響。

表 5-1 本圖幅台 20 線邊坡分級

里程（起—迄）	邊坡位置	等級	鄰近地標
087k+000—87k+750	上邊坡	A	舊社
088k+000—88k+300	上邊坡	C	勝境橋
088k+000—88k+500	下邊坡	D	勝境橋
090k+290—90k+310	上邊坡	A	桃源二橋東側
091k+500—91k+550	上、下邊坡	D	東莊橋
093k+500—94k+150	上邊坡	C	明霸克露橋南側
095k+130—95k+140	下邊坡	C	班順努安橋南側
095k+400—95k+415	上邊坡	C	班順努安橋北側
097k+900—97k+920	上邊坡	C	復興部落南段
100k+000—100k+600	上邊坡	A	梅蘭明隧道
102k+100—103k+900	上邊坡	C	拉芙蘭部落北段

資料來源：交通部公路局南區養護工程分局甲仙工務段提供
邊坡分級依據請參閱陳例穎等（2015）

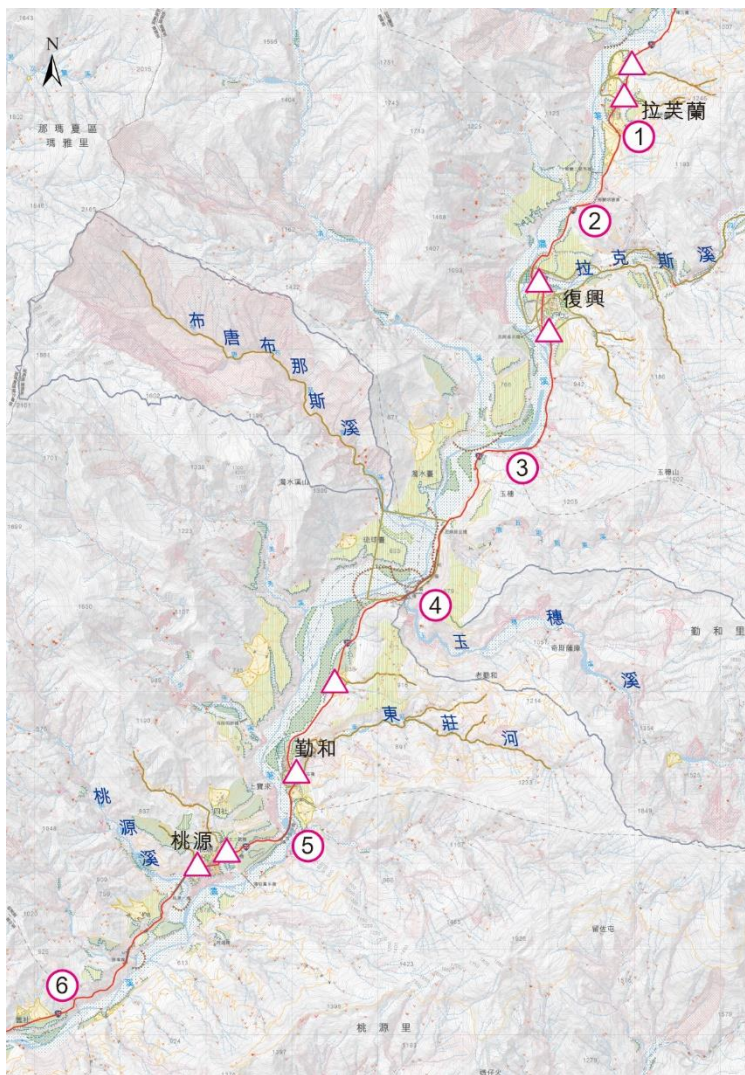


圖 5-2 本圖幅台 20 線公路沿線高風險區位

三角形：為土石流潛勢溪流，公路可能受土石流影響通行。詳細說明請參照第肆章 pp.67-75。

- 點 1 [H2]: 台 20 線 101K 處兩座無名橋梁，位於拉芙蘭部落南側二處土石流扇範圍內，其上游有明顯的溪溝，仍可能在極端降雨時發生土石流，進而影響拉芙蘭部落經由台 20 線的對外交通。
- 點 2 [H3]: 台 20 線 100K 梅蘭明隧道位於荖濃溪主流之攻擊坡，且上方坡面有落石及岩屑崩滑地形，可能影響該路段通行。
- 點 3 [G5-G6]: 台 20 線 96.5K 至 98.5K 間多有落石分布，並有一潛在大規模崩塌 D253 (參見圖 4-16)，且該路段位於荖濃溪主流之攻擊坡，易受主流側蝕影響。本路段於 2009 年莫拉克颱風被土砂淤埋後，新路沿谷床邊緣闢建，於 2016 年完工後又在 2017 年 0601 豪雨事件中被沖毀，目前此段公路已進行路基加高，但仍屬受災風險較高的路段 (圖 5-3)。



圖 5-3 台 20 線 96.5K 至 98.5K，部分路段可見路基加高痕跡 (2023 年 7 月 24 日攝)

- 點 4 [F7]: 台 20 線 94K 明霸克露橋路段通過玉穗溪口，公路緊臨荖濃溪主流及布唐布那斯溪口，三溪交會處谷床地形變動性高，進而影響公路橋梁的安全。明霸克露橋於 2017 年完工通車(圖 5-4)，2021 年就因盧碧颱風引進之豪雨沖毀而暫改以鋼便橋通行，至 2023 年仍持續於汛期間受到玉穗溪土石流影響(參見 pp.57-59)，使鋼便橋損毀(圖 5-5)。本路段東側近歐帕喀爾階地，其階崖為岩屑崩滑好發區域，除防範谷床洪水及土石流，也需注意上邊坡狀況。



圖 5-4 2017 年明霸克露橋 (2017 年 6 月 22 日攝)



圖 5-5 2023 年卡努颱風豪雨引致玉穗溪土石流沖毀鋼便橋

圖片來源：<https://ynews.page.link/AhNPm>

- 點 5 [D10]: 台 20 線 91K 撒拉阿塢橋在溪谷較窄處跨越荖濃溪主流 (圖 5-6), 莫拉克颱風以來上游大量的土砂, 受限於此處窄谷, 而使河床墊高狀況顯著, 造成本橋梁通水斷面不足的問題。過去已有數次颱風豪雨時, 河水面升高近逼橋面的紀錄, 故豪雨期間採預警性封閉, 以保障用路人安全。



圖 5-6 撒拉阿塢橋河段之荖濃溪隘口 (2023 年 7 月 24 日攝)

- 點 6 [B12]: 台 20 線 87 至 87.5K 曾發生岩屑崩滑, 且有一處潛在崩塌 MD078, 在公路局的邊坡分級屬於 A 級坡, 目前雖已進行護坡整治工程, 經過時仍需注意。

2. 勤和部落

勤和部落位於荖濃溪東岸、東莊河南北兩側的低位河階，2009年莫拉克颱風發生前，此處原有三階河階（楊貴三與沈淑敏，2010），主聚落與河床約有 40 公尺落差，臨河較低階面則與河床落差約 10 公尺。颱風後主流谷床淤高淹沒臨河階地，主聚落與河床所在階面落差縮小（圖 5-7），部落被洪水溢淹或側蝕淘刷地基的風險提高，例如 2017 年 0601 豪雨洪水造成部落北側河岸侵蝕，導致公路路基及 10 戶民宅沖毀（圖 5-8）。

勤和部落的避難處所為勤和活動中心，位在與河床落差 30 公尺之更高一階河階面，可容納人數為 80 人，另於妖怪階地上設有部落自主建設的避難屋，最大總收容量為 160 人。勤和南北聯外道路皆會通過土石流潛勢溪流，東莊河南側房舍更位於影響範圍內，山洪或土石流皆可能影響部落，建議以預警性撤離為主要避災策略。如欲前往妖怪階地上的避難屋，須注意勤和舊部落產業道路沿途曾發生崩塌的路段（圖 5-9）。

2007年正射影像 (莫拉克颱風前)

2009年正射影像 (莫拉克颱風後)

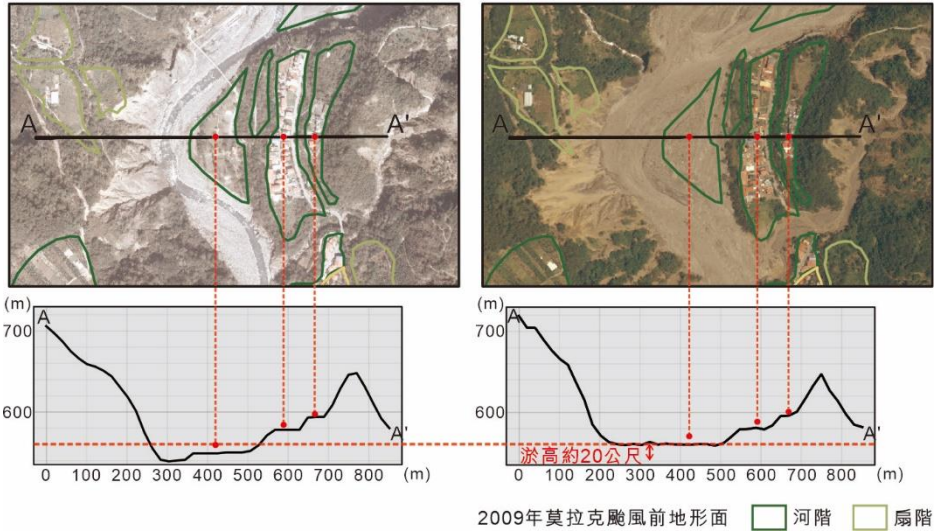


圖 5-7 2009 年莫拉克颱風前後勤和部落地形變化

底圖影像來源：農業部林業及自然保育署航測及遙測分署
 數值高程模型：左圖 2004-2006 年航測測製；右圖 2010-2015 年光達測製



圖 5-8 2017 年 0601 豪雨沖毀台 20 線 92K 路基及勤和北側房舍 (2017 年 6 月 5 日攝)

照片來源：農業部農村水保署歷史影像平台

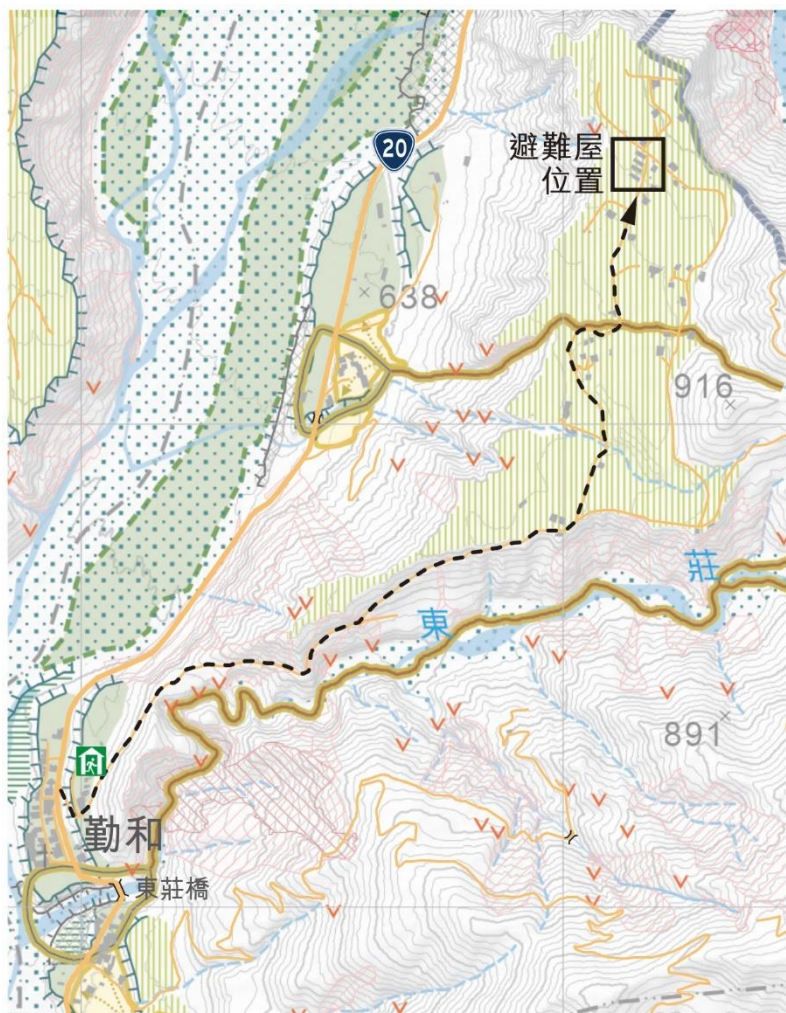


圖 5-9 勤和部落至妖怪階地避難屋路線。

3. 復興部落

復興部落位於荖濃溪東岸支流拉克斯溪谷口的南側扇階，2009 年莫拉克颱風時拉克斯溪沖毀部落北側的復興橋，所幸對部落所在的扇階面無顯著影響。然而荖濃溪及拉克斯溪谷床均在莫拉克颱風時淤高、加寬，拉克斯溪淤高至少 20 公尺（圖 5-10），提高其受災風險。2012 年 0601 豪雨期間，拉克斯溪再次沖毀復興鋼便橋，並側蝕南岸造成數間房舍損毀（圖 5-11）。

復興部落目前有 2 處避難處所，分別為樟山國小復興分班及財團法人基督復臨安息日教會台灣區復興教會，前者可容納 250 人，後者可容納 60 人。由於包含避難處所在內之復興主聚落，皆在高市 DF059 土石流潛勢溪流影響範圍內，因此這兩處避難處所規劃適用災害類別僅有水災及海嘯。土石流避災的部分，根據高雄市桃源區復興里土石流防災疏散避難計畫（桃源區公所，2020），復興部落土石流疏散避難以拉芙蘭里活動中心為避難地點，沿途經過致災風險較高的路段為跨過拉克斯溪（高市 DF110 土石流潛勢溪流）的復興橋，及台 20 線 100K 的梅蘭明隧道，如欲前往拉芙蘭里活動中心，須注意土石流及落石（圖 5-12）。

2007年正射影像 (莫拉克颱風前)

2009年正射影像 (莫拉克颱風後)

2009年
莫拉克颱風前地形面
河階
扇階

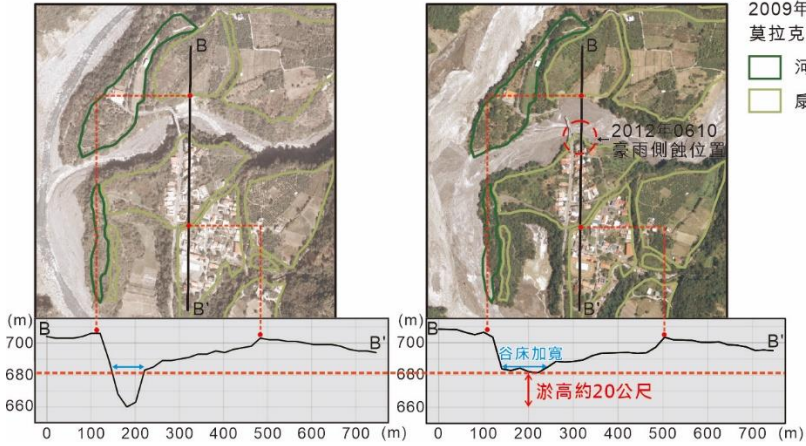


圖 5-10 復興部落於 2009 年莫拉克颱風前後地形變化

底圖影像來源：農業部林業及自然保育署航測及遙測分署

數值高程模型：左圖 2004-2006 年航測測製；右圖 2010-2015 年光達測製



圖 5-11 復興部落於 2012 年 0610 豪雨受災

底圖影像來源：農業部林業及自然保育署航測及遙測分署

照片來源：農業部農村水保署歷史影像平台

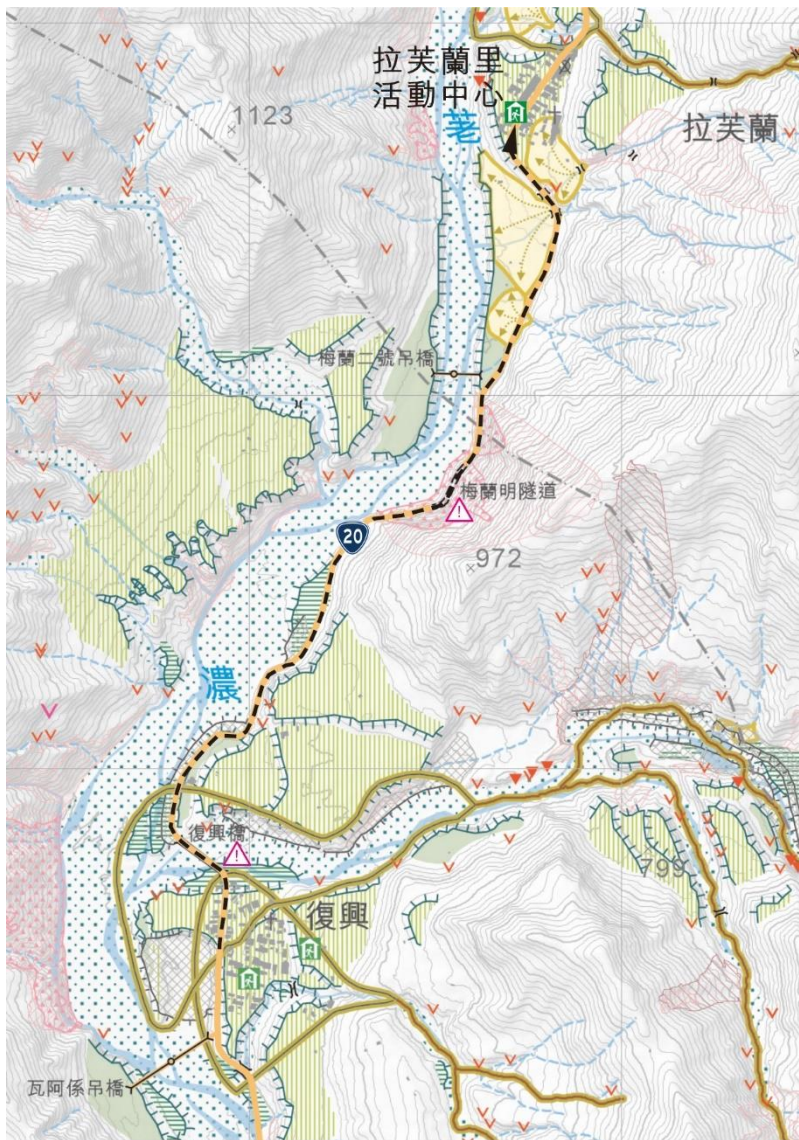


圖 5-12 復興部落至拉芙蘭里活動中心路線

參考文獻

中日文

水山高九，2015，不安定土砂。砂防学会誌，67(5): 78。

沈淑敏、王聖鐸，2022，土砂災害主題式地貌圖製作。國家災害防救科技中心委託辦理計畫。

沈淑敏、王聖鐸，2021，大規模崩塌主題式地貌圖製作-I。國家災害防救科技中心委託辦理計畫。

沈淑敏、王聖鐸，2019，建構防災地形分類與地圖製圖規範研究-II。國家災害防救科技中心委託辦理計畫。

沈淑敏、王聖鐸、張國楨，2020，建構防災地形分類與地圖製圖規範研究-III。國家災害防救科技中心委辦計畫。

沈淑敏、羅佳明、王聖鐸，2017，細緻化地質地貌特徵地圖製作研究。國家災害防救科技中心委託辦理計畫。

沈淑敏、羅佳明、王聖鐸，2018，建構防災地形分類與地圖製圖規範研究。國家災害防救科技中心委託辦理計畫。

何春蓀，1997，臺灣地質概論 臺灣地質圖說明書。經濟部中央地質調查所。

林朝榮，1957，臺灣省通誌卷一土地誌地理篇。臺灣省文獻會。

徐如林、楊南郡，2010，大分·塔馬荷 布農抗日雙城記。南天書局。

海樹兒·友刺拉菲 Haisul Palalavi、蔣斌、林靖修，2021，玉山國家公園西部園區原住民族地區傳統名稱與文化意涵調查計畫案。玉山國家公園管理處委託辦理計畫。

高雄市桃源區公所，2020，高雄市桃源區復興里土石流防災疏散避難計畫。

張瑞津、石再添、楊淑君、林譽方、陳翰霖、董德輝，1995，高屏溪古與潮州斷崖沖積扇的地形學研究。師大地理研究報告，24：39-81。

陳文山、俞何興、俞震甫、鍾孫霖、林正洪、林啟文、游能悌、吳逸民、王國龍，2016。社團法人中華民國地質學會。

陳振宇，2023，個人通訊。

陳俐穎、孟伯鈞、陳進發，2015，公路總局山區公路邊坡分級管理建置與實施。土木水利第四十二卷第一期。

富田芳郎，1937，淡水河河岸段丘地形面對比研究。台灣地學記事，8：101-119。

葉昭雄，2012，莫拉克颱風後陸續造成台 20 線桃源復興段及其周邊聯絡道路之災損勘查。臺灣公路工程第 38 卷第 12 期。

楊貴三、沈淑敏，2010，土地志地形篇，臺灣全志。南投：國史館臺灣文獻館。

楊佳寧、郭鎮維、游牧笛、沈淑敏，2022，臺灣河川流域區、地形分段與類群的建構與分析。中華水土保持學報，53(1):13-24(2022)。

國家災害防救科技中心，2015，大規模崩塌災害防治行動綱領。

經濟部中央地質調查所，2010，地質敏感區災害潛勢評估與監測—高山聚落地區地質災害基本調查(4/4)。

經濟部中央地質調查所，2021，山崩與地滑地質敏感區變更資料更新暨準則執行檢討(1/2)計畫。

經濟部中央地質調查所，2022，鄰近聚落潛在大規模崩塌圖集。

農委會水土保持局，2022，111年土砂災害空間資訊蒐集判釋與變遷分析。

齊士崢、黃美璇，2001，荖濃溪流域的河階地和地形演育，環境與世界，5：123-140。

黃建忠、羅正彥，2008，地質敏感區災害潛勢評估與監測：高山聚落地區地質災害基本調查(1/4)，經濟部中央地質調查所委辦計畫。

游仁貴、陳有德、謝垂耀、孔正傑、古秀如、吳榮順，1999，南鄒族民歌，高雄縣立文化中心。

西文

Chia-Ming Lo (2017) Evolution of deep-seated landslide at Putanpunas stream, Taiwan, *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 8:2, 1204-1224, DOI: 10.1080/19475705.2017.1309462

Chia-Ming Lo, Meng-Chia Weng, Ming-Lang Lin, Shun-Min Lee & Kuo-Chen Lee (2018) Landscape evolution characteristics of large-scale erosion and landslides at the Putanpunas Stream, Taiwan, *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 9:1, 175-195, DOI: 10.1080/19475705.2017.1414079

Meng-Long Hsieh, Shyh-Jeng Chyi (2010) Late Quaternary mass-wasting records and formation of fan terraces in the Chen-yeo-lan and Lao-nung catchments, central-southern Taiwan, *Quaternary Science Reviews*, Volume 29, Issues 11–12, 2010, Pages 1399-1418

網路資料

文化部，台灣社區通（2023年7月20日查詢）

<https://communitytaiwan.moc.gov.tw/>

內政部消防署，易成孤島地區防災整備政策說明（2023年11月28日查詢）

<https://www.nfa.gov.tw/pro/index.php?code=list&ids=1530>

交通部中央氣象署，觀測資料查詢（2023 年 11 月 3 日查詢）

<https://e-service.cwa.gov.tw/HistoryDataQuery/index.jsp>

原住民族委員會，臺灣原住民族資訊資源網-部落介紹（2023 年 11 月 3 日查詢）<http://www.tipp.org.tw/index.asp>

高雄市桃源區公所，歷史沿革—區名緣由（2023 年 11 月 3 日查詢）






https://tauyuan.kcg.gov.tw/Content_List.aspx?n=BA44600D0C21BA58



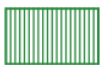
農業部農村發展及水土保持署，歷史影像平台（2023 年 10 月 16 日查詢）<https://photo.swcb.gov.tw/?redirect=yes>

農業部農村發展及水土保持署，土石流及大規模崩塌防災資訊網（2023 年 11 月 6 日查詢）<https://246.swcb.gov.tw/>









附件一、圖例介紹及操作性定義說明

類別	圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義 或圖層資料來源
I. 災害潛勢區及影響範圍		土石流潛勢溪流 Potential debris flow torrent	依主管機關定義，係指依據現地土石流發生之自然條件，其影響範圍內具有保全住戶等因素，綜合評估後，判斷有可能發生土石流災害之溪流。	採用農村水保署公開圖資，並以 6 公尺網格 LiDAR DEM 進行水系分析，以 500 網格為集流閾值萃取水系流路進行編修
		土石流潛勢溪流影響範圍 Potential debris flow torrent influence zone	依主管機關定義，指土石流災害發生時可能遭土石沖擊、淤埋之範圍。	採用農村水保署公開圖資
II. 特徵地形地物		落石 Rock fall	可見清晰且粗糙的岩壁或自由面並造成顯著的塊體向下墜落或滾落，其崖面坡度多大於 50 度。	採用地礦中心提供之歷史山崩目錄 (1980-2021 年) 聯集範圍。面積小於 2500 平方公尺者以點符號呈現。資料期間近 5 年 (2017-2021 年) 者以不同圖例強調
	 1980-2016 年	岩屑崩滑 Debris slide	邊坡表層之風化土層、岩屑、崩積層等鬆軟、破碎材料，墜落、傾覆及滑動岩屑、砂土之範圍。	
	 2017-2021 年			
		岩體滑動 Rock slide	邊坡的岩體沿著原生或次生弱面發生顯著的滑動現象之範圍。	

類別	圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義 或圖層資料來源
II. 特徵地形地物		土石流扇(扇端) Debris flow fan (fan toe)	岩石、岩屑及土壤等材料，受重力與大水搬運、流動，出山谷後因搬運能力減弱，形成之扇狀堆積區域。	利用國家災害防救科技中心提供之 6 公尺、0.5 公尺網格 LiDAR DEM 製成 1 公尺間距等高線，辨識等高線分布大致成扇形，並輔以影像、現場查核、形貌與沉積物組成，能確認為土石流作用形成者
		土石流扇 Debris flow fan		
		河蝕崖 Fluvial cliff	係指各種因河流流水側蝕、下蝕作用，形成之約略平行流向之地形崖。	利用 6 公尺網格 LiDAR DEM 判釋河岸兩側比高大於 3 公尺之小崖。河蝕崖的符號標註於崖頂連線位置
		埋積谷床 Aggraded valley floor	受土石流作用影響，且河流搬運力不足，使土石堆積在河谷，因而在谷底形成一片平坦區域。	利用 6 公尺網格 LiDAR DEM 判釋河谷具備平底特徵，並輔以影像、現場查核確認為沉積物顯著埋積
	 (被掩埋)	低位河階 Fluvial terrace	低位河階為前期河床面經河道下切所形成之平行河岸階狀地，階崖比高較小，年代約 ≤ 3 萬年，表面無紅土發育。	利用 6 公尺網格 LiDAR DEM 判釋，確認階面坡降方向與當代河道大致相符，且具備至少 3 公尺以上河蝕崖，

類別	圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義 或圖層資料來源
II. 特徵地形地物		<p>小階 Minor terrace</p>	<p>在河床上鄰近河流流槽，因土砂堆積而成的階梯狀地形。</p>	<p>輔以前人研究、歷年影像、現場查核等方式確定。若河蝕崖高較大，歷史無洪水溢淹紀錄則為低位河階；崖高較小易受河流作用影響者為小階；另以 2004 至 2006 年測製 DTM 及歷年影像，判斷原為河階但已被掩埋者</p>
		<p>扇階 Fan terrace</p>	<p>因河流下蝕沖積扇或土石流扇，所形成的扇狀階地。</p>	<p>利用 6 公尺網格 LiDAR DEM 判釋，確認其等高線分布及階面坡降大致成扇狀分布，輔以前人研究、歷年影像、現場查核確定範圍；另以 2004 至 2006 年 DTM 及歷年影像，判斷原為河階但已被掩埋者</p>
	 <p>(被掩埋)</p>	<p>高位河階 Lateritic terrace</p>	<p>古河床面經河道下切所形成之平行河岸階狀地，階崖比高較大，年代約≥ 3萬年，表面常有紅土分布。</p>	<p>利用 6 公尺網格 LiDAR DEM 判釋，確認階面坡降方向與當代河道大致相符，並參考前人研究認定有紅土者</p>

類別	圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義 或圖層資料來源
		土砂堆置區 Sediment disposal site	因人為工程於特定地點規劃長期或臨時堆放土方的區域。	利用 0.5 公尺網格 LiDAR DEM 產製地形陰影圖，搭配最新一期正射影像判釋因土砂堆置而出現的區域，繪製堆置區頂部並於外緣標註人工邊坡
		人工邊坡 man-made slope	經人為開挖或填築而成的坡面，如路堤、路塹等的斜面。	
III. 其他		避難處所 Evacuation shelter	災難發生後，提供避難生活所需之設施。	參考國家災害防救科技中心 3D 災害潛勢圖之避難處所
		消防局 Fire department	消防單位所在地。	採用內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層，輔以 Google 網路地圖搜尋及現地查核確認是否裁撤
		鄉鎮區公所 Township office	鄉鎮市區層級政府行政單位所在地。	
		衛生所 Health Center	地方基層行政單位如鄉、鎮、市、區公所等所屬之醫療機構。	
		派出所 Police station	警政單位所在地。	
		教會 Church	基督教信仰場域。	
		高程點 Elevation point	標示高度值之點位。	

類別	圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義 或圖層資料來源
III. 其他		計曲線 Index contour	每隔數條首曲線，以較粗的線標示，並標明高度值的等高線。	以 6 公尺網格 LiDAR DEM 製作
		首曲線 Primary contour	基本的等高線，用於展示地形整體現象。	
		村里界 Village boundary	第三級行政區（鄉、鎮、市、區）所管轄的下級行政區邊界。	採用內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層
		鄉鎮市區界 Town boundary	第二級行政區（直轄市、縣、市）所管轄的下級行政區邊界。	
		河道 River channel	河流（常流河）主要之流路。	採用國土測繪中心之第四版像片基本圖河道流路，包含面及實線圖層
		溪溝 Creek	接近源頭且通常有水的狹小溪流，多為 0 至 1 級河。	以 6 公尺 DEM 進行水文分析，以 500 網格為集流閾值進行自動萃取，並篩出邊坡上有凹溝者
		橋梁 Bridge	橫跨河流兩岸之道路。	採用內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層，輔以第四版像片基本圖增補，並現地查核可通行者
		吊橋 Suspension bridge	河岸兩端架設塔架，透過塔架間的懸索支撐之橋梁形式。	
	河道流向 Flow direction	河流的實際水流方向。	以河流的實際水流方向標示之	

類別	圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義 或圖層資料來源
III. 其他		隧道 Tunnel	提供兩地間交通，同時維持其上方地盤穩定，或防止落石及岩屑掉落路面之工程設施。	採內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層
		道路 Road	車行路徑	採內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層。並以最新一期正射影像編修
		未確存道路 Unsure road	因各種原因無法確定其能否尚存或順利通行的道路	採內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層，輔以最新一期正射影像進行判釋，並實地勘查仍無法確認通行狀態者
		建物 Building	地表之永久性建築物所在範圍。	採用內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層
		不安定土砂重點集水區 Key Catchment for Unstable Sediments	圖幅範圍內不安定土分布之重點集水區，本圖幅包括玉穗溪及布唐布那斯溪。	以 6 公尺 DEM 進行水文分析產製集水區範圍

附件二、分類索引

◎系列插圖

名稱	地圖網格位置
荖濃溪(清水溪-玉穗溪口)地形變遷	E7-G6
玉穗溪集水區多時期崩塌分布	F7-L10
布唐布那斯溪集水區多時期崩塌分布	B3-F6
勤和部落河床地形變化及歷史災害	D9-E10
桃源部落現況空拍及歷史災害	C11-D9
復興部落現況空拍及歷史災害	G4-H3

◎山岳及溪流谷口

名稱	地圖網格位置	名稱	地圖網格位置
烏夫東山	K1	清水溪	G6
鐵本山	N3	布唐布那斯溪	F7
濁水溪山	E6	玉穗溪	F7
玉穗山	I6	美秀溪	E8
斯拉巴庫山	L8	少年溪	D9
		東莊河	D10
		桃源溪	C11

◎部落

名稱	地圖網格位置
拉芙蘭	H2
復興	G4-H4
勤和	D9-E10
桃源	C10-D11
四社	D10

◎土石流潛勢溪流影響範圍

名稱	地圖網格位置
高市 DF090	H1
高市 DF091	H1-H2
高市 DF110	G4-H4
高市 DF059	G4-H4
高市 DF060	E7-F6
高市 DF061	E8
高市 DF082	D9-E10
高市 DF062	D10
高市 DF063	C10-C11

◎橋梁與吊橋

名稱	地圖網格位置
梅蘭二號吊橋	H2
勝境橋	C12
桃源一橋	C11
嘎拉鳳吊橋	D11
桃源二橋	D10
蓮生二號橋	D10
撒拉阿塢橋	D10
柱陸岷鉞橋	D9
明霸克露橋	F7
班順努安橋	F7
瓦阿係吊橋	G4
復興橋	G4
樟山橋	I1

◎台 20 線公路里程

名稱	鄰近地標	地圖網格位置
台 20 線 87K	舊社	B12
台 20 線 88K	勝境橋	C12
台 20 線 89K	桃源一橋	C11
台 20 線 90K	桃源二橋	D10
台 20 線 91K	撒拉阿塢橋	D10
台 20 線 92K	勤和	D9
台 20 線 93K	桃源國中	E8
台 20 線 94K	明霸克露橋	F7
台 20 線 95K	班順努安橋	F7
台 20 線 96.5K	清水溪口	G6
台 20 線 97K		G6
台 20 線 98K	瓦阿係吊橋	H5
台 20 線 99K	復興橋	G4
台 20 線 100K	梅蘭明隧道	H3
台 20 線 101K	梅蘭二號吊橋	H2
台 20 線 102K		H1
台 20 線 103K	樟山橋	I1

◎重要設施

名稱	地圖網格位置	地址
高雄市政府消防局第六大隊桃源分隊	C11	高雄市桃源區南進巷 199 號
高雄市政府警察局六龜分局拉芙蘭派出所	H2	高雄市桃源區南橫公路五段 177 號
高雄市政府警察局六龜分局桃源分駐所	C11	高雄市桃源區南進巷 183 號
高雄市桃源區公所	C11	高雄市桃源區桃源里北進巷 1 號
高雄市桃源區衛生所	C11	高雄市桃源區桃源里南進巷 188-1 號

◎避難處所

名稱	地圖網格位置	地址
拉芙蘭里活動中心	H2	高雄市桃源區拉芙蘭里南橫公路五段 108 號
高雄市桃源區樟山國民小學復興分校	G4-H4	高雄市桃源區愛玉路 38 號
財團法人基督復臨安息日教會臺灣區復興教會	H4	高雄市桃源區愛玉路 107 巷 18 號
勤和活動中心	E9	高雄市桃源區南橫公路三段平台巷 36 號
高雄市桃源區桃源國民小學	D10	高雄市桃源區上寶來產業道路 50 號

◎教會

名稱	地圖網格位置	地址
台灣基督長老教會梅蘭教會	H2	高雄市桃源區拉芙蘭里拉芙蘭巷 37 號
財團法人基督復臨安息日教會臺灣區復興教會	H4	高雄市桃源區復興里愛玉路 60 號
台灣基督長老教會南布中會復興教會	H4	高雄市桃源區愛玉路 107 巷 18 號
台灣基督長老教會勤和教會	D9	高雄市桃源區勤和里南橫公路三段 17 號
台灣基督長老教會桃源教會	D11	高雄市桃源區桃源里南進巷 178 號

◎交通部中央氣象署測站

名稱	地圖網格位置	地址
復興(C0V210)	H4	高雄市桃源區復興里復興巷 1 鄰 15 號
小關山(C1V220)	H11	高雄市桃源區老濃溪事業區 99 林班地

◎本書各章節圖片

章節	圖號	說明書 頁次	地圖網格 位置	章節	圖號	說明書 頁次	地圖網格 位置
壹	1-1	1	-	貳	2-1	19	-
	1-2	2	-		2-2	21	-
	1-3	7	-		2-3	21	-
	1-4	8	H2-I1		2-4	23	-
	1-5	9	K9-L9		2-5	25	-
	1-6	10	E7-F7		2-6	26	D9
	1-7	16	-		2-7	27	D11
	1-8	17	-		2-8	28	G3-H3
			2-9		29	-	
			2-10		31	D9	
			2-11		31	D9	

參	3-1	33	-	肆	4-1	57	F7-L10
	3-2	35	B3-F7		4-2	59	F7-L10
	3-3	36	C8-D9		4-3	60	B3-E6
	3-4	36	E5		4-4	62	B3-E6
	3-5	37	E5		4-5	63	B3-F7
	3-6	37	K3-L3		4-6	65	-
	3-7	38	G4		4-7	66	F7
	3-8	39	H3		4-8	69	-
	3-9	40	F6-F7		4-9	70	C10-D11
	3-10	41	-		4-10	70	C11
	3-11	43	H1-I2		4-11	71	E9
	3-12	43	E7-F7		4-12	72	E8
	3-13	45	C10-D11		4-13	73	E6-F7
	3-14	45	H2		4-14	74	G3-H4
	3-15	46	F7		4-15	75	H1
	3-16	48	F7-F8		4-16	77	-
	3-17	48	F7-F8				
	3-18	49	G3-H3				
	3-19	49	E7-F6				
	3-20	51	-				
	3-21	53	H3				
	3-22	54	D10-D11				

章節	圖號	說明書 頁次	地圖網格 位置	章節	圖號	說明書 頁次	地圖網格 位置
伍	5-1	80	C11				
	5-2	82	-				
	5-3	83	G4-G6				
	5-4	84	F7				
	5-5	84	F7				
	5-6	85	D9-D11				
	5-7	87	D9-E9				
	5-8	87	D9				
	5-9	88	E9-F8				
	5-10	90	G4-H4				
	5-11	90	G4-H3				
	5-12	91	G4-H2				

筆記欄

筆記欄

內文照片拍攝（提供）者

照片拍攝（提供）者	編號
國立臺灣師範大學地理學系 （林司泰、江昭蓉、游牧笛等）	2-6、2-7、3-3、3-7、3-8、3-14、3-18(右)、 4-11(小圖)、5-1、5-3(小圖)
行政法人國家災害防救科技中心	2-8、3-2、3-9、3-11、3-13、3-16、3-18(左)、 3-22、5-3(空拍)、5-6
農業部農村發展及水土保持署*	3-12、4-10、5-8、5-11(小圖)
財團法人地球公民基金會/傅志男	5-4
其他	2-10、2-11、3-4、3-5、3-15、3-17、3-19、 3-21、4-7、5-5、5-7、5-10

*照片檔案取自農業部農村水保署歷史影像平台
<https://photo.swcb.gov.tw/Repository/Database>

土砂災害地形特徵圖 桃源區-荖濃溪-001

計畫合作單位	農業部農村發展及水土保持署 行政法人國家災害防救科技中心
計畫執行單位	國立臺灣師範大學地理學系
計畫主持人	沈淑敏
共同主持人	王聖鐸
計畫顧問	羅佳明、高慶珍、朱健銘
計畫助理	林司泰、李祈叡、李緯祿、游牧笛、張舒婷、詹翔安
地圖繪製	林司泰、沈淑敏、游牧笛
說明書編寫	林司泰、沈淑敏、游牧笛
說明書製圖	林司泰、蔡曜宇、王嘉皓、李孟聿
工作人員	王育晨、鍾承芳、賴香伶、謝佩蓁、邱逸軒
聯絡方式	(02)7749-1635 國立臺灣師範大學地理學系地形實驗室

