

一萬分之一
土砂災害地形特徵圖說明書

大武-烏萬溪-001

Dawu-Wuwan River-001

(臺東縣大武鄉大鳥村)

地圖製圖：洪暉智、羅育霖、劉燕睿、林司秦、朱健銘、何立德

說明書編撰：何立德、陶曉芸、張 琪、朱健銘



農業部農村發展及水土保持署

中華民國 114 年 12 月

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）。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，恐易忽略環境的潛在風險。繪製土砂災害地形特徵圖和編纂說明書的目的，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。

本說明書乃配合臺東縣大武鄉烏萬溪下游與大烏部落產製的一萬分之一土砂災害地形特徵圖「大武-烏萬溪-001」而撰寫。編寫時參考過去地形製圖成果與經驗，彙整地形判釋資料和相關單位的國土環境圖資影像成果，回顧各類文獻並與大烏部落自主防災社區交流，彙整在地歷史災害經驗與社區關注之防災或地景重點，編寫本說明書。本書從地圖與圖資概述開始，接續介紹區域環境特色，連結自然環境背景與地形作用之關聯，說明特徵地形與其災害意涵，進而提醒災害潛勢區的風險，並綜覽圖幅內的歷史土砂災害，藉此鑒往知來，提供防災教育推廣時的地方記憶素材，期盼在地社區及防災領域人員善加利用，俾利於環境經營與災害防治。

本計畫為農業部農村發展及水土保持署委託，由國立臺灣師範大學地理學系、國立高雄師範大學地理學系、國立臺灣大學地理環境資源學系共同執行，計畫期程為民國 114 年 2 月 7 日起至同年 12 月 10 日止。

國立高雄師範大學地理學系
何立德、朱健銘謹致

謝誌

土砂災害地形特徵圖「大武-烏萬溪-001」圖幅及說明書的完成，仰賴許多人員與單位的支持。

首先，感謝農業部農村發展及水土保持署提供或代為申請各項圖資、相關研究成果，並蒙機關同仁提供諸多地圖設計、內容審核與地圖研發建議。

在地形及環境資訊呈現與防災應用方面，蒙農業部農村發展及水土保持署台東分署防災調查科黃柏聰副工程司、經濟部地質調查及礦業管理中心謝有忠科長、東華大學自然資源與環境學系劉瑩三教授、國立屏東科技大學水土保持系吳嘉俊教授(退休)、中國文化大學地學研究所高慶珍副教授(退休)、大華科技大學曾正雄教授(退休)與立邦工程顧問股份有限公司王姍兮技師提供專業建議及指導。

實地調查與居民訪談部分，感謝自主防災社區之土石流防災專員高惠香小姐、大鳥國小愛國埔分校潘世珍老師、芭札筏布工坊王曉彤經理等，帶領踏查歷史災害地點，分享社區災害經歷、防災行動，以及社區復振歷程。此外，感謝參與地形特徵圖諮詢會議與工作坊之部落耆老潘茂增先生、陳定榮村長、張美瑛女士、張章發主任和多位防災專員、巡守隊員與居民等，提供寶貴意見。

圖面設計與地圖美學部分，感謝中國文化大學地理學系(退休)高慶珍老師的實質修改指導。最後，感謝高雄師範大學地理學系碩士班洪暉智，大學部陶曉芸、劉烝睿、羅育霖、張琪，以及臺灣師範大學地理學系助理林司泰，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	1
三、圖層架構與說明	6
四、地圖資料來源與使用限制	11
五、地圖使用指引	12
貳、區域環境	17
一、地形與流域概況	17
二、地質概況	19
三、氣候概況	20
四、人文與觀光	23
參、特徵地形	31
一、崩壞作用地形	31
二、河流作用地形	34
三、海岸作用地形	40
肆、災害潛勢區	45
一、土石流潛勢溪流及其影響範圍	46
二、大規模崩塌潛勢區及其影響範圍	54
伍、土砂災害案例	63
參考文獻	71
附件一：圖例介紹及操作性定義說明	75
附件二：分類索引	83

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「大武-烏萬溪-001」(下稱本圖幅)的圖幅範圍西起 $120^{\circ} 52' 23''$ E，東至 $120^{\circ} 55' 17''$ E，北起 $22^{\circ} 24' 18''$ N，南至 $22^{\circ} 22' 8''$ N。本圖幅在行政區劃上，大部分涵蓋範圍屬臺東縣大武鄉大鳥村，少部分烏萬溪上游地區涵蓋新化村；在地形分區上，主流發源於達仁鄉新化村新化聚落南側山谷，先向東北東流，匯集新化附近諸支流後進入大武鄉境，轉東南東流經大鳥聚落南側後，於省道臺九線大鳥橋東側注入太平洋。

本圖幅為呈現完整的地形特徵，並連結對聚落防災的意涵，以達成提供自主防災社區進行防災及環境教育之目的。考量環境災害與主要聚落的分布，以及與村里相關之集水區範圍，以 1:10,000 為比例尺進行地形製圖作業。

二、圖幅要素

本圖幅包含主圖 1 幅及其對應之圖名、圖例、方位標及比例尺、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共 5 組，包含地質圖、歷史災害事件、重點地區地形立體圖與空拍照片、民國 98 年莫拉克颱風造成的地景變化、大規模崩塌潛勢區內的岩體滑動，圖面配置如圖 1-1 示。各項要素說明如下：

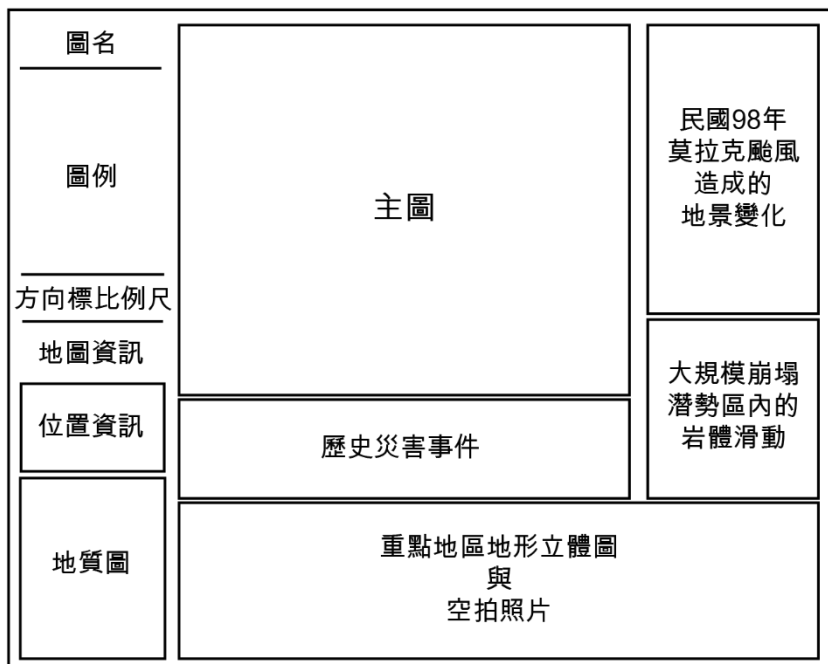


圖 1-1 大武-烏萬溪-001 圖幅圖面配置

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：

- 高程系統：採用 2001 臺灣高程基準（TaiWan Vertical Datum 2001，簡稱 TWVD 2001）之正高系統。高程點之高程內插自光達測量成果；三角點之高程採用政府公告高程。
- 地圖投影：橫麥卡托投影，經差二度分帶，中央經線為東經 121 度，中央經線比例尺因子為 0.9999，橫坐標西移量為 250,000 公尺。

- 方格線：橫麥卡托投影坐標系統，方格邊長為 1,000 公尺。
- 大地基準：採用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（GRS80）。
- 底圖及等高線：採用光達（Light Detection and Ranging, LiDAR）技術測製之平面 1 公尺網格解析度數值高程模型（digital elevation model, DEM），並以 ArcGIS 軟體產製地形陰影圖及等高線。等高線間隔為計曲線（粗線）50 公尺、首曲線 10 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

「大武-烏萬溪-001」圖幅範圍以臺東縣大武鄉烏萬溪沿線各種地形單元與邊坡土砂災害分布為主要標的，故以本圖幅所在之鄉鎮市區層級的行政區、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。

3. 圖例

包含主圖標示的各種圖徵，並標註中、英文對照。

4. 方向標及比例尺

本圖幅可比對主圖圖面 50、100 公尺長度之圖解比例尺，並以

地圖上方為北方。

5. 地圖訊息與資料來源

說明主圖之參考資料、底圖陰影圖層數值高程模型測製年代、等高線間距、委辦及製圖單位、繪製時間等資訊。

6. 位置資訊

以位置圖、流域位置圖標示本圖幅所在位置與周邊流域的空間關係。

7. 系列插圖

本圖幅以同一主題或同一聚落為系列插圖，組合多種插圖類型和照片，以說明整體地形地質環境背景、影響本區較顯著之歷史災害，以及聚落環境特色和災害風險。各組插圖包含之插圖類型如表 1-1。

表 1-1 系列插圖內容與插圖類型組合

系列插圖		地形地質環境背景概況	歷史災害事件	聚落立體圖與空拍照片對比
插圖類型	地形立體圖	✓		✓
	滑動岩體判釋圖	✓		
	空拍照片	✓	✓	✓
	地面歷史照片		✓	
	地質圖	✓		

以下分別說明各組插圖內容：

- 民國 98 年莫拉克颱風造成的地景變化

本系列位於主圖的右上側，主要呈現莫拉克風災後 4 個月與風災後 14 年的正射影像，影像中包含莫拉克風災造成的主要崩塌範圍（圖上為紅色實線）以及土石流影響區與人工清淤堆置區（圖上為白色虛線）。

- 大規模崩塌潛勢區內的岩體滑動

本組插圖位於主圖右側，主要透過地形特徵與前人調查、監測結果，判釋大鳥部落上方的大規模崩塌潛勢區（東縣 LL006 與 LL007）內的滑動岩體，以及目前管理機關透過設置集水井、地下水位計、傾斜儀與衛星觀測定位等工具來監測岩體的滑動情形。

- 歷史災害事件

本系列插圖位於主圖正下方，以 4 張照片呈現莫拉克風災誘發大規模崩塌並產生土石流，淹沒了大鳥部落居民的房屋而無法居住的情況。在主圖中呈現照片編號的地點，是這 4 張照片的拍攝位置。

- 重點地區地形立體圖與空拍照片

本系列插圖位於主圖最下方，由左至右分別展示「階地侵蝕與河谷加積」及「大鳥部落與大規模崩塌」地形立體圖，以及對應立體圖視角所拍攝的現地空拍照片，說明聚落環境特色與面臨的災害風險。圖上標註道路、重要地標及自然景觀，以利讀者相互對照。

- 地質圖

本組插圖位於主圖左下方，主要標示圖幅範圍內的地層及岩性組合、地質構造及大規模崩塌潛勢區，藉此呈現地質條件對於崩壞作用地形的影響。

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，且可以劃定邊界的「特徵地形 (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，土砂災害地形特徵圖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、橋梁、重要地標等具有地點指示功能的地物標示。亦即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。

本圖幅圖層的名稱、種類與疊置順序如圖 1-2，主要考量各種地形相關訊息的重要性、幾何特性、面積與視覺化效果等因素，並參考前期計畫製圖經驗與在地社區之使用意見。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，請參見附件一。

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（下稱農村水保署）依據

民國 111 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，本圖幅均依照政府主管單位的公告範圍為準加以呈現，其劃設流程另有作業模式，故可能與地形研判範圍不盡相同（例如圖 1-3）。

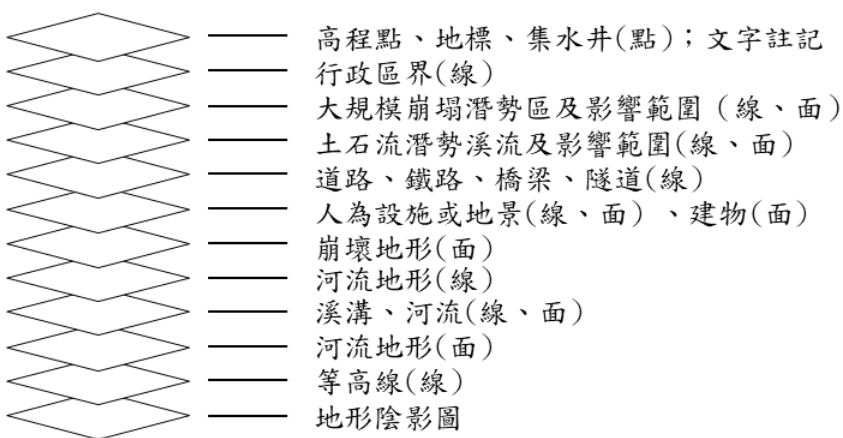


圖 1-2 本圖幅主圖之圖層套疊架構示意圖

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）地形與海岸作用(coastal process) 地形。以下概述特徵地形地物圖層之來源，以及圖層產製、整理與套疊之原則，詳細之地形解釋請見「參、特徵地形與其災害意涵」。

- 崩壞作用地形

崩壞作用是指被風化及侵蝕之物質，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與岩屑崩滑的範圍，採用經濟部地質調查及礦業管理中心（下稱地礦中心）彙整之民國 69 至 104 年歷史山崩目錄，與農村水保署 106 至 112 年全臺崩塌地圖層，進行聯集，呈現各類型崩塌的歷年最大崩塌範圍。另以坡度圖和地形陰影圖進行陡崖判釋，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。

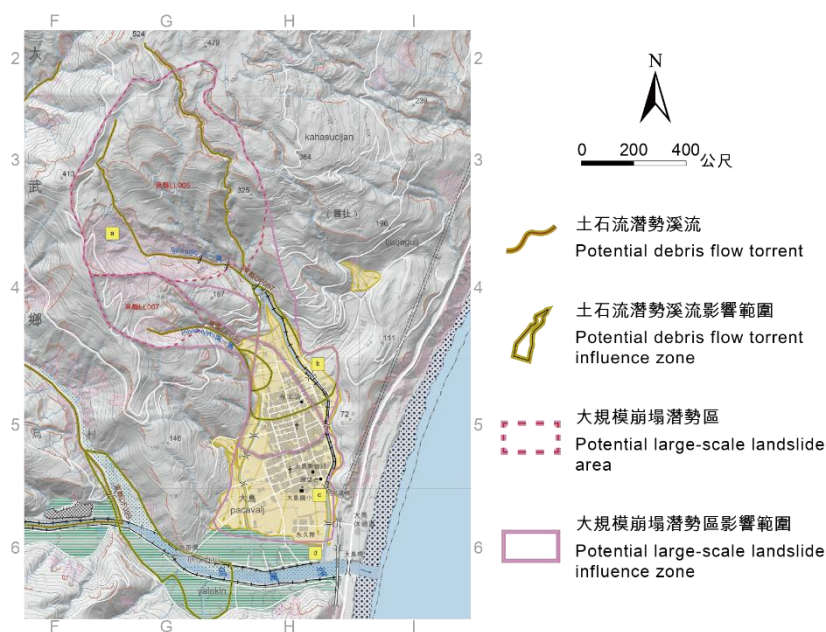


圖 1-3 土石流潛勢溪流及其影響範圍與大規模崩塌潛勢區及其影響範圍示例

- 河流作用地形

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 1 公尺網格 LiDAR DEM（112 年）進行數值地形分析，輔以多時期正射影像和現地查核確認範圍。

本圖幅主要談論烏萬溪中下游，此區域為主支流匯集之處，地形受邊坡崩壞、土砂堆積的影響甚鉅，因此以上僅就烏萬溪主流沿線，標示確認是受河流作用影響而形成之地形（圖 1-4）。

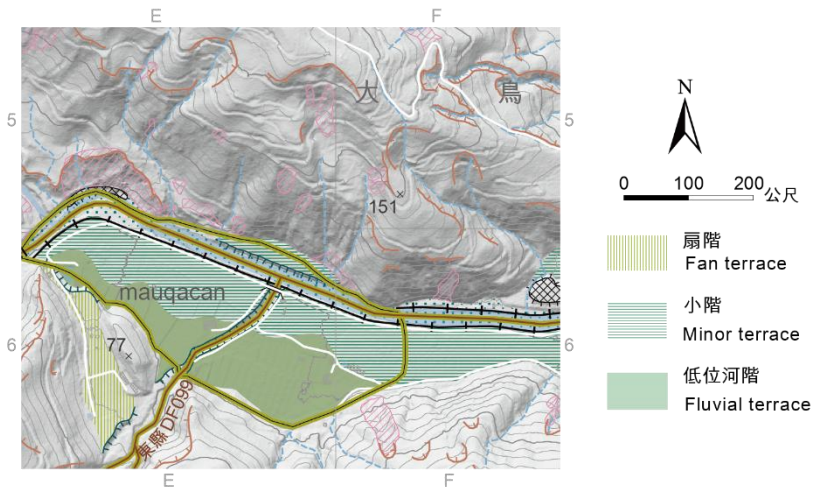


圖 1-4 河流作用地形示例

- 海岸作用地形

海岸作用是指塑造海岸線的自然力量和機制，主要透過波浪、潮汐和海流等海水作用產生沉積物的侵蝕、搬運和沈積，並透過風化、水力、磨蝕、生物及風成等多種作用之間的交互作用，形成海

灘、海崖等地形景觀。本圖幅主要討論烏萬溪河口南北側的海岸地區受到自然與人為作用影響形成之海岸作用地形（圖 1-5）。

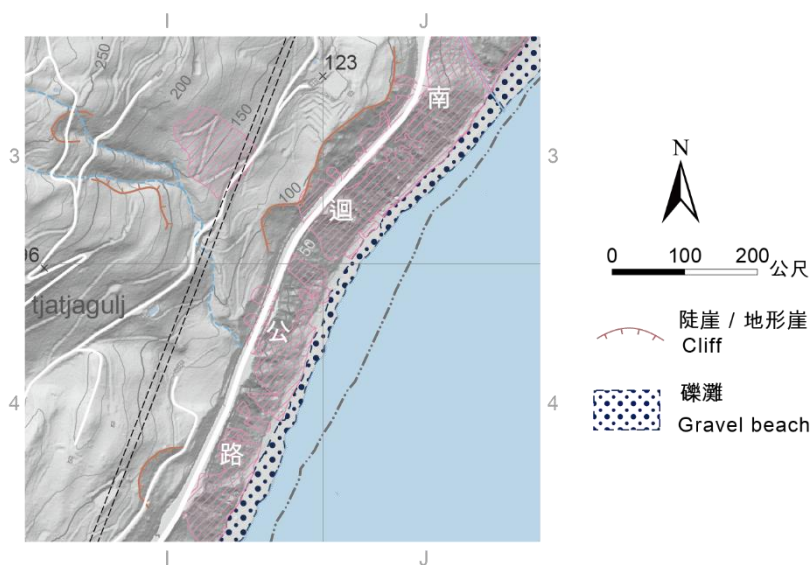


圖 1-5 海岸作用地形示例

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比對地圖位置的資訊，例如水文地理資訊、高程起伏（如等高線、高程點等）、行政區界、重要地標、道路、橋梁及建物等。本圖幅亦參酌在地社區意見，納入社區關心之防災監測相關資訊和在地重要人文資產，例如與水土保持有關之監測儀器點位或及部落舊址位置等。

四、地圖資料來源與使用限制

本圖幅的圖層部分來源為政府各單位建置的圖資（shapefiles 格式），以及內政部 1 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 106 年至 112 年全臺崩塌地圖層、農村水保署公告之土石流災害潛勢和大規模崩塌潛勢資料等。各圖層皆採用與本圖相同的比例尺（1:10,000）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。

表 1-2 主圖使用圖資之測製時間一覽表

使用圖資名稱	時間
經濟部地質調查及礦業管理中心 歷史山崩目錄	民國 69-104 年 民國 106 年更新
農業部農村發展及水土保持署 全臺崩塌地圖層	民國 106-112 年
農業部農村發展及水土保持署 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	民國 114 年更新
內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖	民國 113 年更新
內政部 1 公尺網格數值高程模型（1m DEM） （用於本圖幅底圖）	民國 112 年測製

應特別注意，各引用圖層之原始測繪、製圖比例尺不盡相同，故本圖幅應於比例尺不大於 1:10,000 的狀態下使用。不宜利用影印、電腦掃描圖檔、使用應用程式等方式，全面或局部放大使用。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細緻的調查。

五、地圖使用指引

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，主要目的為呈現特定之流域、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列。

- 快速瀏覽全圖：可搭配本章第二節「圖幅要素」（頁 1 至頁 6）進行瀏覽，以利掌握主、插圖及地圖資訊所欲傳達之意涵。
- 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 1-6）。
- 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 1-7），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。
- 檢視「插圖」：本圖幅包含 5 組插圖，分別針對地形地質環境背景概況、歷史災害事件，以及重點聚落進行圖示說明，可選擇個人關心者優先閱讀，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。於歷史災害事件之各張照片說明，和立體圖與空拍照片對比之各聚落標題右側列出的坐標網格，指示其在主圖中的拍攝位置視角或插圖範圍。插圖的簡介亦可參考本章第二節「圖幅要素」（頁1至頁6）。

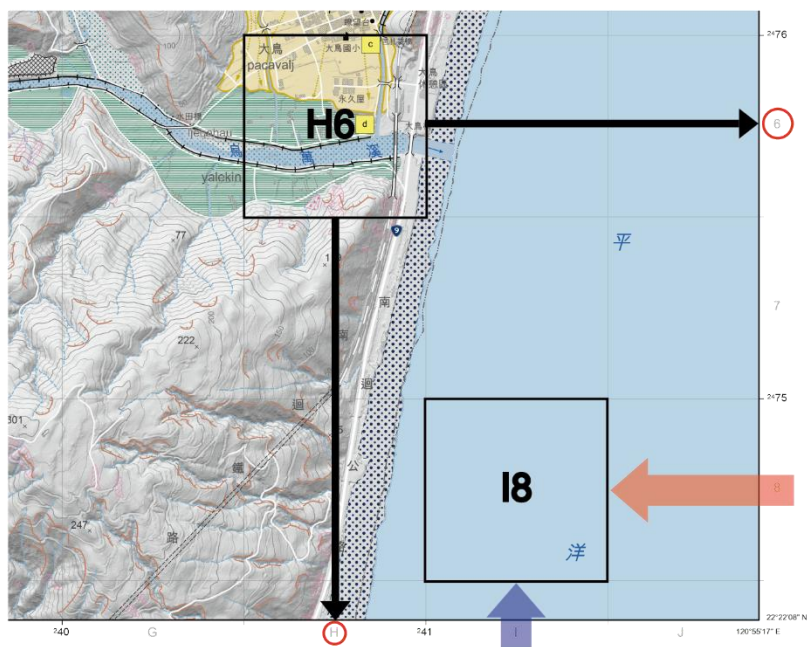






圖 1-6 使用圖框網格坐標查找圖例

- 閱讀「說明書」本文：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。本說明書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」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。

圖例

I. 災害潛勢區及影響範圍

	土石流潛勢溪流 Potential debris flow torrent		土石流潛勢溪流影響範圍 Potential debris flow torrent influence zone
	大規模崩塌潛勢區 Potential large-scale landslide area		大規模崩塌潛勢區影響範圍 Potential large-scale landslide influence zone

II. 特徵地形地物

	陡崖 / 地形崖 Cliff		河蝕崖 Fluvial cliff		土石流扇 Debris flow fan
	落石 Rock fall		岩屑崩滑 Debris slide		低位河階 Fluvial terrace
	扇階 Fan terrace		小階 Minor terrace		埋積谷床 Aggraded valley floor
	礫灘 Gravel beach		挖填方 Excavation or filling		土砂堆置區 Sediment disposal site

III. 其他




















	學校 School		教堂 Church		重要地標 Important landmark
	高程點 Elevation point		三角點 Triangulation station		河道 River channel
	集水井 Drainage sump		鐵路 Rail		溪溝 Creek
	道路 Road		鄉鎮市區界 Town boundary		橋梁 Bridge
	隧道 Tunnel		等高線 Contour		防砂設施 Sabo facilities
	人工邊坡 Man made slope		河堤或護岸 River dike or Embankment		河川流向 Flow direction
	建物 Building				

圖 1-7 本圖幅之圖例

筆記頁

貳、區域環境

一、地形與流域概況

烏萬溪是一條位於中央山脈東南側的河川，主流長度約 7.15 公里，流域面積約 17.8 平方公里，分布於臺東縣大武鄉與達仁鄉境內。主流發源於達仁鄉新化村新化部落南側山谷，先向東北東流，匯集附近諸支流後進入大武鄉境，轉往東流經大鳥部落南方，於省道臺 9 線大鳥橋東側注入太平洋。大鳥村位於本圖幅的東側，行政區隸屬臺東縣大武鄉，省道臺 9 線道鄰近部落，為主要聯外道路，往北通往加津林，往南可通往大武聚落。

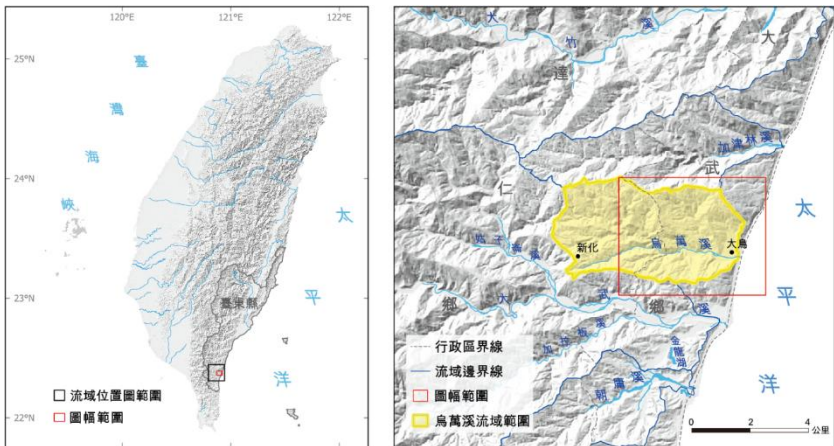


圖 2-1 本圖幅位置與周邊地形區

紅色方框為本圖幅範圍，黃色不規則區域為烏萬溪流域範圍

本圖幅地形屬於中央山脈東南段之陡峭山地，地勢大致上自圖幅西北側向東南降低至海岸地區，圖幅內最高點為 692 公尺，最低點為海平面 0 公尺。烏萬溪自達萬、汀掛一帶以降的河谷堆

積作用明顯，河谷中由低向高依序形成埋積谷、小階與河階等河流作用地形（圖 2-2）。位於烏萬溪北岸的大鳥部落，聚落南側與溪床的高度落差多在 10-20 公尺。部落坐落在土石流扇狀地之上，扇狀地的海拔高程約介於 20 至 100 公尺之間，地勢呈現由北向南緩傾。土石流扇狀地的土砂來自於北一溝（東縣 DF097）與南一溝（東縣 DF098）集水區，前者集水區最高點為海拔 524 公尺，後者集水區最高點為約為海拔 320 公尺的稜線。

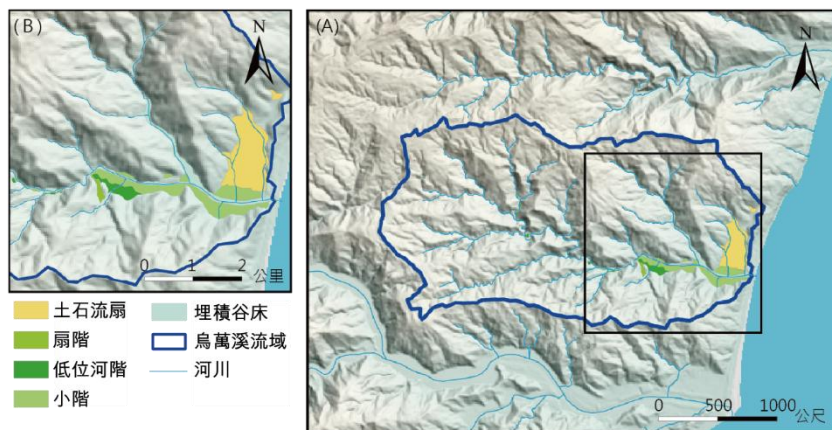


圖 2-2 (A) 烏萬河流域水系及 (B) 河流作用地形

圖 (A) 的黑色框線為圖 (B) 範圍

坡度分級分析結果（圖 2-3）顯示，本圖幅地勢相對平坦的地區主要為上述的階地與扇狀地，坡度多為一級坡（坡度百分比 $<5\%$ ）與二級坡（坡度百分比介於 $5\%-15\%$ ），常作聚落與農業土地之用。另一個相對平坦的地區主要分布在稜線之上，過去部落舊社彩泉（又稱獅子獅，sahayasay¹）、初屯（又稱拔子洞，pukiwngan）、

¹ 本圖幅涵蓋範圍屬於排灣族傳統領域，故地圖亦標示族語地名。地圖上呈現的地名以本計畫採訪之報導人提供的寫法為準，說明書則並列數種拼音寫法。

達萬 (kaumaqan, 意為本家或頭目居地) 等, 大多分布在接近稜線的緩坡上, 直到日治時期才陸續遷移至今日的大鳥部落 pacavalj (彭于容, 2018) 或 patsvalj (林立欣, 2010)。

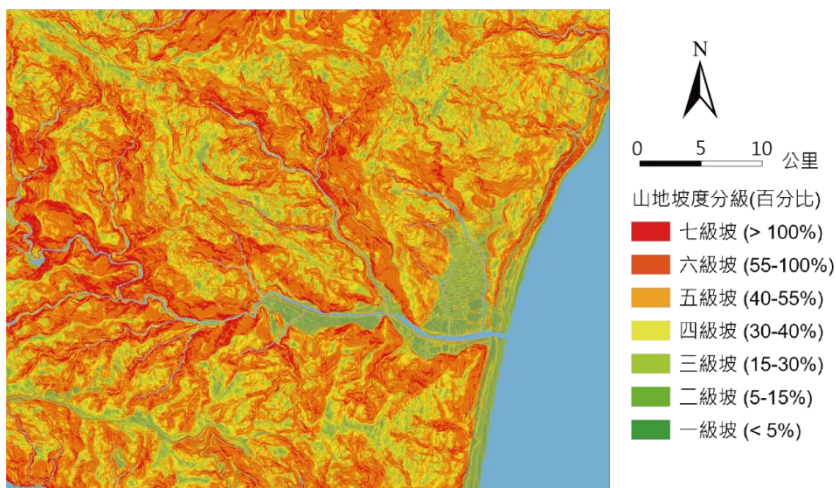


圖 2-3 本圖幅範圍內之坡度分級圖

二、地質概況

本圖幅範圍內分布的地層, 主要為中央山脈地質區之中新世中期潮州層, 以及鄰近河流口及沿海地區的全新世沖積層 (林偉雄等, 1993)。本圖幅範圍內的潮州層之岩性組合為硬頁岩或板岩偶夾變質砂岩透鏡體, 以及變質砂岩間夾板岩 (林偉雄等, 1993; 黃建忠等, 2010)。由於硬頁岩與板岩具有發達的劈理²構造, 使得本區的岩石易於破裂, 增加邊坡的不穩定性, 成為全新世沖積層主要

² 岩石在變質作用中, 受到強大壓力而沿著特定方向劈裂成密集薄片狀的構造, 屬於一種次生的面狀構造。

的來源。本圖幅範圍內的地質構造為大鳥複向斜³結構，向斜軸的走向為北北西—南南東，向斜軸面接近垂直，向斜軸向南傾沒（林偉雄等，1993）。當一邊坡的坡向及坡角與岩層傾斜的方向及角度相似時，此邊坡即為順向坡，其岩體容易順著岩層層面發生滑動、崩壞。本圖幅範圍內的岩層走向以西北—東南方向較為普遍，傾角則是向南傾斜為主，因此坡向為東南方的山坡常形成順向坡。

根據單軸抗壓強度（Uniaxial Compressive Strength, UCS）的實驗結果，可將岩體強度分成 5 級，分別是「I、非常高強度岩體（>250 MPa）」、「II、高強度岩體（100-250 MPa）」、「III、中強度岩體（50-100 MPa）」、「IV、低強度岩體（25-50 MPa）」與「V、非常低強度岩體（<25 MPa）」。

根據黃建忠等（2010）的分析，本區地層的岩體強度可分為兩類（表 2-1），分別是板岩偶夾變質砂岩岩組，其平均單軸抗壓強度約 25~50MPa，主要岩體結構類型屬於薄層結構，岩體強度為 IV 級；變質砂岩間夾板岩岩組，其平均單壓強度略大於 50MPa，主要岩體結構類型屬於塊狀裂隙結構，岩體強度為 III 級。局部區域板岩劈理發育不明顯，較具硬頁岩之鉛筆狀構造。

三、氣候概況

根據交通部中央氣象署（下稱氣象署）大武氣象站的觀測資料，民國 80 年至 109 年間（1991 年至 2020 年）的 30 年長期降雨資料顯示（表 2-3），本圖幅範圍與鄰近地區的平均年降雨量為 2,353.6 毫米，相較於臺灣年累積雨量之氣候平均值 2,135.9 毫米略高，屬於降水較豐沛的地區，最大年降雨量為 94 年的 3530.6 毫米。農村水保署近年於大鳥國小旁設置自動雨量觀測站（大鳥觀測站，

³ 複向斜是指一個大型的向斜構造中，包含了多個較小的向斜與背斜構造。

88S950)，自民國 107 年起進行雨量觀測。從觀測期間（民國 107 年 7 月至 114 年 11 月）選取資料完整的年份（109-113 年）進行統計，大鳥部落的年平均降水量為 2,079.0 mm，其中最大年降水量為民國 113 年的 2,676.0 mm（表 2-3）。

表2-1 大鳥圖幅岩體工程特性

地層名稱	岩性組合	岩體結構 類型	岩石單壓強度 (MPa)	岩體強度 分級
潮州層 (Co)	板岩偶夾變質砂岩	薄層	25~50	IV
	變質砂岩間夾板岩	塊狀裂隙	50	III

資料來源：黃建忠等（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）中央地質調查所報告第 99—15 號。

表 2-3 大鳥部落鄰近測站之年平均降雨資料

測站	平均年雨量 (mm)	最大年雨量 (mm)	最大年雨量 發生年份	觀測期間
大武氣象站 [#]	2,353.6	3,530.6	94	94-113 年
大鳥自動雨量站 [^]	2,079.0	2,676.0*	113	107-114 年

*此為完整資料年分之最大年雨量。截至 114 年 11 月 26 日止，114 年的累積降水量已達 3,533.5 mm。

資料來源：中央氣象署。大鳥自動雨量站（88S950）為農村水保署設置（106 年—），其資料未經校驗，僅供參考。

大鳥地區民 80 年至 109 年的月均溫及平均月降雨量圖顯示，月均溫最高的月份在六月的 28.6℃，最低則是一月的 20.5℃（圖 2-4）。大武氣象站月平均降雨量最高是八月的 458.2 毫米，最低則

是一月的 42.5 毫米；大鳥雨量自動站月平均降雨量最高是八月的 443.9 毫米，最低則是三月的 41.9 毫米，可見大鳥地區的降雨集中在六至十月（圖 2-4），主要是梅雨、颱風與西南氣流所致。

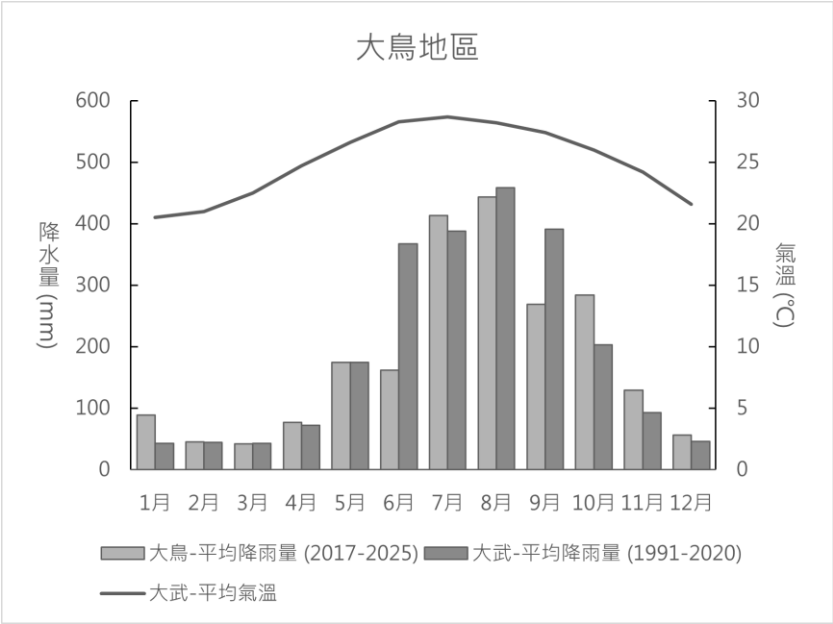


圖 2-4 大鳥地區月均溫及平均月降雨量

大武氣象站資料呈現長期氣候狀態，大鳥自動雨量站則呈現短期降水特性。大鳥自動雨量站僅記錄降水量，月均溫資料來自大武氣象站。

資料來源：中央氣象署。大鳥自動雨量站（88S950）為農村水保署設置（106 年一），其資料未經校驗，僅供參考。

颱風與西南氣流除了為大武地區帶來豐沛降水，亦常造成焚風現象，影響農業生產。焚風為一種出現在山脈背風面的乾熱風。當氣流方向與山脈走向呈現垂直時，氣流受到高山阻擋而被迫抬升，在迎風面冷卻、降雨。當氣流翻越過山嶺，在背風面下降時，

會變成一股溫度比地面空氣高許多的乾熱風，稱為焚風或火燒風（中央氣象署，2025）。根據李玉芬等（2009）的統計，臺東在民國 50~97 年年間曾發生 218 次焚風，近八成的焚風發生在三到八月之間，且愈往南焚風發生的次數愈多。臺東焚風的南北差異和其誘發原因密切相關，成功一帶以颱風誘發為主，大武一帶則以西南氣流誘發為主（李玉芬等，2009）。

四、人文與觀光

1. 聚落簡介

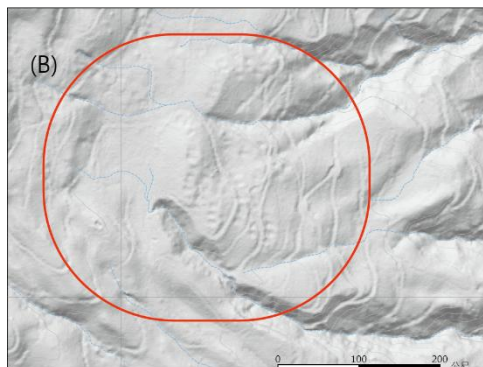
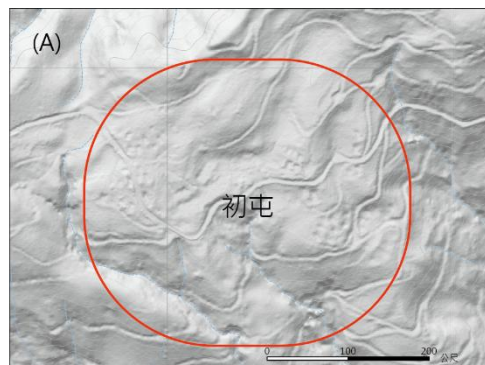
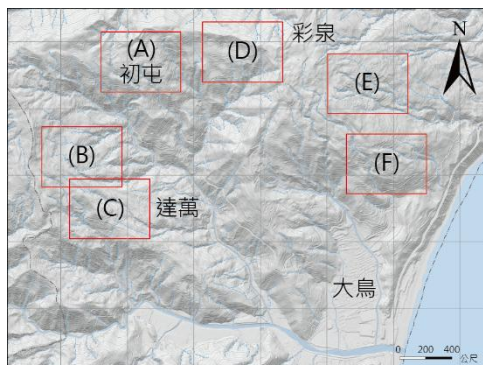
大鳥村是臺灣臺東縣大武鄉所轄的五村之一，是使用東排灣語的排灣族部落（教育部，2019）。大鳥村位在大武鄉西南緣，與大武鄉大竹村、大武村及達仁鄉新化村相鄰。大鳥村在民國 113 年的人口統計中，有 525 戶共 1,219 人，每戶平均為 2.39 人。

根據國家文化記憶庫 2.03 記載，大鳥在清朝時期舊名為「大烏萬社」，由 3 個小部落組成，分別是位於烏萬溪支流上游北側臺地的彩泉(sahayasay)，位於烏萬溪支流上游的初屯(pukiwngan)，以及位於烏萬溪北岸的達萬(kaumaqan)。日治時期各部落陸續遷至現今大鳥部落位置，稱 pacavalj（或 patsvalj），有沼澤、池塘之地的意思，亦有柵門或障礙物的地方。有一說是因為此地過去是卑南族勢力範圍，巫師法力高強，對排灣族而言難以通過，故得名。此外，部落耆老在受訪過程中亦提及大鳥部落周遭的族語地名，其意涵/地理位置整理於表 2-4，顯示部落祖先對於周遭自然環境的感知與描述。

表 2-4 大鳥部落的族語地名與其意涵

族語地名	意涵/地理位置	主圖網格坐標
tjaqayu	山上的窪地	G2
kahasudjan	風匯集的地方	H3
tjatjagulj	有大石頭的地方	I4
yalekin	烏萬溪下游右岸	G6
ljeqahau	水田橋前面一大片特有的草地	G6
mauqacan	烏萬溪中游一帶階地區域	E6
qaqacan	烏萬溪另一支流	F3

根據郭素秋等(2017)在屏東縣來義鄉的排灣族文樂舊社的研究經驗，高精度空載光達資料在移除植被後，可清楚呈現山區原住民舊社的石砌房屋結構。本圖幅使用的是空載光達所產製的 1 公尺解析度數值高程模型，因此可見影像上有規律排列的房屋結構，推測應是過去各部落所在舊址的房舍遺跡（圖 2-5）。部落的舊社過去大多坐落在稜線附近的緩坡或凹谷，之後逐漸遷至今日大鳥部落所在地。



--- 鄉鎮市區界
Town boundary

--- 溪溝
Creek

■ 河道
River channel

圖 2-5 大鳥部落舊社分布圖

(A)初屯附近的舊社
(主圖幅網格坐標
D2 與 E2)；(B)與
(C)為達萬附近的舊
社（分別位於主圖幅
網格坐標 D3 與 D4）。
紅色框線大致涵蓋舊
社遺跡分布範圍。

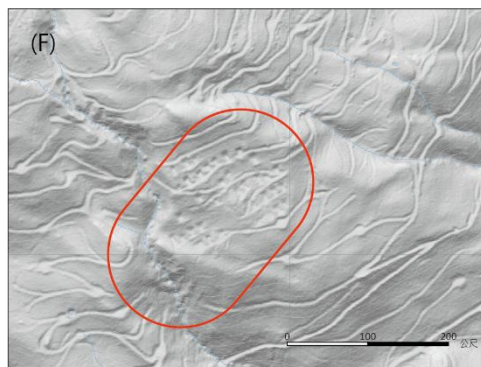
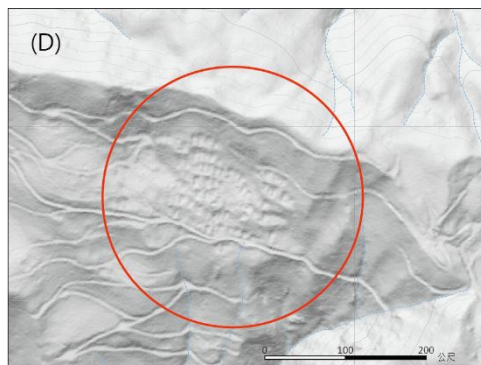
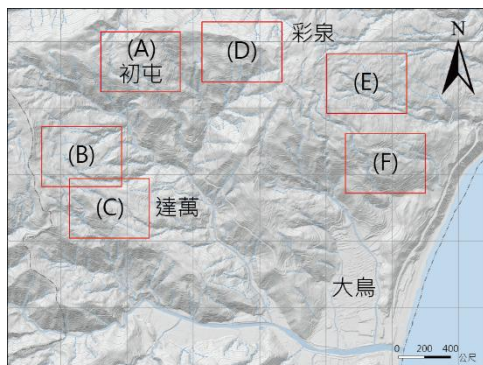


圖 2-5 大鳥部落舊社分布圖（續）

(D)、(E) 與 (F) 為彩泉附近的舊社（分別位於主圖幅網格坐標 F2、H2-H3 與 H3）。紅色框線大致涵蓋舊社遺跡分布範圍。

--- 鄉鎮市區界
Town boundary

--- 溪溝
Creek

■ 河道
River channel

2. 大鳥「芭札筏的大洪水」繪本

大鳥部落曾歷經重大自然災害，族人費盡心力重整家園，才有今日的樣貌。潘世珍等(2011)根據《原語實錄臺灣高砂族傳說集》編寫了一本《芭札筏的大洪水》繪本，結合耆老口傳與 98 年莫拉克風災的經歷，並由部落藝術家瑤舞絲親自彩繪，重現部落從洪水中重生的故事。並由臺東部落工作假期團隊的藝術家將繪本畫面延伸至部落族人的家戶圍牆上，讓繪本的色彩妝點質樸牆面，記錄大鳥部落的歷史與希望（圖 2-6）。希望旅人踏入大鳥部落時，能隨著繪牆漫步，走進這片土地的生命故事。



圖 2-6 大鳥部落水泥牆上所彩繪的「芭札筏的大洪水」

（民國 113 年 5 月 25 日攝）

「芭札筏的大洪水」希望提醒部落族人要具備防範自然災害的安全意識，與具備災後重建家園時的韌性，也提醒族人近親不得通婚的族規，以及面對逆境時的堅定與團結。該故事訴說著相傳在

遙遠的過去，部落曾遭遇一場滅村級的大洪水，房舍盡毀、農田全失，僅倖存一對兄妹——Bularuyang 與 Jugu。他們緊抓著名為 Lagagas 的草才倖免於難，漂流至新土地。在那片荒地上，他們生活在蚯蚓排遺孕育出新的山丘上，靠著撿來的破鍋煮食維生。後來，一隻嘴中帶火苗的蜥蜴出現，為兄妹帶來了火種。火從此未曾熄滅，象徵著生命與文化的延續。他們又在山中找到地瓜與小米，開始農耕、開墾新家園。當兄妹長大，苦於無人可嫁娶，便決定彼此成婚，繁衍後代。繪本與壁畫的創作，正是將這段傳說與現代莫拉克風災相呼應，使故事不僅為童話，更為集體記憶與生命教育的一環。

3. 產業與遊憩

本圖幅內的聚落以農業及觀光文創為主要產業，以下分別簡述在地產業及觀光特色。

- 農業：部落持續耕作小米、芋頭、南瓜、樹豆等傳統作物，並在「芭札筏開心農場」等地有栽種紅藜、洛神、花生等，保有小米收穫祭等祭儀文化。菸草（tjamaku）曾經是主要作物之一，現於田野間偶爾仍可見其蹤影，除了日常用途外，菸草也運用在田間蟲害防治。近年來，部落族人開始復振以傳統方式使用菸草的文化，將其視為傳統文化的表徵（開放博物館，2025）。
- 觀光與文創：莫拉克風災過後，部落積極推動文化復振，透過傳統工藝（如成立芭札筏布工坊推廣排灣族刺繡編織）及藝術創作，吸引遊客（圖 2-7）。藉由布工坊這個平台，部落串聯起餐廳、接待家庭、農場等產業，進行產業整合，提供遊客更豐富的在地體驗。位於大鳥部落出入口、臺九線公路旁

的大鳥遊憩區，經過改建後加入市集與展演空間，都將進一步帶動地方觀光旅遊產業的發展。



圖 2-7 大鳥部落芭札筏布工坊入口

(民國 113 年 3 月 23 日攝)

筆記頁

參、特徵地形

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，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。本圖幅參考地礦中心的分類方式，包含落石與岩屑崩滑二大類，以下分別說明。

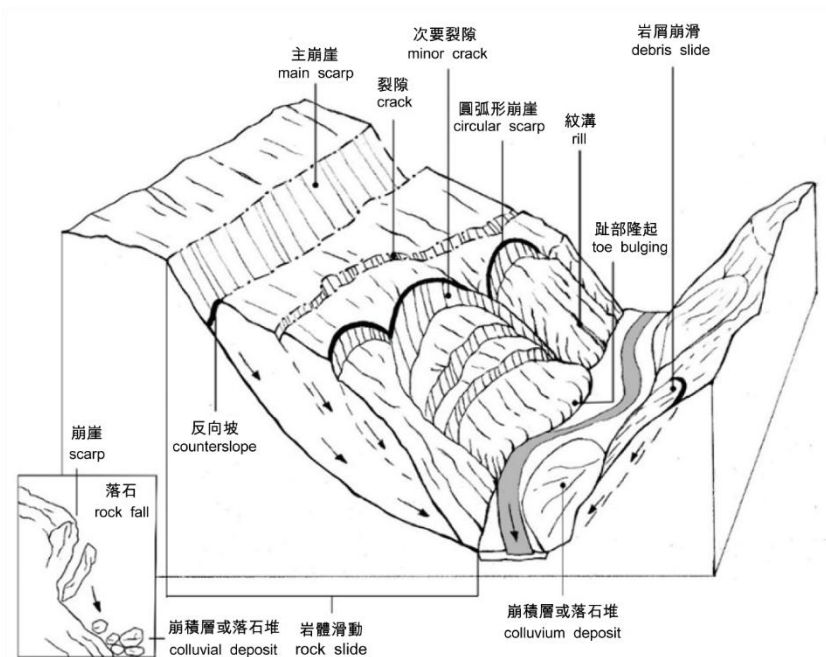


圖 3-1 崩壞作用地形示意圖

1. 落石及岩屑崩滑

落石指邊坡上墜落、傾覆的岩石，通常發生在地形坡度 55° (坡度百分比約 143%) 以上，由塊狀或互層狀堅硬岩層構成之陡峭崖壁。本圖幅範圍內的落石數量相對少，主要分布在縣道東 70 公路沿線以及烏萬溪下游河谷邊坡。

相較於落石，本區的岩屑崩滑數量多與面積大。岩屑崩滑是邊坡之風化層、岩屑及崩積層等鬆軟破碎的材料墜落或滑動的區域。本區岩屑崩滑發生的位置主要與地質條件與地形作用有關。受到大烏複向斜構造的影響，烏萬溪支流兩側常發育單面山地形，加上密集的劈理面和節理面，將本區的岩層切割成細小岩塊，不連續面經風化作用後強度降低。當強降雨發生時，雨水滲入不連續面，導致岩屑內部孔隙水壓力上升，降低岩屑之間的摩擦力，進而誘發岩屑崩落。另外，烏萬溪主流沿岸的攻擊坡（凹岸），因坡腳受河水侵蝕使得邊坡陡峭，造成邊坡不穩定，使得岩屑崩塌頻繁出現。

除了地質與地形條件的影響，地下水的動態變化亦與岩屑發生崩滑有關。根據王嫻兮等 (2024) 鑽探調查大規模崩塌潛勢區東縣 LL006 與東縣 LL007，發現潛勢區內的岩屑層由崩積土石、風化岩塊、泥狀及小礫石狀岩屑構成，厚度因地而異，例如大規模崩塌潛勢區東縣 LL006 的岩屑層可達 40 公尺以上，潛勢區東縣 LL007 則介於 14 至 20 公尺之間。岩屑層中的破碎板岩常夾雜著剪裂泥，容易降低岩屑層整體的透水性，導致地下水滯留。當連續豪雨發生時，岩屑層中的地下水位會迅速升高至飽和狀態，在岩屑層與下方不透水層之間形成滑動面，岩屑層將順著滑動面發生崩移。

2. 崩壞作用地形與災害

整體而言，本圖幅內的崩壞作用地形受地質條件、地表作用及地下水飽和狀態影響，並與颱風、豪雨事件息息相關。圖 3-2 顯示民國 94 年在本圖幅範圍內發生 14.9 公頃的山崩；民國 98 年本區累積約 113 公頃的山崩面積，其中該年的莫拉克颱風期間累積降雨量高達 1,412mm，導致大鳥部落上游發生山崩進而形成複合型土石流，造成大鳥部落民宅掩埋與交通中斷。103 年又發生較大規模的山崩，共約 7.6 公頃，主要分布在東縣 LL006 潛勢區範圍內及達萬附近的邊坡（圖 3-2）。

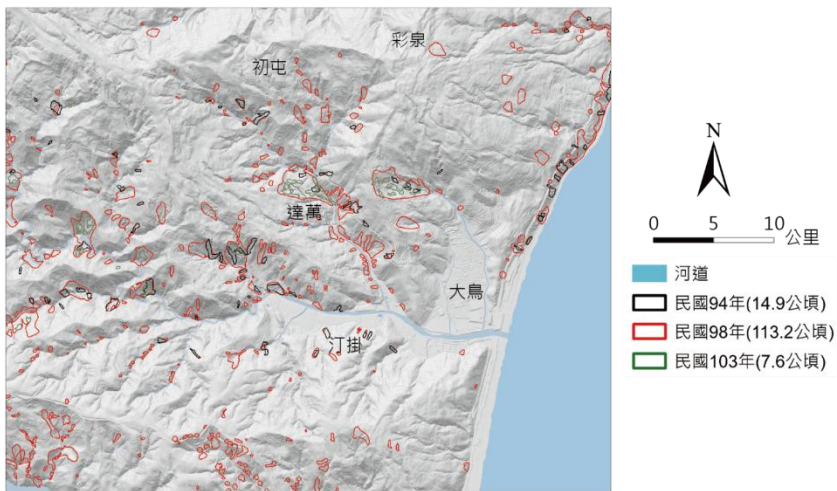


圖 3-2 歷史山崩分布圖

資料來源：經濟部地質調查及礦業管理中心，歷史山崩—多年期歷史山崩目錄

由於大規模崩塌潛勢區下方緊鄰大鳥部落，受影響的戶數約有四百六十餘戶，保全對象受災風險甚高。王婉兮等（2024）使用 RAMMS (Rapid Mass Movement Simulation) 模擬結果顯示，當東

縣 LL006 與東縣 LL007 崩塌的土砂將朝部落方向潰散時，雖然有工程設施攔阻（包括防砂壩、堤防、護岸等），仍可能受到嚴重衝擊。

二、河流作用地形

烏萬溪的主流與支流在水田橋附近交會，支流主要順著岩層層面發育，為一條順層河⁴。河流造成的向源侵蝕與坡腳侵蝕是烏萬溪重要的侵蝕作用，常導致坡地不穩定，進而誘發岩屑崩滑，使得大量沉積物流入河中。同時，河流將土砂往下游搬運，堆積作用在下游形成埋積谷床與堆積階地，加上土石流堆積而成的土石流扇。

本圖幅範圍內的主要河流作用地形，包含河蝕崖、低位河階與扇階、小階與埋積谷床以及土石流扇，以下分別說明。

1. 河蝕崖

河蝕崖指的是受到河流側蝕而形成河岸兩側之小崖，其延伸方向大致與河流平行。本圖幅的河蝕崖主要分布在烏萬溪主流的中上游地區，河蝕崖倘若落差甚大，崖面亦可能發生岩屑崩滑，例如 mauqacan（木嘎場）—水田橋一帶因主流側蝕而形成的河蝕崖，常誘發邊坡或階地的岩屑產生崩滑。在 mauqacan 一帶，烏萬溪左岸的坡腳目前有堆置疏濬的土砂和消波塊，降低河流側蝕所引發的岩屑崩滑（圖 3-3）。

⁴ 順層河（consequent stream）是指河流沿著地層的傾斜方向流動，也就是河流的流向與岩層傾斜方向相同。



圖 3-3 烏萬溪主流側蝕而成的陡崖
(民國 114 年 3 月 16 日攝)

2. 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，稱之為沖積扇；若透過實況記錄或組成物質觀察等，可確知由土石流作用所堆積者，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，可依據弧形等高線分布的範圍圈繪沖積扇或土石流扇。本圖幅中的土石流扇主要分布在大鳥部落(主圖網格坐標坐標 H4-H6)與 tjatjagulj 附近的溪谷(主圖網格坐標坐標 H4-I4)，組成物多為大小不一的岩塊與砂土。需特別注意，本圖幅僅標示形態上確切可辨識為扇狀者為土石流扇，但沒有標示為土石流扇的溪溝谷口，也可能曾發生土石流作用，尤其谷床有明顯土石淤埋者。在有保全對象的地區，農村水保署會依據集水區自然條件進行綜合評估，劃設土石流潛勢溪流及影響範圍，於「肆、災害潛勢區」另行說明。

3. 低位河階與扇階

扇階是指沖積扇或土石流扇因河川下切而殘留在較高位置的階梯狀地形，反映舊扇面被切割後形成的河階。低位河階為靠近現河床、連續性佳且形成時代較新的河谷下切痕跡。

本圖幅主要以 DEM 進行判釋、產製圖資，圖幅中的小型扇階是原本在谷口形成的沖積扇，因主流下切使舊扇面殘留在較高位置而形成的階梯狀地形。烏萬溪主流自汀掛、水田橋至出海口處的兩岸，出現平行主流流路之連續階地，為河流搬運、堆積大量土砂材料後，再經主流下切而形成。烏萬溪在主流右岸形成了低位河階與埋積谷床，左岸河谷坡腳因持續遭受主流侵蝕而產生河蝕崖。根據本圖幅顯示，不同高度之階地，其相對位置愈高者表示形成年代愈早，其中扇階位於較高處，其海拔高度估計約在 60-70 公尺，代表較早期之地貌；低位河階則緊鄰河道兩側，其海拔高度相對較低，約在 40-50 公尺左右（圖 3-4）。

4. 埋積谷床與小階

埋積谷床係指河谷底部明顯受到來自上游的大量土砂堆積，於谷床形成厚層沉積層，使谷底呈現平坦外觀的地形。小階為沿現今河道附近、規模小且零散的低矮河階，反映近期河川下切先前洪水堆積的埋積谷床而成。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的洪水，屬於洪水、土石流作用機率高的高變動地形單元。埋積谷床再經河流下切，則另劃分為小階，其特徵為緊鄰河道、比高小，受山洪溢淹或河道側蝕的機率更高。



圖 3-4 烏萬溪河流作用地形，包括扇階、低位河階、小階與河蝕崖，河道清淤的土石堆置於河岸與小階階面上。

(民國 114 年 5 月 25 日攝)

民國 98 年莫拉克颱風導致烏萬溪主、支流上游邊坡發生崩塌，大量土石隨著土石流傾瀉而下，淹沒烏萬溪支流 (qaqacan 到水田橋河段)、主流沿線之 mauqacan、水田橋與 yalekin 一帶的河道。風災結束後，河流下切作用加上人工清淤作業，使得河道加深，部分埋積谷床變成小階。本圖幅小階的海拔高度介於 10-50 公尺之間，與低位河階的高度相近，和現生河床的比高皆在 10 公尺以下，整體階崖約 5 公尺。災後河道疏濬後的土砂也常堆置在小階的上方與邊緣，作為穩定小階邊坡的材料。

圖 3-5 呈現不同年份的五千分之一像片基本圖，可看出烏萬溪在 mauqacan 的河流作用地形演變。圖 3-4 與圖 3-5 中的黑色虛線是莫拉克風災時洪水侵蝕低位河階後的崖線，顯示大規模洪水的影響範圍，可作為區分低位河階與小階的界線 (圖 3-5 (C))。這條

黑色虛線套疊到民國 70 年的像片基本圖上（圖 3-5 (A)），可見它與當時的河階崖線大致相符。目前小階上主要以旱田或荒地為主，從歷史圖資來看，若未來發生與莫拉克風災規模類似的洪水時，小階有較高的受災風險。

5. 河流作用地形與災害

整體來看，大烏溪從主流源流區大小不一的崩塌地，往下游到寬廣的低位河階與小階，以及支流、野溪顯著的小階和埋積谷床分布，都顯示烏萬溪流域曾有過大量土砂輸出與埋積的情形，推測是上游長期大規模崩塌或土石流作用供應土砂，再隨著河流持續搬運與堆積作用所導致。

山坡發生崩塌後，上游岩屑若滑落至陡峭溪谷（坡度大於 10° ），很容易受坡地水文作用誘發轉化為土石流，並在下游堆積成扇。北一溝與南一溝經過整治後，雖然已設置多種防災工程設施來減緩土石流災害的衝擊，但仍須持續留意上游土石狀況。

規模較小的野溪若發生土石流，常堵塞溪溝或排水溝，導致泥水漫流至路面，甚至流進聚落而造成災害，須特別留意。例如主圖幅網格坐標坐標 H4-I4 處，一處小山溝的谷口，原本就有一土石流扇，114 年 7 月底颱風引進西南氣流，山區大量降水引發的土石流，大量土石再次淹至谷口的小土石流扇，填滿排水溝後溢流至路面。圖 3-6 為災後進行的排水溝疏濬與加寬工程。

由於大烏部落與 mauqacan 至河口一帶的低位河階，所在的位置比小階或谷床淤埋較高，遇到數十年發生一次的降雨和洪水可能會側蝕其階崖，但溢淹到這些早期形成的階面上的機率較小，是洪水災害風險相對較低的地形單元。相對的，靠近烏萬溪下游河床

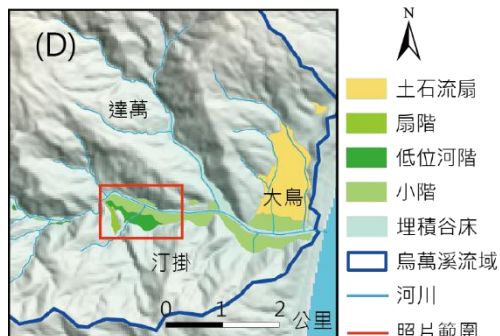
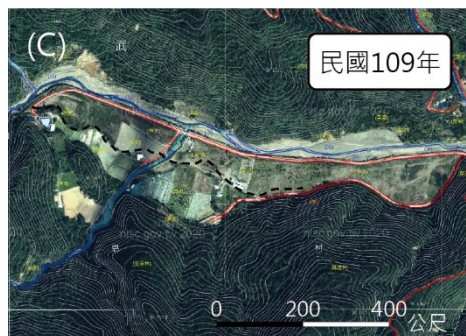
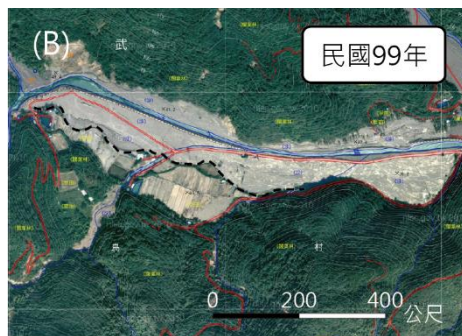
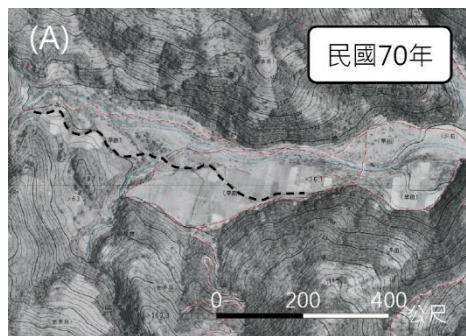


圖 3-5 mauqacan 一帶的烏萬溪河流作用地形演變

比較民國 70 年(A)、99 年(B)與 109 年(C)的五千分之一像片基本圖，可看出本區的河流作用地形變化。詳細說明請見內文。黑色虛線為民國 98 年莫拉克風災洪水所侵蝕出來的河階崖線。(D)圖中的紅色框線標示前述像片基本圖的範圍。

資料來源：農業部農村發展及水土保持署 BigGIS 巨量空間資訊系統

旁的小階則風險較高，在颱風豪雨期間須注意山洪暴發的狀況，留意階崖是否遭受侵蝕而產生路基不穩的情況。若主流谷床大量埋積使河床與小階階面之間的高差逐漸變小，則各階面的受災風險也會隨之提高。此外，河流側蝕也常侵蝕邊坡的坡腳（例如主圖幅網格坐標坐標 E5），進而引發岩屑崩滑，亦是需要留意之處。



圖 3-6 排水溝疏浚與拓寬工程。

(民國 114 年 10 月 18 日攝)

三、海岸作用地形

海岸作用地形是指位於陸地與海洋交界處，由多種自然作用（如波浪、潮汐、海流、風、河流等）與地質條件、地殼運動、氣候變化等因子共同影響所形成的地形。海岸作用地形是一種動態且持續變化的地形系統，可分為由海洋力量侵蝕陸地所形成的地形如懸崖、海蝕洞等，以及由海洋力量搬運與堆積沉積物所形成的地形，如沙灘、沙洲、潟湖等。本圖幅內海岸作用地形的面積占比不大，以海灘與海浪及沿岸流作用所形成之陡崖為主。

1. 海灘（礫灘）

大鳥海岸地區主要分布海灘，潮間帶多屬礫灘（圖 3-7），屬於河流輸砂與海浪堆積共同作用下的堆積環境。烏萬溪河口南側的海灘地勢低緩，寬度大、坡度較小，海崖的坡腳不易受到侵蝕而形成大規模崩塌，其地形變化多為表層堆積與再塑。例如颱風豪雨期間洪水夾帶礫石重新堆積，或波浪作用造成礫灘局部移動。



圖 3-7 烏萬溪河口南側海灘與海崖

南側海灘相對平緩、寬闊，目前使用消波塊與土堤來保護南迴公路。河口南側海崖有岩屑崩滑問題，使用護坡與明隧道來保護南迴鐵路。

（民國 114 年 3 月 23 日攝）

2. 波浪及沿岸流作用所形成之陡崖

烏萬溪河口北側海岸地區的海灘逐漸變窄，海岸地形轉以平行海岸的一系列陡崖地形為主。此區岩層多屬中新世潮州層，板岩受構造作用與風化影響，岩體呈破碎狀態。在強降雨或地震觸發下，坡面容易發生崩落。此外，海浪與沿岸流作用亦長期持續侵蝕坡腳，逐漸削弱下部支撐力量，使得邊坡變得不穩定。圖 3-2 與圖 3-8 顯示北側陡崖在幾次風災的影響下，發生多起山崩。



圖 3-8 烏萬溪河口北側的陡崖地形

海岸陡崖因坡腳遭受波浪侵蝕而產生崩塌（主圖網格坐標坐標 I4-J3），或因南迴公路開挖、修整而產生崩壞。

（民國 114 年 3 月 23 日攝）

3. 海岸線南北災害防治策略

大鳥村除了承受山區崩塌與土石流之高度威脅外，其東側臨海地帶亦長期受到海岸侵蝕與後退影響。烏萬溪輸砂量主要受降雨事件與上游崩塌控制，當供砂不足時，河口段缺乏補給，將導致海岸線更易發生退縮（Wang, 2021）。另一方面，強烈颱風期間所伴隨之長浪與暴潮，常使大鳥部落東側低窪地區遭受海水入侵與岸線侵蝕（農政與農情編輯部，2011）。在聚落安全層面，部分臨海住戶以及重要交通設施（如南迴公路與臺鐵南迴鐵路線）均位於高風險地帶，顯示該區域面臨「山地土砂災害」與「海岸侵蝕」雙重壓力，災害風險相互疊加，更突顯治理與防災規劃之迫切性（臺東縣政府，2023）。

大鳥南側海岸的災害風險較偏向於海灘侵蝕與公路浪襲。對於此類災害風險，常見防治方式包括設置消波塊，以削弱波浪侵蝕海灘的能量；設置土堤來降低波浪溢淹至公路的浪襲災害（圖 3-7）。針對北側陡崖的崩壞，常見防護措施包括：設置混凝土護岸、鋼板樁護岸、緩坡化處理、邊坡錨定與格網工等，以增加坡腳穩定性與抗波能力（農委會水土保持局，2020）。

筆記頁

肆、 災害潛勢區

目前政府公告與土砂災害相關的潛勢資訊，包含土石流、大規模崩塌兩類災害可能發生區位及其影響範圍。根據主管機關（農業部農村發展及水土保持署）於民國 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，針對土石流、大規模崩塌等災害潛勢範圍畫設進行定義，包括：

- (a) 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；
- (b) 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；
- (c) 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。

以下針對本圖幅所涵蓋的 4 條土石流潛勢溪流及其影響範圍與 2 處大規模崩塌潛勢區及其影響範圍進行說明，其分布位置與範圍如圖 4-1。

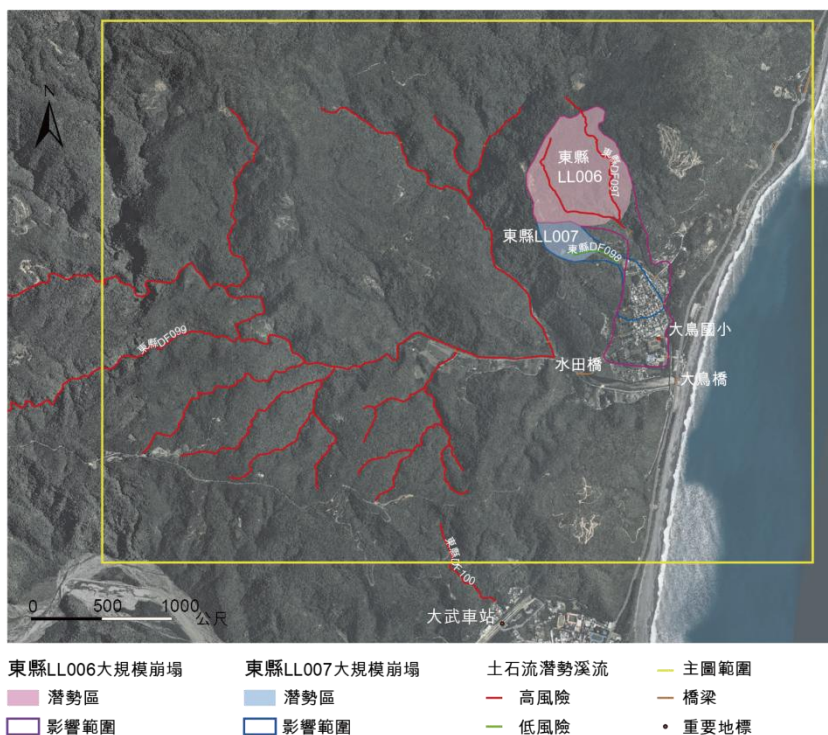


圖 4-1 大武鄉大鳥部落土石流潛勢溪流（紅線及綠線），及大規模崩塌潛勢區及其影響範圍。黃色框線為主圖範圍。

一、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。本圖幅範圍內共有 4 條土石流潛勢溪流，分別是東縣 DF097（北一溝）、DF098（南一溝）、東縣 DF099（烏萬溪主、支流）與東縣 DF100（表 4-1）（圖 4-1）。民國 98 年 8 月 8 日至 9 日莫拉克颱風侵襲期間，於大鳥部落上游集水區引發超大降雨。8 月 8 日下午 3 時 30

分左右，部落上方山坡地發生大規模岩屑崩滑，崩塌土方形成土砂泥流迅速進入部落聚落區域，造成民宅與巷道淹沒。

表 4-1 本圖幅土石流潛勢溪流一覽表

編號	行政區	風險等級	代表地標	影響範圍位置 (主圖坐標網格)
東縣 DF097	大鳥村	高	布工坊	H4-H5
東縣 DF098	大鳥村	低	布工坊	H4-H5
東縣 DF099	大鳥村	高	水田橋	G5-G6
東縣 DF100	大鳥村	高	大武車站	E8

1. 東縣 DF097 土石流潛勢溪流及其影響範圍

本溪流又稱北一溝，位於大鳥村大鳥部落後方的山區，為一致災風險低的土石流潛勢溪流（圖 4-2）。其集水區內地形陡峭，地層岩性為板岩及變質砂岩。在莫拉克風災期間，本溪流上游發生大規模崩塌，崩塌面積約 6.8 公頃，產生超過 30 萬立方公尺的土方量，大量土石沖入主河道。本次災害造成大鳥 14 戶民宅等房舍遭土石流淹埋，並導致村外道路中斷（圖 4-3 與圖 4-4）。由於上游仍有不穩定的殘留土石，且崩塌地正在復育中，未來若遇豪大雨仍有土石流風險，直接威脅大鳥部落及下游的大鳥國小、永久屋及民宅聚落的安全。



圖 4-3 民國 98 年莫拉克颱風大鳥部落災後照片比較
 (左上圖：民國 98 年 8 月 27 日攝；右上圖：民國 99 年 7 月 10 日攝；
 下圖：民國 100 年 3 月 31 日攝)
 資料來源：水土保持局 (2011)



圖 4-4 民國 98 年莫拉克颱風大烏部落道路遭土石掩埋，聚落通行受阻（上圖）；災後設置混凝土堤防引導土石流流入北一溝，保護部落道路（下圖）。

（上圖：民國 98 年 8 月 27 日攝；下圖：民國 100 年 3 月 31 日攝）

資料來源：水土保持局（2011）

2. 東縣 DF098 土石流潛勢溪流及其影響範圍

本溪流也稱南一溝，緊鄰東縣 DF097，源自於大鳥部落周邊的山區（圖 4-5）。其地形坡度較陡，集水區內主要岩性為板岩，常見崩積層及不穩定的邊坡。此溪流的土砂產量主要來自於岩屑崩塌、河道侵蝕及邊坡滑動，一旦溪流中的土砂量超過飽和，便容易發生土石流災害。其影響範圍除了鄰近的聚落與農田，也與東縣 DF097 共同對大鳥部落造成潛在的複合式災害風險，需特別注意其上游崩塌地的監測。

3. 東縣 DF099 土石流潛勢溪流及其影響範圍

本溪流為烏萬溪主流與支流，亦屬於高風險等級（圖 4-1）。集水區地質破碎，坡度陡峭，地表逕流發達。溪流流路短促，坡降大，易於挾帶上游不穩定的土石、巨石與漂流木。在持續性豪雨事件中，其土石流發生機率大幅增加，可能挾帶大量土石沖刷而下，影響 mauqacan—水田橋一帶的農田與道路及下游民宅及道路。為確保居民生命財產的安全，此區域為災害防範的重點區域（圖 4-6）。

4. 東縣 DF100 土石流潛勢溪流及其影響範圍

本土石流潛勢溪流位於本圖幅的南側邊緣，鄰近大武火車站（圖 4-1 與圖 4-7）。其集水區面積較小，但河道坡降大，且上游有小範圍的崩塌地發育。雖然其下游未直接穿越密集聚落，但其流路仍有影響大武火車站周邊區域及部分農田的潛在風險。由於其鄰近重要的交通設施，一旦發生土石流，可能造成鐵路、省道及相關基礎設施受損，影響交通運輸與公共安全，需對其潛在影響範圍進行警戒與監測。

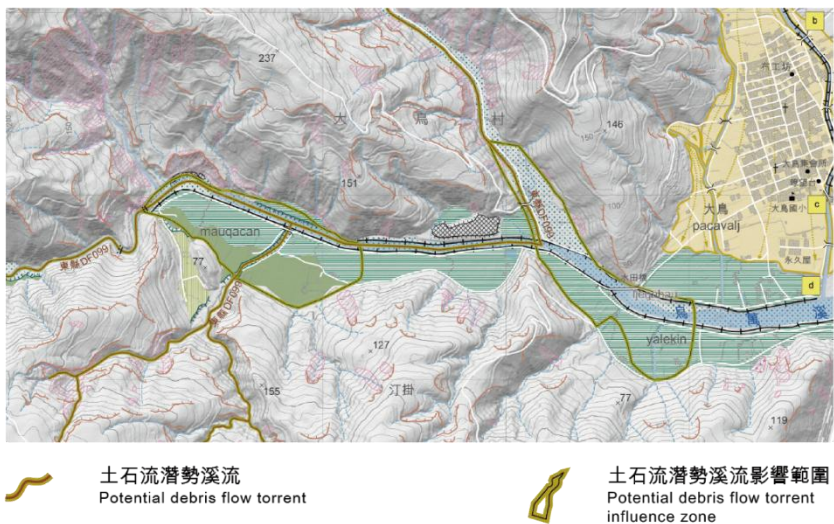


圖 4-6 東縣 DF099 土石流潛勢溪流（下游河段）及其影響範圍



圖 4-7 東縣 DF100 土石流潛勢溪流及其影響範圍

二、大規模崩塌潛勢區之調查與監測

「大規模崩塌」係指面積大於 10 公頃、土方量超過 10 萬立方公尺或崩塌深度在 10 公尺以上之邊坡滑動體（國家災害防救科技中心，2015；費立沅等，2018）。一般大規模崩塌是經過長時間地形的作用逐漸發生，在地表會出現初步變形或破裂，產生崩崖、裂隙等微地形，常透過 LiDAR DEM 產製高解析度的坡度陰影圖，輔以航照影像等資料，進行潛勢區的調查與判釋。本圖幅內有兩處大規模崩塌潛勢區，分別為東縣 LL006 與東縣 LL007。

王姍兮等(2024)認為大鳥部落上方的大規模崩塌潛勢區東縣 LL006 與 LL007 範圍內，可分成數個大小規模不一的滑動岩體(圖 4-8)。本團隊依據前人調查成果、LiDAR 產製之數值高程模型判釋之地形結果，以及團隊顧問對於崩塌機制的解讀，認為圖 4-8 中東縣 LL006 大規模崩塌潛勢區的 C 滑動岩體，可以依據潛在滑動狀況，再細分為 2 個區塊；F 東側尚可圈繪出一塊滑動岩體。另外，東縣 LL006 大規模崩塌潛勢區的滑動岩體 E 和 G 應可視為是一大塊滑動岩體，而 E 是內部較淺層的滑動區。根據前述判斷，本圖幅繪製大規模崩塌潛勢區東縣 LL006 內有 7 處滑動岩體(圖 4-9 編號 1-7)，東縣 LL007 內有 2 處滑動岩體(圖 4-9 編號 8-9)。

因民國 98 年莫拉克颱風引發岩體 5 崩塌並侵蝕下方溪谷，其周遭岩體失去支撐，逐漸形成面積大小不同且滑動深度不一的岩體。農村水保署已設置地下水位計、傾斜儀與衛星觀測定位等，持續監測這些岩體的滑動情形。其中東縣 LL006 大規模崩塌潛勢區的冠部張裂寬度達 1 公尺，坡趾鄰近 DF097 土石流潛勢溪流，崩塌物若阻斷河道，將威脅下游聚落。

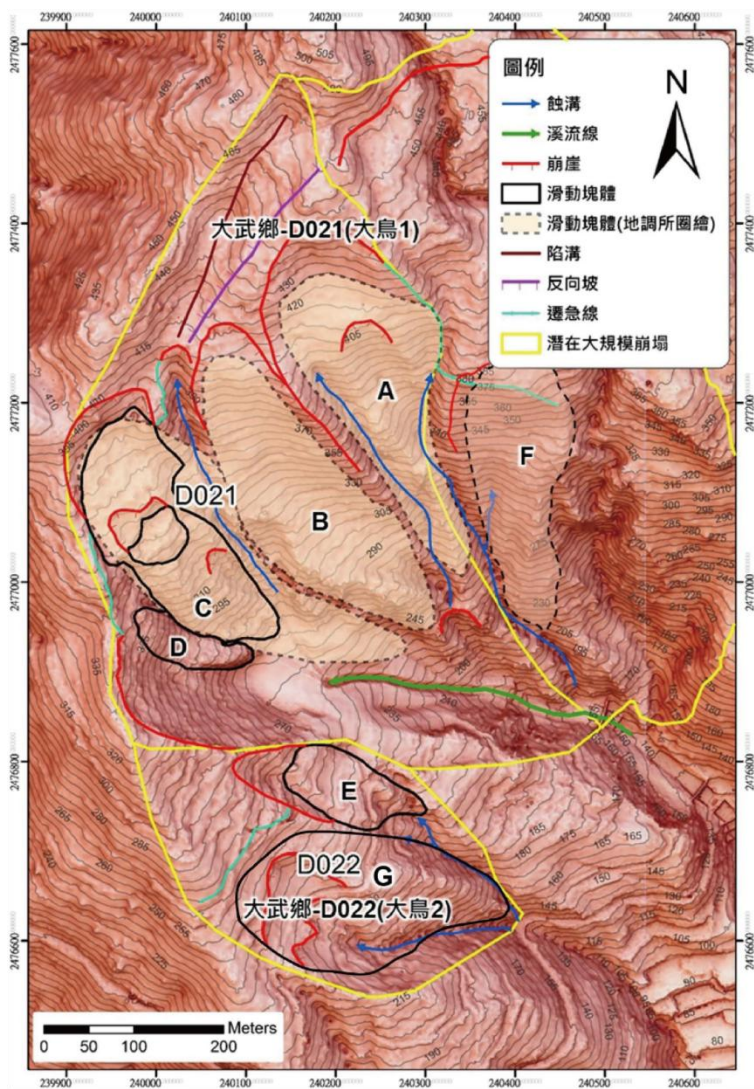


圖 4-8 大規模崩塌潛勢區東縣 LL006 (原大武鄉-D021) 與東縣 LL007 (原大武鄉-D022) 之山崩地形判釋

圖片來源：王婉兮等 (2024)

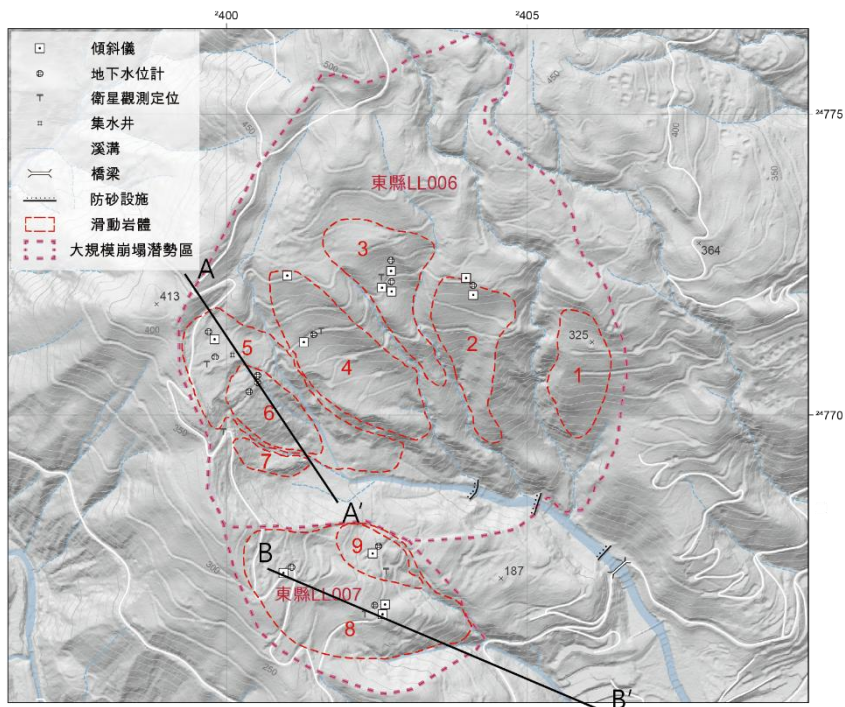


圖 4-9 東縣 LL006 與 LL007 大規模崩塌潛勢區內的滑動岩體

A-A'與 B-B'為滑動岩體的地質剖面。

資料來源：編號第 2-9 塊岩體 參考王姍兮等（2024）

1. 東縣 LL006 大規模崩塌潛勢區及其影響範圍

東縣 LL006 大規模崩塌潛勢區的面積為 35.34 公頃（見圖 4-2），岩層由板岩與變質砂岩組成，坡向以東南東為主，與岩層傾斜方向相近，為順向坡。民國 98 年莫拉克颱風時，東縣 LL006 即發生兩處大規模崩塌，崩塌面積約 6.8 公頃，產生超過 30 萬立方公尺的土方量。目前劃定東縣 LL006 的影響範圍大致涵蓋整個大鳥部落（主圖網格坐標坐標 H4-H6 之間）。

圖 4-10 中 A-A'剖面切過東縣 LL006 大規模崩塌潛勢區內之滑動岩體編號 5 與 6，從地形剖面可看出編號 6 的冠部有滑動崩崖，鑽探結果顯示崩積層約有 40 公尺厚，並出現岩屑剪切與滑動面（王珮兮等，2024）。此類現象與經濟部中央地質調查所對南迴地區崩塌地的描述一致，即典型的「冠部張裂—滑動塊體—反凸地形」，呈現大規模深層滑動模式（經濟部中央地質調查所，2018）。

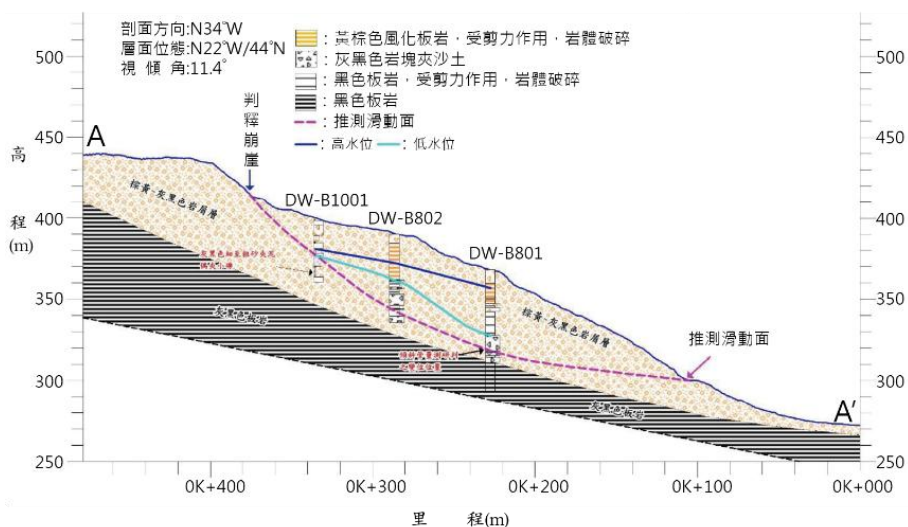
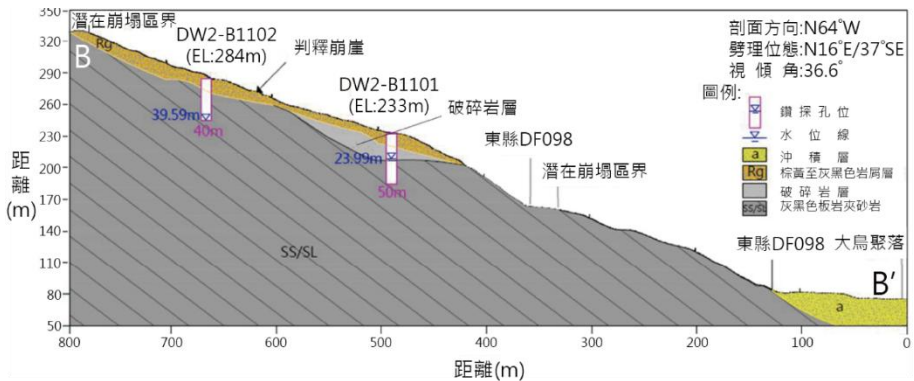


圖 4-10 東縣 LL006 大規模崩塌潛勢區內的 A-A'地質剖面
 剖面位置請參照圖 4-9。資料來源：王珮兮等（2024）

2. 東縣 LL007 大規模崩塌潛勢區及其影響範圍

東縣 LL007 大規模崩塌潛勢區的面積為 4.67 公頃(見圖 4-5)，其岩性組成與地質構造和東縣 LL006 相似，亦為一順向坡。莫拉克風災時亦發生小規模的岩屑崩滑並形成土石流，沿著南一溝流動時溢淹出溝渠，淹沒部分道路。與東縣 LL006 相比，東縣 LL007 的影響範圍較小，大約涵蓋大鳥部落一半的範圍，介於主圖網格坐標坐標 H4-H5 的範圍內。東縣 LL007 中有 2 處滑動岩體(圖 4-9 中編號 8-9)，圖 4-11 的 B-B'剖面切過東縣 LL007 大規模崩塌潛勢區內之滑動岩體編號 8，除了看出崩崖地形外，鑽探結果顯示崩積層約有十餘公尺厚，與基岩之間出現岩體滑動伴隨著的剪切現象(王婉兮等，2024)。



3. 大規模崩塌潛勢區的監測

由於這類大規模崩塌的機制複雜，且坡面上仍殘留不穩定土體，若未來再次遭遇極端降雨使得地下水壓抬升，仍有再啟動的風險（Chen et al., 2017；Lee et al., 2020）。因此，東縣 LL006 與東縣 LL007 被列為重點監測區域，相關單位已進行地質調查與災害潛勢評估，持續監控其穩定性，並作為後續防災應變與工程減災的參考依據。自民國 106 年起，政府持續於該區執行潛勢調查與監測作業（王珮兮等，2024），主要監測方法、具體內容與其目的與功能整理如表 4-2。

在民國 108-109 年的現勘中，王珮兮等（2024）紀錄到部分傾斜管監測儀器因邊坡持續緩動而受損，包括崩崖處地表變形使傾斜管超出量測範圍；強降雨時，部分排水設施與觀測井出現堵塞或泥砂淤積，需要清疏維護。這些現象呼應了國際上對深層崩塌監測的挑戰：監測設施常因持續變形或災後泥砂影響而失效，需搭配多元監測技術（如 GNSS、InSAR、地表雷達干涉儀等）以加以補足（Wasowski & Keefer, 2015）。

表 4-2 東縣 LL006 與東縣 LL007 大規模崩塌潛勢區監測方法

監測方法	具體內容	目的與功能
地質調查與遙測判釋	<ul style="list-style-type: none">• 利用航照影像、UAV 航拍、高解析度 DEM• 判釋微地形、裸露地、冠部陷落帶• 追蹤植被恢復與地表變形	<ul style="list-style-type: none">• 確認歷史崩塌範圍與目前地貌狀況• 初步判斷潛在不穩定區域與變形趨勢

續表 4-2 東縣 LL006 與東縣 LL007 大規模崩塌潛勢區監測方法

監測方法	具體內容	目的與功能
鑽探與地下構造調查	<ul style="list-style-type: none"> • 鑽孔（深度 40–75 公尺） • 進行標準貫入試驗、透水試驗、單軸壓縮、直剪試驗 • 安裝傾斜管與觀測井 	<ul style="list-style-type: none"> • 建立土岩層力學參數 • 掌握地下構造（如弱面、斷層） • 監測地下水位與坡體內部變形
降雨與地下水監測	<ul style="list-style-type: none"> • 記錄淺層與深層含水層水位變化 • 分析水位與降雨間的關係 	<ul style="list-style-type: none"> • 評估地下水壓對滑動潛勢的影響 • 釐清強降雨與崩塌之因果關係 • 預警大規模崩塌風險

資料來源：王嫻兮等（2024）

目前東縣 LL006 與東縣 LL007 大規模崩塌潛勢區已施作土砂防治、野溪整治、坡面排水、集水井、坡面植生復育等工程，包括大口徑集水井（直徑 4m、深 35m，圖 4-12，主圖網格坐標坐標 F3）、橫向集水管、固床工、擋土牆（主圖網格坐標坐標 H4-H5）與監測設施等。這些治理策略逐步形成「地質調查—監測—工程治理—社區防災」的整合模式。未來在氣候變遷趨勢下，規劃導入高頻遙測與即時資料傳輸系統，並強化社區防災教育，提升對大規模崩塌的應變韌性。



圖 4-12 東縣 LL006 大規模崩塌潛勢區滑動岩體（編號 5 與 6）

空拍照片與集水井

滑動岩體位置請參考圖 4-9，滑動岩體內設置大口徑集水井加速排水
（右上插圖照片），以降低岩屑滑動的可能性。

（民國 114 年 5 月 25 日攝）

筆記頁

伍、土砂災害案例

土砂災害在臺東縣大武鄉為防救災工作中的核心議題。本圖幅內曾經歷令人印象深刻的重大災害事件，包含民國 94 年海棠颱風（7 月 16 日登陸）、98 年莫拉克颱風（8 月 7 日登陸）、以及 105 年尼伯特颱風（7 月 8 日登陸）與莫蘭蒂颱風（9 月 14 日最接近台灣）等。其中，海棠颱風期間，大鳥部落所對應之土石流潛勢溪流（DF097）即有災例紀錄，顯示社區已長期處於高風險之中。

一、歷史災害

1. 民國 94 年海棠颱風

水保署土石流防災資訊登錄指出，大鳥村（潛勢溪流代號：東縣 DF097）歷史災害包括了民國 94 年的海棠颱風，顯示社區早已暴露於強降雨型土砂災害，警戒值 450mm。該潛勢溪流以大鳥國小為地標（主圖網格坐標坐標 H6），鄰近臺九線，風險等級標示為高。

國家發展委員會檔案管理局（2025）的歷史紀錄顯示，民國 94 年 7 月海棠颱風過境時，土石流潛勢溪流東縣 DF097（當年編號為台東 060 土石流潛勢溪流）曾有大量土石流入至下游河道內，導致河道內土砂淤滿，河水漫流而影響鄰近住戶，淹水達 20 公分高。烏萬溪（土石流潛勢溪流東縣 DF099，當年編號為台東 061 土石流潛勢溪流）河水掏刷兩側邊坡，形成多處崩塌，支流有土石流發生，以致河道內有許多不安定土石堆積。

2. 民國 98 年莫拉克颱風

民國 98 年莫拉克颱風降下超過百年重現期的豪雨，大鳥沿海集水區崩塌處數目由災前的 30 處增加至 36 處，崩塌面積由 13.1 公頃擴大至 48.3 公頃，崩塌率升至 1.03%（蔡明哲等，2010）。烏萬溪及其支流多處土砂堵塞，威脅大鳥部落並造成南迴鐵路與臺九線道路中斷。

在本圖幅上標示的四張【歷史災害事件】照片，是莫拉克颱風（民國 98 年）期間土石流在大鳥部落造成的災害衝擊，分別表示了上游大規模岩屑崩滑（圖 5-1，點 a，主圖網格坐標坐標 G4）、土石流掩沒房舍（圖 5-2，點 b，主圖網格坐標坐標 H5）與強大的搬運能力（圖 5-3，點 c，主圖網格坐標坐標 H5），以及土石流造成大量土石淤積物衝入河口房舍（圖 5-4，點 d，主圖網格坐標坐標 H6）。

災後水土保持局（2011）與王嫻兮等（2024）針對大鳥村沿海潛勢溪流進行整體治理需求評估，明列大鳥村沿海之保全對象（臺九線、南迴鐵路、大鳥與加津林部落）及優先河道清淤／土石流防治項目，包括：

- 東縣 DF098／DF097：上游大範圍崩塌、中游堆積影響大鳥社區，下游正在復建；建議設置防（沉）砂設施、持續工程與社區演練。
- 東縣 DF099（烏萬溪）：位於大鳥社區旁，堤防破損、道路中斷且河道淤積嚴重（清淤進行中）；建議上游崩塌整治與中下游清淤修復並定期疏散演練。



圖 5-1 莫拉克風災時，大鳥部落後方邊坡發生大規模岩屑崩塌
(東縣 LL006) 並產生土石流

圖片來源：農村水保署歷史影像平台；照片提供者：水土保持局（民國
99 年 10 月 12 日攝）

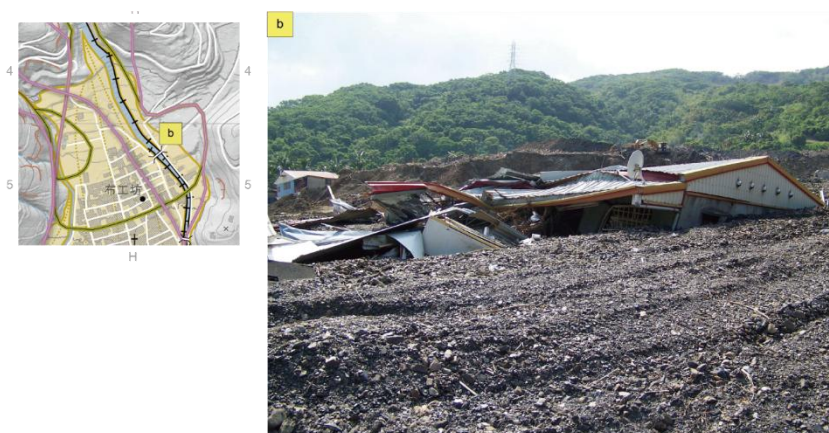


圖 5-2 土石流出河谷後快速堆積，淹沒了大鳥部落頂部的房舍
圖片來源：農村水保署歷史影像平台；照片提供者：水土保持局（民國
98 年 08 月 27 日攝）

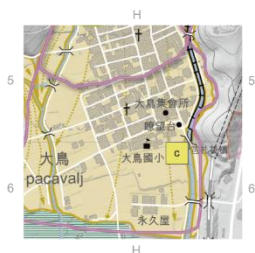


圖 5-3 土石流帶著貨櫃屋沿著北溝 (DF097)流到大鳥國小前堆置
 圖片來源：農村水保署歷史影像平台；照片提供者：水土保持局（民國
 98 年 08 月 09 日攝）

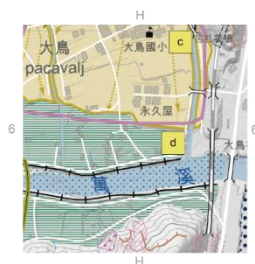


圖 5-4 土石流在北溝匯入鳥萬溪處造成大量土石淤積而淹入民宅
 圖片來源：莫拉克新聞網；照片提供者：楊念湘（民國 98 年 10 月 18
 日攝）

3. 民國 101 年 6 月 10 日豪雨事件

民國 101 年 6 月 10 日豪雨期間，為台東縣大武鄉帶來豐沛降雨，大武氣象站紀錄累積降雨量達 399.5mm。101 年 6 月 14 日下午 2 時在南迴鐵路二號隧道出口前的上邊坡發生崩塌災害，崩落土砂淤滿既有的蝕溝防砂設施，土砂溢流堆置於鐵軌，鐵道遭土石淤埋約 50 公分，造成自強號 305 號列車出軌，共計 16 班列車、約 5000 人次旅客受影響，幸無人員傷亡（農業部農村發展及水土保持署，2025）。

4. 民國 105 年尼伯特颱風與莫蘭蒂颱風（含 10 月 7 日強降雨事件）

尼伯特颱風期間（105 年 7 月 8 日由臺東縣太麻里登陸），臺東縣在警報發布日先行預防性撤離並預警性封路，晚間預估撤離人數一度達 2,007 人。大武鄉大鳥村因大鳥加壓站配電盤遭颱風吹毀，致無法加壓供水。南迴公路及進大鳥村道路約在 7 月 9 日 6 時搶通（內政部，2017）。莫蘭蒂颱風期間（105 年 9 月），縣府在 9 月 13 日上午工作會議中點名要求大鳥村等高風險聚落於天黑前完成預防性撤離；下午回報完成並啟動多項戒備。

5. 民國 114 年 0728 豪雨土砂災害事件

臺九線 417K+100（大鳥路段）因連日豪雨導致上游坡面大量土砂崩落，並隨雨水冲刷至道路，形成規模龐大的土石泥流，致使交通完全中斷（圖 5-5）。此事件凸顯出大鳥村地理環境的高度脆弱性。由於南迴公路是當地唯一對外聯絡要道，一旦遭到阻斷，便立即引發「孤島效應」，使居民在短時間內無法撤離，外部救援與物資也難以及時進入。若道路中斷時間延長，醫療資源、糧食供應及通訊服務都將面臨嚴重挑戰，對弱勢族群的衝擊尤為顯著。



圖 5-5 臺東縣大武鄉臺九線 417k+900(大鳥路段)受豪雨影響發生土石泥流，道路阻斷

圖片來源：交通部公路局（民國 114 年 07 月 21 日攝）

二、災後應變與治理重點

歷年經驗顯示，坡地災害具有高度復發性，臺東縣大武鄉的災害防救計畫特別將土石流及大規模崩塌災害的防救對策列為重點，並強調需從歷次災害中汲取經驗，採取動態調整與持續精進的策略，以提升整體防災韌性與應變能力。

民國 98 年莫拉克颱風造成上游流域產生大量土砂，並逐年往下游輸送，導致烏萬溪下游河道嚴重淤積，河道斷面縮減，洪氾風險大幅提高。為因應此一問題，政府單位於村落周邊設置多處防砂工程。根據水土保持署土石流潛勢溪流資料庫，土石流潛勢溪流

DF097 列為高優先治理等級，現有設施包括防砂壩、沉砂池與堤防(主圖網格坐標坐標 G4-H4)，亦於南一溝及大鳥溪沿線設置三座沉砂池，納入整體排水及防砂體系之中。

除了興建防災工程設施外，當災害風險提高時，疏散撤離影響範圍內的居民，是主動避災的具體表現。圖幅範圍內的聚落在防災疏散撤離規劃上，皆需要撤離至圖幅外的其他避難處所(表 5-1)。

為應對災害風險，大鳥部落已建立一套應變機制，包括定期進行環境檢查，重點巡視範圍涵蓋道路、橋梁、疏散路線、陡坡下方房舍，以及河岸與河床。檢查項目特別關注河流攻擊岸是否有裂縫或護岸淘空、河床是否有大量土砂堆積等災害徵兆。此外，村莊透過自主防災社區計畫的災害應變演練，模擬黃色與紅色警戒情境，例如監測潛勢溪流 DF097 的水位暴漲、路段積水與落石等現象，並實施道路管制，藉此提升居民的危機意識與應變能力。

現今大鳥部落及烏萬溪流域的災後處置可分為兩個層面。颱風造成上游大規模崩塌與土砂下移，使烏萬溪河道嚴重淤積並阻斷南迴公路。因此，災後短期應變層面首要工作為清除淤積物，以恢復河道通洪能力與道路暢通，並避免因堰塞或淤積導致再度氾濫。若烏萬溪流至水田橋時洪水溢出，將嚴重危及部落農作與居戶(網格坐標坐標 G6-H6)。根據土石流及大規模崩塌防災資訊網(2025)的歷史紀錄，當時多處設置臨時疏濬便道，並將清理出的土砂就近堆置於河岸，形成臨時平台。另一方面，亦啟動社區避難收容所與物資調度，以因應短時間的「孤島效應」，確保居民基本安全與補給。

表 5-1 114 年度避難收容處所地址及其屬性資料提報表

收容所名稱(地址)	適用災害別	收容村里別	收容人數
大武國中 (臺東縣大武鄉大武村 復興路 1 號)	風災、水災、 土石流、地震	大鳥村 1~6、15、 16 鄰	350
多功能活動中心暨避難 收容所 (臺東縣大武鄉大武街 21 巷 1 樓)	風災、水災、 土石流、地震	大鳥村 7~9 鄰	300
大武社區活動中心 (臺東縣大武鄉大武村 大武街 56 號)	風災、水災、 土石流、地震	大鳥村 10 鄰	100
大武老人會館 (臺東縣大武鄉大武村 大武街 110 號)	風災、水災、 土石流	大鳥村 11~14 鄰	150

在恢復基本交通與通洪能力後，治理重點轉向如何降低未來極端降雨下的風險。長期治理主要措施包括：(1) 在烏萬溪流域設置沉砂池、攔砂壩與排水設施，降低崩塌物持續下移造成的淤積；(2) 於邊坡與道路沿線施作土工格網、格框工與護岸工程，以加強坡腳穩定；(3) 針對大規模崩塌潛勢區（如東縣 LL006、東縣 LL007）進行長期監測與鑽探，安裝衛星接收器、傾斜管、水位計，並結合 UAV 航測與遙測衛星雷達影像以監控變形跡象；(4) 建立社區自主防災組織與避難演練，強化居民的應變能力。

綜合而言，大鳥村的災後治理策略兼顧工程與非工程手段：一方面透過清淤、沉砂池、護岸等設施減輕土砂威脅；另一方面則強化監測預警與社區防災，以降低孤島效應與基層脆弱性。此種「短期搶通—中期清淤—長期監測與社區防災」的多層次應變模式，成為台灣東部沿岸聚落在莫拉克後治理經驗的重要案例。

參考文獻

王珮兮、黃台豐、侯建宣(2024)。《113 年度臺東南迴(1)潛在大規模崩塌調查、監測及維運計畫成果報告書》，農業部農村發展及水土保持署臺東分署編印。

水土保持局(2011) 98 年莫拉克颱風重大土石災例複勘報告，98 年莫拉克颱風臺東大武 002，複勘日期：100 年 03 月 31 日。

水土保持局(2020)。《沿海地區邊坡防護與水土保持設計手冊》。農委會水土保持局。

內政部(2017)《尼伯特颱風中央災害應變中心總結報告》。
<https://share.google/uYi0nsFeknuuTS6ki>。

中央氣象署(2025) 7.焚風? 收錄於「氣象百科—氣象常識」，
三、天氣現象」。
https://www.cwa.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/nous/weather_list.html#weather-07。

交通部港務局(2019)。《台灣海岸保全與養灘工程案例彙編》。交通部港務局。

行政院災害防救辦公室(2023)。《111 年災害防救業務訪評重點項目及評核表(下冊)》。行政院。

李玉芬、林炯明、沈淑敏(2009) 臺東焚風的時空特性及其影響。
臺灣文獻，第六十四卷第四期，頁 215-252。

吳杰穎、陳亮全、歐蜜偉浪(2022)。《影響原住民部落大規模崩塌

疏散避難因素之探討(成果報告書))。行政院農業委員會水土保持局。

林立欣(2010)。大鳥，國家文化記憶庫收存系統。

<https://cmsdb.culture.tw/object/3EC8BC75-5DD4-4DE2-9DF5-BFD281E7D5D2>

林偉雄、林啟文、高銘健(1993)《大武—臺灣地質圖幅及說明書 1/50,000》。經濟部地質調查及礦業管理中心。

原住民族委員會(2023)。《111 年臺東縣大武鄉大鳥村排水改善工程規劃設計》。

國家發展委員會檔案管理局(2025)《大鳥村土石流防災疏散避難規劃成果》。<https://www.archives.gov.tw/tw/arctw/54-1311.html>

郭素秋、鄭玠甫、黃鐘、林柏丞、胡植慶(2017)空載光達技術在臺灣山區舊社考古學研究的應用：以排灣族文樂舊社為例。《考古人類學刊》，第 87 期，頁 67-88。

教育部(2019)。台灣原住民族事典：大鳥部落。
<https://reurl.cc/Vm46Yn>

開放博物館(2025)大鳥部落，中央研究院數位文化中心。
<https://harvestwisdom.openmuseum.tw/hw/community/19ce5e906e608f591db301f15d36a216>

黃俊誠(2016)。《巨災後的災害管理議題探討—以 2016 年臺東縣為例》。國立臺東大學公共與文化事務學系碩士論文。

黃建忠、費立沅、紀宗吉、林錫宏、亞新工程顧問股份有限公司

(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報告 99-15。臺北縣：經濟部中央地質調查所。

彭于容 (2018) 大鳥部落，國家文化記憶庫收存系統。

https://tcmb.culture.tw/zh-tw/detail?indexCode=Culture_Object&id=272407

臺東縣政府 (2023)。《112 年大武鄉地區災害防救計畫》。

農業部 (2023 年 12 月 29 日)。臺東縣-大武鄉-D021(大鳥 1)大規模崩塌特定水土保持區劃定。行政院公報，29(248)。

農業部農村發展及水土保持署 (2023)。土石流潛勢溪流資料庫。
<https://dfm.ardswc.gov.tw>

農業部農村發展及水土保持署 (2025)。《114 自主防災社區 2.0 推動計畫推動指引》。

農業部農村發展及水土保持署 (2025)。土石流與大規模崩塌防災資訊網。<https://246.ardswc.gov.tw/>

農政與農情編輯部 (2011)。走過風災期展翅高飛—大武鄉大鳥部落。農政與農情，228, 1-6。

臺東縣政府。(2014)。《大鳥村土石流防災疏散避難規劃成果》。臺東縣政府。

蔡明哲、林鴻志、張哲豪 (2010)。《莫拉克颱風災害後臺東縣沿海地區災害治理策略探討》。國立成功大學都市計劃學系研究報告。

潘世珍、瑤舞絲、張美瑛 (2011)《筓札筏的大洪水》。臺東縣政府文化暨觀光處。

Tsai, M. P., Hsu, Y. C., Li, H. C., Shu, H. M., & Liu, K. F. (2011). Application of simulation technique on debris flow hazard zone delineation: a case study in the Daniao tribe, Eastern Taiwan. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 11(11), 3053-3062.

Li, H.-C., & Yang, H.-H. (2011). Modeling slopeland household loss and application. *Journal of the Chinese Institute of Civil and Hydraulic Engineering*, 23(4), 437-444.

Chien, S.-Y., Yang, H.-H., & Chen, S.-Y. (2014). Social factors of Typhoon Morakot disaster: A case study of Namasia and Daniao Village. *Disaster Prevention and Management Journal*, 103, 1-20.

Wang, T.-C. (2021). A study on management strategies of sediment in the wild stream watersheds of Taitung County (Doctoral dissertation, National Pingtung University of Science and Technology).

Peng, S.-H., Chu, C.-M., & Wu, J.-D. (2012). Using hydrological/hydraulic analyses on the performance discussion of the reconstruction works in Daniau Community, Taitung. *Journal of Soil and Water Conservation Technology*, 7(2), 106-117.

Wu, C., & Lin, C. (2021). Spatiotemporal hotspots and decadal evolution of extreme rainfall-induced landslides: Case studies in southern Taiwan. *Water*, 13(15), 2090.

附件一、圖例介紹及操作性定義說明





附表 1 災害潛勢區及影響範圍圖例說明

圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義 或圖層資料來源
	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 1 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。
	大規模崩塌 潛勢區 Potential large- scale landslide area	依主管機關定義，具大規模崩塌環境特徵，且影響範圍內具有保全住戶等因素，可能發生災害之地區。	
	大規模崩塌 潛勢區影響範圍 Potential large- scale landslide influence zone	依主管機關定義，指大規模崩塌災害發生時可能因土石崩落、沖擊、掩埋之範圍。	







附表 2 特徵地形單元圖例說明







圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義 或圖層資料來源
	陡崖／地形崖 Cliff	在邊坡上呈現明顯有坡度上緩下陡的連線，但未能確定成因細節並歸類為崩崖或河蝕崖者。	以 1 公尺解析度 DEM 產製坡度、梯度和地形陰影圖，人工判釋標繪坡度明顯轉折處。
	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。	利用內政部 1 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。
	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。	民國 69 至 104 年採用地礦中心之多年期歷史山崩目錄；民國 105 年後之崩塌採用農村水保署公開之事件型山崩目錄和全臺崩塌地圖層，經影像判釋、坡度分類、現地調查和專家諮詢，分類為岩屑崩滑。不同年度之同類型崩塌重疊範圍進行聯集。
	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。	
	土石流扇 Debris flow fan	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。	利用內政部 1 公尺網格 LiDAR DEM 製成坡度圖及 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、





圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義 或圖層資料來源
			形貌與沉積物組成，能確認為土石流作用形成者。
	扇階 Fan terrace	因河流下蝕沖積扇或土石流扇，所形成的扇狀階地。	以 1 公尺解析度 DEM 產製地形陰影圖及等高線進行判釋，確認其等高線分布及階面坡降大致成扇狀分布，且扇頂指向明確之溪流。輔以前人研究，歷年影像、現場查核確定範圍。
	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。	利用內政部 1 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，輔以前人研究、歷年影像、現場查核等方式確定。若河蝕崖崖高較大，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。
	小階 Minor terrace	在河床上鄰近河流流槽，河水下切淤埋於谷床（埋積谷床）的土砂所形成的階梯狀地形。	

圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義 或圖層資料來源
	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。	利用內政部 1 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。於室內利用梯度方式萃取谷壁邊緣連線所得之範圍即為埋積谷床。
	礫灘 Gravel beach	主要受波浪影響，海灘的沉積物以礫石為主。	利用內政部 1 公尺網格 LiDAR DEM 判釋特徵，並搭配民國 110 年之正射影像進行判釋。
	挖填方 Excavation or filling	因整地、興建建築所需而挖掘與填埋邊坡，使坡面成為階梯狀者。	利用內政部 1 公尺網格 LiDAR DEM 判釋特徵，並輔以影像、現場查核確認。
	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 1 公尺解析度 DEM 產製地形陰影圖，並比對不同時期像片基本圖判斷係因堆置疏浚土砂而出現的區域，繪製堆置區頂部範圍。

附表 3 其他圖例說明

圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義 或圖層資料來源
	學校 School	學校單位所在地。	採用內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層，輔以現地查核確認是否裁撤。
	教堂 Church	天主教/基督教宗教信仰場所。	
	重要地標 Important landmark	對在地具重要意義之地標點位。	
	三角點	三角點是國家測量基準的一部分，用來精確測定地面位置與高程。	參考政府開放資料平台公告之三角點圖資。
	高程點 Elevation point	標示高度值之點位。	參考 1:5,000 基本地形圖高程點位，以本圖幅 10 公尺間距等高線，依最高處閉合曲線位置及圖面資訊調整位置，並採用 1 公尺網格 LiDAR DEM 之高度值。
	集水井 Drainage sump	設置於地下的結構物，用來匯集周圍滲流與地下水，配合抽水系統，進行排水作業，防止水位上升導致地基軟化。	參考農村水保署臺東分署《113 年度臺東南迴(1)潛在大規模崩塌調查、監測及維運計畫成果報告書》之監測儀器設置點位。

圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義或圖層資料來源
	鐵路 Rail	火車行駛路徑。	採內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層。輔以正射影像、地形陰影圖、Google 歷年街景判別。經實地勘查確認可通行者為道路。
	道路 Road	車行路徑。	
	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。	採用內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層。
	隧道 Tunnel	在既有的建築或土石結構中挖出來的通道，供交通立體化、穿山越嶺、地下通道、越江、過海、管道運輸、電纜地下化、水利工程等使用。	採內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層。
	堤防、護岸 River dike / Embankment	堤防：大致平行河岸，用以阻絕水流進入人類開發土地的人工構造物。 護岸：係保護河、海岸避免流水衝擊產生侵蝕之人工構造物。	利用內政部 1 公尺網格 LiDAR DEM 判釋特徵，並輔以影像、現場查核確認。
	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。	利用內政部 1 公尺網格 LiDAR DEM 判釋特徵，並輔以影像、現場查核確認。

圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義或圖層 資料來源
	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，輔以現地查核。
	等高線 Contour	首曲線：基本的等高線，用於展示地形整體現象。	以內政部 1 公尺網格 LiDAR DEM 製作。首曲線每 10 公尺 1 條；計曲線每 50 公尺 1 條。
		計曲線：每隔數條首曲線，以較粗的線標示，並標明高度值的等高線。	
	河道 River channel	河流（常流河）主要之流路。	採用內政部國土測繪中心臺灣通用版電子地圖圖層，輔以現地查核。
	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 1 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，輔以現地查核確認可通行者。

圖徵	地形名稱	綜合介紹	操作性定義或圖層資料來源
	防砂設施 Sabo facility	用於防止土砂災害的工程設施，直接攔截來自山坡的大量土砂，避免其向下游流動，並能加固山坡，防止山體滑坡。最常見的是防砂壩（Sabo dam/check dam）。	臺東分署《113 年度臺東南迴(1)潛在大規模崩塌調查、監測及維運計畫成果報告書》
	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

附件二、分類索引

◎「大武-烏萬溪-001」系列插圖

名稱	地圖網格
歷史災害事件：莫拉克颱風照片 a	G3
歷史災害事件：莫拉克颱風照片 b	H5
歷史災害事件：莫拉克颱風照片 c	H6
歷史災害事件：莫拉克颱風照片 d	H6
階地侵蝕與河谷加積	D5-D6,E5-E6
大規模崩塌潛勢區內的岩體滑動	G3-G4

◎聚落/地名

名稱	地圖網格
大烏萬 (tanaauazn)	B7
大烏 (pacavalj)	H5-H6
汀掛	F7
達萬 (kaumaqan)	E4
初屯 (pukiwngan)	E2
彩泉 (獅子獅, sahayasay)	G1
mauqacan	E6
kahasudjan*	H3
ljeqahau	G6
qaqacan	F3
tjaqayu	G2
tjatjagulj	I4
yalekin	G6

◎重要設施及地標

名稱	地圖網格
大鳥集會所	H5
大鳥休憩區	I6
瞭望台	H5
布工坊	H5
大鳥國小	H6
永久屋	H6

◎土石流潛勢溪流影響範圍

名稱	地圖網格
東縣 DF097	G2-G4, H4
東縣 DF098	G4, H4
東縣 DF099	A5-7, B-7, C2, C5-8, D2-3, D6-9, E2-3, E5-8, F2, F6, G5-6
東縣 DF100	E8

◎溪流與橋樑

名稱	地圖網格
烏萬溪	E6-I6
北一溝 (tjawagic)	G4-H6
南一溝 (pavirhivirhi)	G4-H6
大鳥橋	H6
水田橋	G6
加津林二號橋	J2
笆扎筏橋	H5
新大鳥橋	J

土砂災害地形特徵圖 大武-烏萬溪-001

計畫委辦單位	農業部農村發展及水土保持署	
計畫執行單位	國立臺灣師範大學地理學系、國立高雄師範大學地理學系 國立臺灣大學地理環境資源學系	
計畫主持人	沈淑敏	
共同主持人	王聖鐸	
協同主持人	何立德、朱健銘、楊啟見	
計畫顧問	羅佳明、高慶珍	
計畫助理	林司秦、洪暉智、陶曉芸、劉烝睿、羅育霖、張琪	
地圖繪製	洪暉智、劉烝睿、羅育霖、林司秦	
說明書編撰	何立德、陶曉芸、張 琪、朱健銘	
說明書製圖	洪暉智、羅育霖	
聯絡方式	(02)7749-1635	國立臺灣師範大學地理學系
	(07)7172930 轉 2720	國立高雄師範大學地理學系

