

# 大規模崩塌潛勢區影響範圍劃設 作業流程與方法

農業部農村發展及水土保持署  
中華民國 112 年 11 月



## 目錄

目錄.....	I
表目錄 .....	III
圖目錄 .....	IV
壹、總論 .....	1
一、依據 .....	1
二、目的 .....	1
三、名詞定義 .....	1
四、作業內容 .....	2
(一) 新增及調整作業 .....	2
(二) 現地調查作業 .....	2
(三) 潛勢評估作業 .....	2
(四) 資料審查作業 .....	2
貳、新增及調整作業 .....	4
一、作業流程 .....	4
二、作業方法 .....	5
(一) 新增作業 .....	5
(二) 調整作業 .....	6
參、現地調查作業 .....	7
一、作業流程 .....	7
二、作業方法 .....	8
(一) 基礎資料準備 .....	8
(二) 現地細部調查作業 .....	9
(三) 圖資編修 .....	11

<b>肆、潛勢評估作業 .....</b>	<b>13</b>
一、作業流程 .....	13
二、作業方法 .....	13
(一) 危害度評分與分級 .....	13
(二) 脆弱度評分與分級 .....	13
(三) 風險潛勢等級評估 .....	13
<b>伍、資料審查作業 .....</b>	<b>16</b>
一、作業流程 .....	16
二、作業方法 .....	17
(一) 舉辦大規模崩塌潛勢區說明會 .....	17
(二) 舉辦大規模崩塌災害潛勢資料審查會 .....	17
(三) 大規模崩塌潛勢區公開資料製作 .....	17
<b>陸、其他 .....</b>	<b>18</b>
<b>附錄一、大規模崩塌潛勢區影響範圍劃設方法 .....</b>	<b>附-1</b>
<b>附錄二、大規模崩塌潛勢區影響範圍初步劃設評估表 .....</b>	<b>附-15</b>
<b>附錄三、大規模崩塌潛勢區現地調查表 .....</b>	<b>附-27</b>
<b>附錄四、照片編碼規則 .....</b>	<b>附-39</b>

## 表目錄

表 4.1 大規模崩塌潛勢區危害度評估因子分級表 .....	14
表 4.2 大規模崩塌潛勢區脆弱度評估因子分級表 .....	15
表 4.3 風險潛勢等級(分數)評估表 .....	15

## 圖目錄

圖 1.1 大規模崩塌潛勢區影響範圍劃設作業內容.....	3
圖 2.1 新增及調整作業流程圖 .....	4
圖 3.1 現地調查作業流程圖 .....	7
圖 3.2 大規模崩塌潛勢區及影響範圍成果示意圖 .....	12
圖 5.1 資料審查作業流程圖 .....	16

## 壹、總論

### 一、依據

本作業流程與方法，係依據農業部農村發展及水土保持署(以下簡稱本署)訂定之「農業部農村發展及水土保持署土石流潛勢溪流及大規模崩塌潛勢區劃設作業要點」第六點辦理。

### 二、目的

大規模崩塌潛勢區影響範圍劃設作業主要目的，為提供各級政府及民眾，進行大規模崩塌防減災相關工作之作業流程與方法，因此以最保守原則，進行劃設範圍之調查、模擬與評估。

### 三、名詞定義

- (一)大規模崩塌潛勢區：係指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。
- (二)影響範圍：係指大規模崩塌災害發生時可能遭土石衝擊、淤埋之範圍。
- (三)保全住戶：係指大規模崩塌災害發生時，影響範圍內居住之人員。
- (四)風險等級：係指大規模崩塌潛勢區依現地地文及保全對象等因子，評定風險等級。

## 四、作業內容

本作業流程與方法包含大規模崩塌潛勢區「新增及調整申請」、「現地調查」、「潛勢評估」及「資料審查」等四項工作之作業流程與方法，如圖 1.1 所示。各項工作內容初步說明如下：

### (一)新增及調整作業

1. 新增作業係每年由本署主動提出，係針對有可能發生大規模崩塌之虞，且具保全住戶者進行新增作業。
2. 調整作業係颱風、豪雨或地震等重大災害後，由本署於災害勘查後有調整(位置、風險等級或影響範圍等)需要者，進行大規模崩塌潛勢區調整作業。

### (二)現地調查作業

針對擬新增或調整之大規模崩塌潛勢區，應完成大規模崩塌潛勢區現地調查作業，內容包含「基礎資料準備」、「現地細部調查作業」、及「圖資編修」等工作，並須製作現地勘報告(含影響範圍圖資製作)。

### (三)潛勢評估作業

大規模崩塌潛勢區風險潛勢等級評估，係由「危害度」及「脆弱度」兩項評估因子進行評定。其中，「危害度」使用「大規模崩塌潛勢區危害度評估因子分級表」，「脆弱度」則使用「大規模崩塌潛勢區脆弱度評估因子分級表」，分別進行評分與分級後，採用風險等級(分數)評估表，綜合評估風險潛勢等級。

### (四)資料審查作業

每年度擬新增或調整之大規模崩塌潛勢區，應辦理「大規



模崩塌潛勢區說明會」及「大規模崩塌災害潛勢資料審查會」，彙整地方政府與專家學者修正意見，以利後續依「土石流及大規模崩塌災害潛勢資料公開辦法」之行政程序辦理公開作業，提供大規模崩塌災害權責單位進行災害管理。



圖 1.1 大規模崩塌潛勢區影響範圍劃設作業內容

## 貳、新增及調整作業

### 一、作業流程

(一)本作業中，新增係指未公開大規模崩塌潛勢區之新增作業；  
調整係指已公開大規模崩塌潛勢區之調整作業。

(二)新增作業需完成「初步確認」及「大規模崩塌潛勢區編碼」  
兩項工作。

1. 「初步確認」係檢視提報案件是否具有大規模崩塌潛勢特徵及條件，且有明確保全住戶及其他保全對象，符合者進行潛勢區後續編碼工作。
2. 「大規模崩塌潛勢區編碼」係檢視提報案件是否為既有大規模崩塌潛勢區，若屬既有者，沿用既有編碼；反之，則依編碼規則進行編碼。

(三)調整作業需完成「潛勢區環境變異」確認。符合者，則進行位置、風險等級或影響範圍等資料調整，並更新資料庫。

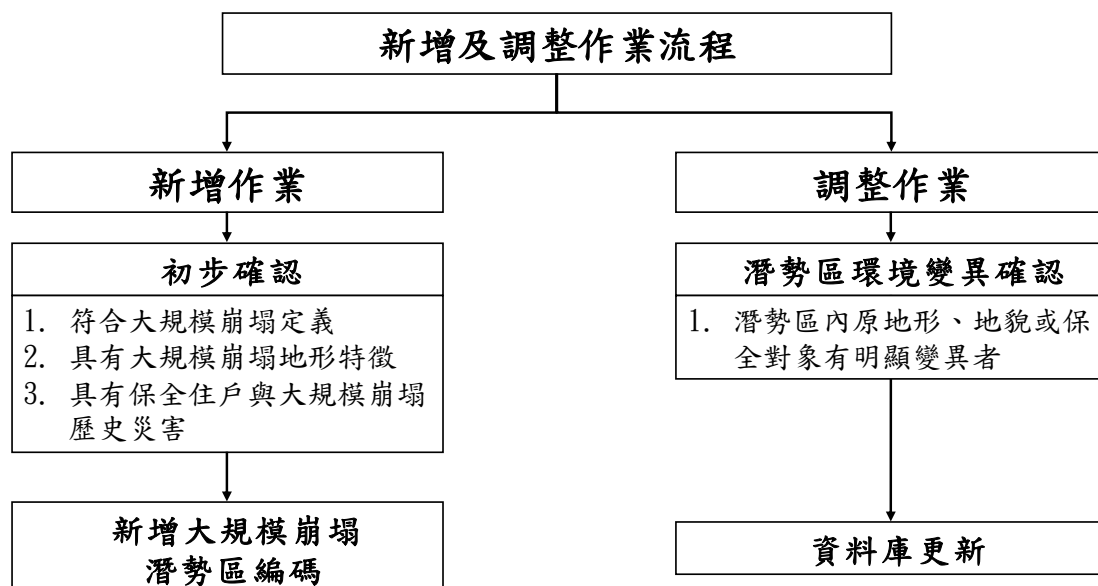


圖 2.1 新增及調整作業流程圖

## 二、作業方法

### (一)新增作業

#### 1. 初步確認作業方法

擬新增大規模崩塌潛勢區者，需進行初步確認作業。其工作重點為檢視區域內是否(1)符合大規模崩塌定義、(2)具有大規模崩塌地形特徵、(3)具有保全住戶與大規模崩塌歷史災害等大規模崩塌災害潛勢情形。作業方法如下：

- (1) 確認是否符合大規模崩塌定義，包含面積超過十公頃、土方量達十萬立方公尺或崩塌深度在十公尺以上者。
- (2) 確認現場是否具有大規模崩塌地形徵兆，因除較特殊的地質或地形條件(如順向坡)外，大規模崩塌的滑動面不會突然形成，而是經過長時期的孕育、演化才發生的。大規模崩塌發育過程中，會在地表留下邊坡重力變形的微地形徵兆。
- (3) 考量大規模崩塌潛勢區劃設是以保全住戶安全考量為主，若具崩塌潛勢地形，但無保全住戶者，則再確認有無其他歷史災害資料，若無，則予以建檔後結案。
- (4) 現地具崩塌潛勢地形但無保全住戶，初步研判可能為其他災害類型時，則函告相關權管單位進行處置。
- (5) 經初步確認後，現地災害類型為大規模崩塌災害須新增者，或是須調整大規模崩塌潛勢區資料者，則進行大規模崩塌潛勢區位置、風險等級或影響範圍等調整工作。

## 2. 新增大規模崩塌潛勢區編碼作業方法

經審查確認新增為大規模崩塌潛勢區者，則依據正式編碼規則進行大規模崩塌潛勢區編碼，正式編碼規則採「縣市簡稱(二字)+LL(Large-scale Landslide)+三碼流水號」辦理。相關編碼原則說明如下：

- (1) 大規模崩塌潛勢區之編碼方式：縣市簡稱+LL+三碼流水號(例如「桃市 LL002」)。
- (2) 由正北方為起始點，以逆時鐘方式決定鄉鎮區排序。
- (3) 由正北方為起始點，以逆時鐘方式決定各鄉鎮中村里鄰之排序。
- (4) 各鄉鎮內再依據潛勢區所在位置之二度分帶坐標，由正北方為起始點，以逆時鐘方式決定潛勢區編號。

## (二)調整作業

1. 調整作業係指已公開大規模崩塌潛勢區進行，需調整者作業，須調整者應針對潛勢區內原地形、地貌或保全對象有明顯變異者進行分析，若有與原分析成果有明顯差距者，視為變異發生，進行調整工作。
2. 調整工作應根據潛勢區環境變異成果，進行位置、風險等級或影響範圍等資料之調整，並更新資料庫。

## 參、現地調查作業

### 一、作業流程

- (一)本階段作業包含「基礎資料準備」、「現地細部調查作業」及「圖資編修」等三項工作。
- (二)「基礎資料準備」：係為初步劃設大規模崩塌潛勢區之影響範圍，以供後續現地調查使用。工作內容包含基礎資料建置及影響範圍初步劃設兩項。
- (三)「現地細部調查作業」：係為檢視初步劃設影響範圍的合理性與大規模崩塌潛勢區之現場資料蒐集。工作內容包含行前作業、現地調查作業及室內作業。
- (四)「圖資編修」：係為影響範圍劃設主要成果。工作內容包含影響範圍編修、大規模崩塌潛勢區位置、影響範圍成果產製與保全住戶資料初步建置。

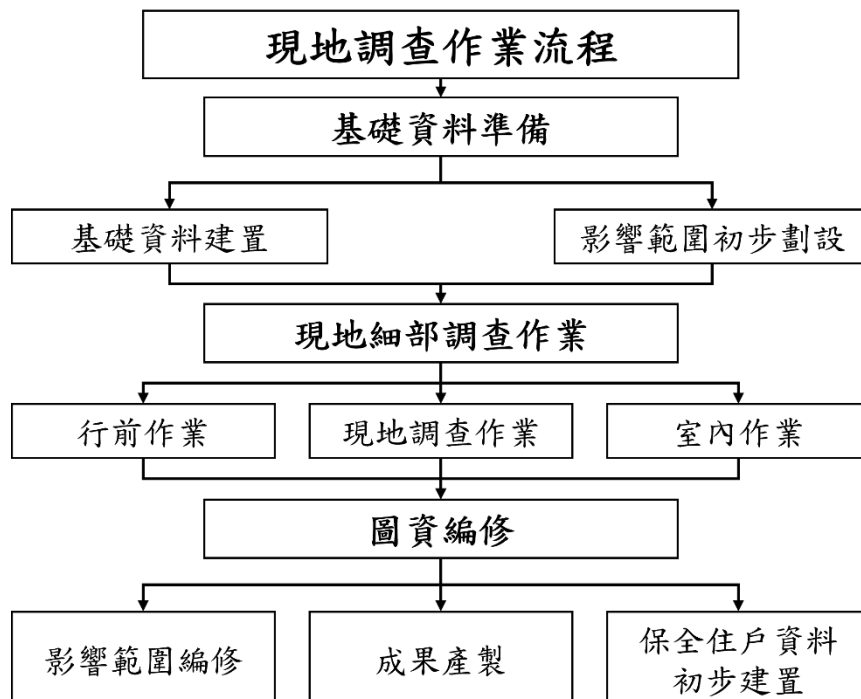


圖 3.1 現地調查作業流程圖

## 二、作業方法

### (一)基礎資料準備

#### 1. 基礎資料建置

以建置新增或調整之大規模崩塌潛勢區基本資料為主，包含「基本資料蒐集」及「基本資料更新」兩項工作。執行方法說明如下。

(1)「基本資料蒐集」：係針對大規模崩塌潛勢區既有調查成果進行蒐集，包含內政部國土測繪中心 1/25,000 地形資料、地質資料(地質調查及礦業管理中心 1/50,000 區域地質圖幅或流域地質圖)、潛勢區判釋成果與各種調查資料、交通路線、保全住戶分布、歷史及新生災害等資料。

(2)「基本資料更新」：係針對大規模崩塌潛勢區周圍之基本航遙測圖資，如衛星影像、航空照片等進行更新，或是透過無人載具取得最新之光學影像或數值地形資料，以提供後續影響範圍劃設底圖參考。

#### 2. 影響範圍初步劃設

利用大規模崩塌潛勢區規模與地形資料進行影響範圍初步劃設，包含「可能致災類型判別」及「影響範圍初步劃設」兩項工作。執行方法說明如下：

(1)「可能致災類型判別」：係根據大規模崩塌潛勢區之規模與位置，進行大規模崩塌可能致災類型之分類與判別，結果可分為(1)重力堆積型；(2)土石流型；(3)堰塞湖型。

(2)「影響範圍初步劃設」：係利用可能致災類型分析成果，採用對應之計算公式進行影響範圍參考尺寸之計算，再依據地形進行微調。

- (3)「可能致災類型判別」及「影響範圍初步劃設」工作所需之計算公式，參考「大規模崩塌潛勢區影響範圍劃設方法」(附錄一)進行，並完成「大規模崩塌潛勢區影響範圍初步劃設評估表」(附錄二)。

## (二)現地細部調查作業

現地細部調查作業之目的，除瞭解大規模崩塌潛勢區之現地狀況、影響範圍、保全對象等，並根據調查資料建立資料庫，以供後續大規模崩塌避難疏散及治理規劃等工作參考使用。依據作業需求，可區分「行前作業」、「現地調查作業」及「室內作業」等三項工作，係以現場工作為主，室內資料準備與彙整分析為輔，據以完成大規模崩塌潛勢區之調查工作。

### 1. 行前作業

#### (1) 基礎資料準備

- I. 各類基本資料在準備階段應蒐集之圖資，包含內政部國土測繪中心 1/25,000 地形圖、集水區流域範圍圖、1/25,000 溪流位置圖、崩塌地、斷層、地層等圖資及影響範圍初步劃設成果，並套疊印製紙本。
- II. 地質相關資訊(地質調查及礦業管理中心 1/50,000 區域地質圖幅或流域地質圖)。
- III. 「大規模崩塌潛勢區基本資料現地調查表」
- IV. 規劃現地調查行程之交通路線。
- V. 野外工作記錄簿。

#### (2) 調查工具準備

- I. 數位相機(檔案像素解析度為 1,600 × 1,200 或以上)、空拍機(機具與操作人員需遵守民航局規定)。
- II. GPS 定位儀(現地定位水平精度：4 公尺(收訊良

好，無遮蔽下)；垂直精度為水平精度的 1.5 倍，  
室內插分計算後精度水平達 2-5 公尺)。

III. 地質羅盤(傾斜儀)、地質鎚。

IV. 捲尺、測距儀。

V. 雨具。

VI. 各項儀器使用之電池。

(3) 交通工具確認。

(4) 集合時間、地點確認。

## 2. 現地調查作業

(1) 訪談歷史災害及近期災害。

(2) 依現地狀況填寫「大規模崩塌潛勢區現地調查表」  
(附錄三)。

(3) 依調查表要求之位置，進行 GPS 定位。

(4) 依調查表要求之位置，拍攝現地影像，並依據「照片編碼規則」(附錄四)進行編碼。

(5) 依現地地形、歷史災害及近期災害、大規模崩塌地形特徵、大規模崩塌潛勢區狀況等，修正或調整初步劃設之影響範圍。若為新增作業，則初步進行致災類型確認及影響範圍劃設；若為調整作業，則進行致災類型及影響範圍修正。

(6) 抄錄可能的保全住戶地址。

## 3. 室內作業

(1) 填寫電子表單，並確認「大規模崩塌潛勢區現地調查表」內容之完整。

(2) 確認填入資料庫之資料內容與現地調查表內容一致。

(3) 影像檔案整理：依據照片編碼規則進行命名與存放。

(4) 資料保存，包含 a.書面調查表與影響範圍之書面資



料綜整保存。b.電子資料建置成資料庫依相關規定儲存記錄。

### (三)圖資編修

依據「現地細部調查作業」結果，進行大規模崩塌潛勢區影響範圍資料更新，並製作大規模崩塌潛勢區現勘報告(含影響範圍圖資)。

#### 1. 影響範圍編修

- (1) 依據現場調查所獲得之資訊、位置及現地修正之成果，於室內作業時套疊影像圖層及地形圖，參考現地地形之河道縱向及橫向型態與兩側河岸高差，檢視運動方向與運動距離，再考慮河道匯流處坡度、寬度、與工程構造物及重要地形境界線之相對關係等，做為修正劃設之考量。
- (2) 修正初步劃設之影響範圍並編修成數值圖層，進行數位資料之存檔。

#### 2. 大規模崩塌潛勢區位置及影響範圍成果產製

- (1) 底圖規定：利用內政部國土測繪中心比例尺 1/25,000 地形圖判斷大規模崩塌潛勢區所在位置與潛勢區範圍，並輔以 1/5,000 彩色航照圖或相片基本圖，繪製與編修大規模崩塌潛勢區之影響範圍，最後以 1/25,000 經建版地形圖做為大規模崩塌潛勢區及影響範圍圖之底圖(圖 3.2)。
- (2) 比例尺規定：應以 1/5,000(或 1/10,000)之照片基本圖為依據，以清楚涵蓋溪流、影響範圍及其所覆蓋保全住戶為目的。
- (3) 坐標系統規定：採用 TWD 97 橫麥卡托投影二度分帶坐標圖幅。

3. 保全住戶資料初步建置：針對影響範圍所覆蓋保全住戶，於現地細部調查時，確認影響範圍內可能受到大規模崩塌影響之保全住戶門牌地址。若為連棟建築，記錄第一戶及最後一戶之門牌號碼即可，其他無長期居住事實之建物，則不列入。

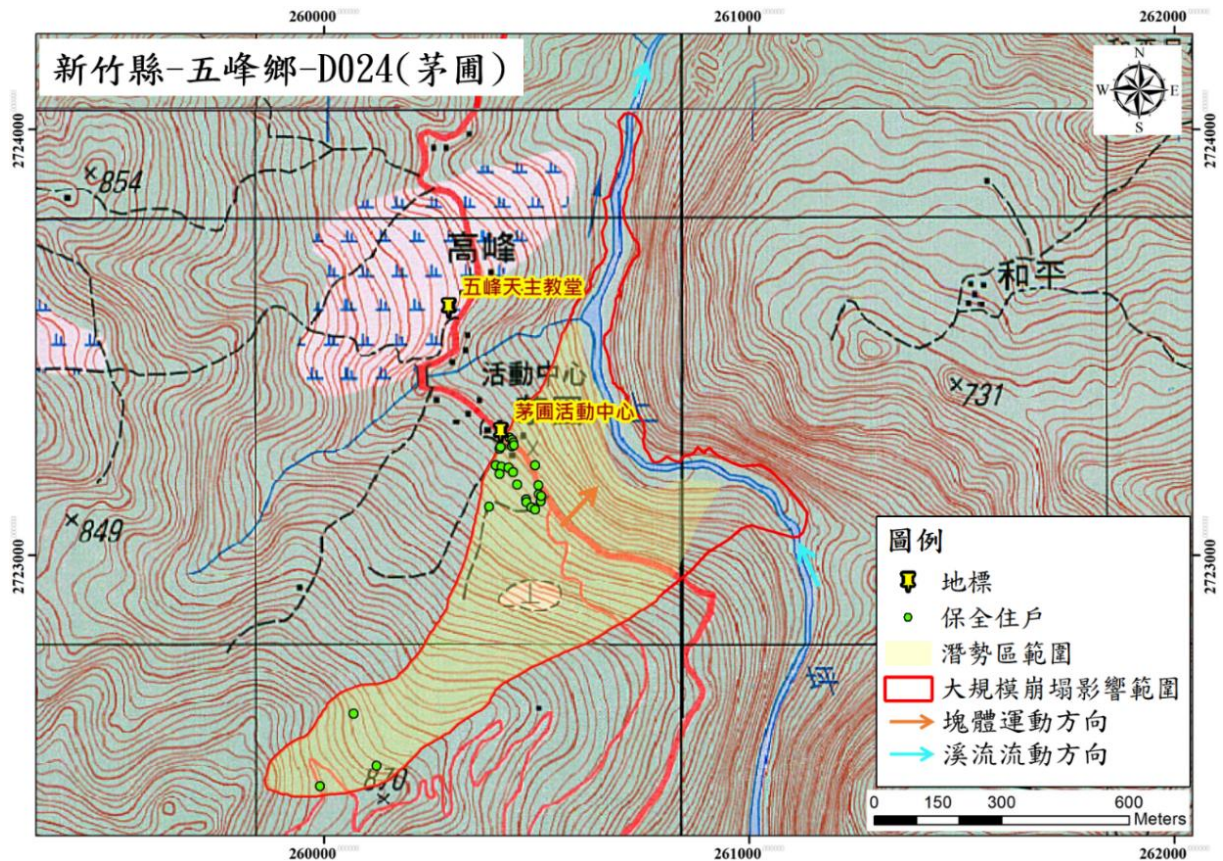


圖 3.2 大規模崩塌潛勢區及影響範圍成果示意圖

## 肆、潛勢評估作業

### 一、作業流程

大規模崩塌潛勢區潛勢評估方法，係由「危害度」及「脆弱度」兩項評估因子進行綜合評定。其中，「危害度」使用「大規模崩塌潛勢區危害度評估因子分級」，「脆弱度」則使用「大規模崩塌潛勢區脆弱度評估因子分級表」，分別進行評分與分級後，再採用風險等級(分數)評估表，綜合評估風險潛勢等級。

### 二、作業方法

大規模崩塌潛勢區風險潛勢等級評估方式說明如下：

#### (一)危害度評分與分級

大規模崩塌危害度評估流程，主要包括使用資料蒐集選定、因子處理分級(如坡度、地質構造線距離、河道距離、順向坡地形特性及活動度等)、因子權重評分及危害度分級，依評分結果分為高、中及低，詳表 4.1。

#### (二)脆弱度評分與分級

在脆弱度評估方面，須考量在大規模崩塌可能影響範圍內的所有重要保全對象，如住戶、交通(含鐵公路及橋梁)、重要公共設施等，將大規模崩塌潛勢區脆弱度評分進行加總後，依評分結果分為高、中及低，詳表 4.2。

#### (三)風險潛勢等級評估

將危害度評估及脆弱度評估之分級結果，代入風險潛勢等級評估矩陣，依據矩陣列表分為潛勢高、潛勢中及潛勢低三等級，詳表 4.3。

表 4.1 大規模崩塌潛勢區危害度評估因子分級表

因子	分級/分類	評分分數
坡度	坡度 $\geq 31$ 度	3
	23 度 $\leq$ 坡度 $< 31$ 度	2
	坡度 $< 23$ 度	1
地質構造距離	通過或相切	3
	0 $\leq$ 距離 $< 300$ 公尺	2
	距離 $\geq 300$ 公尺	1
河道距離	河道距離 $< 5$ 公尺	3
	5 公尺 $\leq$ 河道距離 $< 30$ 公尺	2
	河道距離 $\geq 30$ 公尺	1
順向坡 地形特性	順向坡且坡腳見光	3
	順向坡坡腳未見光 或 逆向坡且岩層傾角大於 45 度	2
	其他(斜交坡及不屬於上兩類者)	1
活動度	高	3
	中	2
	低	1
評分總分 15 分，依據評分統計分布區分等級，危害度等級高(評分 $\geq 12$ )、等級中( $8 \leq$ 評分 $\leq 11$ )、等級低(評分 $\leq 7$ )		

(參考資料：110 年大規模崩塌潛勢區地表位移觀測系統發展計畫)

表 4.2 大規模崩塌潛勢區脆弱度評估因子分級表

評估因子	因子分級	分數(V)
住戶	住戶 50 戶以上	36
	住戶 20 到 49 戶	25
	住戶 10 到 19 戶	16
	住戶未滿 10 戶	9
交通	主要聯外道路、橋梁、鐵路	18
	一般道路	10
	無	0
重要設施	重要公共設施(如防災相關公用設施和防災避難場所、高壓電塔、攔河堰、水庫蓄水範圍等)	18
	無	0
脆弱度評分等級分數區間，高( $V > 58$ 分)、中( $30 \text{ 分} < V \leq 58$ 分)、低( $V \leq 30$ 分)，V 最高為 72 分		

(參考資料：110 年大規模崩塌潛勢區地表位移觀測系統發展計畫)

表 4.3 風險潛勢等級(分數)評估表

風險潛勢等級(分數) 評分表		脆弱度等級(V)		
		高	中	低
危害度等級 (H)	高	高(9)	高(7)	中(4)
	中	高(8)	中(5)	低(2)
	低	中(6)	低(3)	低(1)

(參考資料：110 年大規模崩塌潛勢區地表位移觀測系統發展計畫)

## 伍、資料審查作業

### 一、作業流程

- (一)針對影響範圍調查結果，首先辦理大規模崩塌潛勢區說明會，其目的為說明初步評估結果，並彙整地方政府與專家學者修正意見。
- (二)於說明會辦理完成後，再依「土石流及大規模崩塌災害潛勢資料公開辦法」辦理土石流災害潛勢資料審查會，並依據審查會結論以及行政程序辦理公開作業，以利土石流災害權責單位進行災害管理，其流程如圖 5.1 所示。

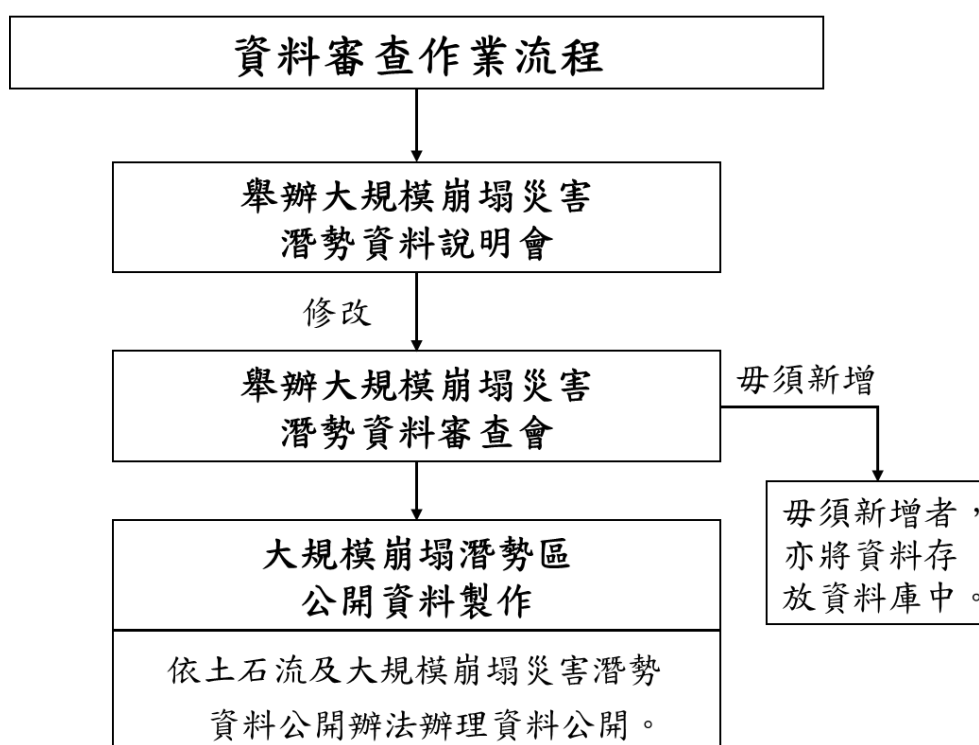


圖 5.1 資料審查作業流程圖

## 二、作業方法

### (一)舉辦大規模崩塌潛勢區說明會

針對新增或調整之大規模崩塌潛勢區，彙整現地細部調查結果並撰寫報告後，邀請相關機關(構)、專家學者及地方政府相關人員等，辦理說明會，其目的為說明初步評估結果，並彙整地方政府與專家學者之修正意見。

### (二)舉辦大規模崩塌災害潛勢資料審查會

參考說明會與會人員之意見修正後，則依據「土石流及大規模崩塌災害潛勢資料公開辦法」第5條規定，邀請相關機關(構)及專家學者進行審查，再依據審查結果修正相關圖資及更新大規模崩塌災害潛勢資料庫後，依行政程序辦理公開。召開方式如下：

1. 審查會成員應邀請相關機關(構)及專家學者。
2. 審查內容應包括現地細部調查資料、評估結果、潛勢資料圖資與說明會彙整之意見。
3. 審查通過後，將新增或調整之大規模崩塌潛勢區資料進行資料庫更新，並依行政程序公開。
4. 審查結果如須新增為大規模崩塌潛勢區者，則進行後續潛勢區編碼；毋須新增者，亦將資料存放資料庫中。

### (三)大規模崩塌潛勢區公開資料製作

經審查通過後，應將公開資料(包括最新之大規模崩塌潛勢區編號、所在行政區、位置圖、影響範圍、風險等級及初估保全住戶數等資料)發函通知相關單位，並同時公開於本署土石流及大規模崩塌防災資訊網。

## 陸、其他

- 一、新增及調整之大規模崩塌潛勢資料公開，應行文請地方政府於防汛期前，建立或更新保全住戶清冊及土石流及大規模崩塌防災疏散避難計畫。
- 二、每年地方政府防汛期前，應依據「土石流及大規模崩塌災害防救業務計畫」及「行政院農業委員會土石流及大規模崩塌防災疏散避難作業規定」等相關規定，針對已依災害防救法公開之大規模崩塌潛勢區，檢討更新土石流及大規模崩塌防災疏散避難計畫及辦理土石流及大規模崩塌防災相關措施。



## 附錄一、大規模崩塌潛勢區影響範圍劃設方法



## 壹、劃設對象

當坡面發生不安定後，其材料從靜止狀態開始受重力影響而開始運動，在坡面上歷經加速、運動到停止等階段。其中發生區之材料在破壞後會因重力作用而產生碎裂、變形等現象，此區之保全對象會因此激烈的變形運動而發生破壞。而在運動區之材料為崩塌運動過程中運動速度最大之區域，在此區域之保全對象會因為材料之撞擊與磨蝕等而產生破壞。最後為堆積區，此區為因土體所受驅動力小於摩擦力而開始停止運動，此區之保全對象除受到撞擊、磨蝕外，亦會因材料之停止而產生淤埋之災害。

考量到崩塌發生過程無論是在發生區、運動區及堆積區均會對該區之保全對象產生破壞，因此在影響範圍劃設時需將發生區、運動區與堆積區均納入為影響範圍。惟因運動區與堆積區係因潛勢區發生破壞後方會產生，因此劃設對象包含發生區(潛勢區)與影響區(運動區與堆積區)

### 一、發生區(潛勢區)

發生區(潛勢區)範圍為國內相關機關利用高精度數值地形，進行大規模崩塌潛勢區微地形特徵之判釋後得到之範圍。由於臺灣山區林木茂密，並不容易直接判釋崩塌造成之裂縫及地表特徵，因此可利用高精度數值地形資料產製日照陰影圖及坡度圖，來瞭解植被底下之地表面特徵，觀察是否具有冠部、陷落區和隆起區(圖 1)，現場調查時，應針對現場特徵進行記錄。

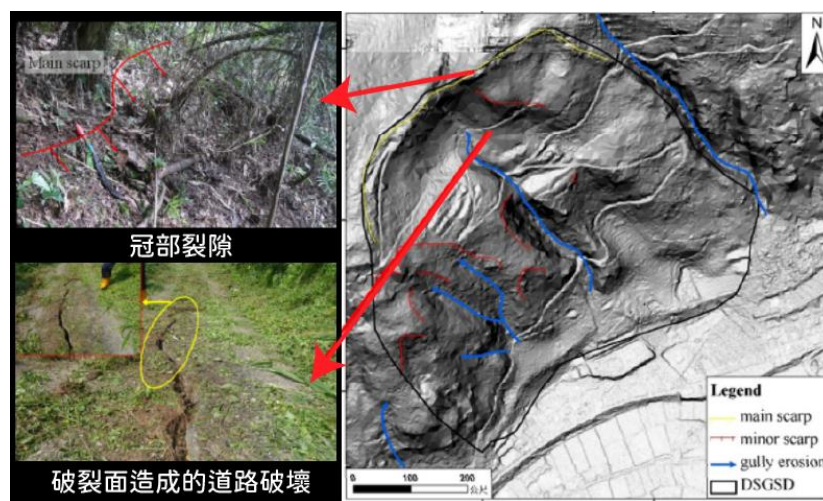


圖 1 大規模崩塌潛勢區地表特徵

## 二、運動與堆積區

崩塌發生後之材料運動可能因地形、水力條件等不同而有所變化，一般來說，崩塌發生後，材料直接受到重力影響而開始運動，其運動過程將在摩擦力大於驅動力後停止，一般來說停止處包含平坦地、坡度轉折點或是河谷，甚至可能阻斷河道形成堰塞湖之天然壩體。

而當崩塌伴隨著降雨發生時，土體之運動往往就僅非受重力控制，而是由重力伴隨水力之驅動，因此會將影響範圍進一步的擴大，舉例來說土石流或是堰塞湖天然壩之潰壩等等形式，若為此種驅動方式，其影響範圍往往離崩塌之發生區甚遠。因此將運動與堆積區分為重力堆積型、土石流型以及堰塞湖型等三類。國內實際發生案例如圖 2。

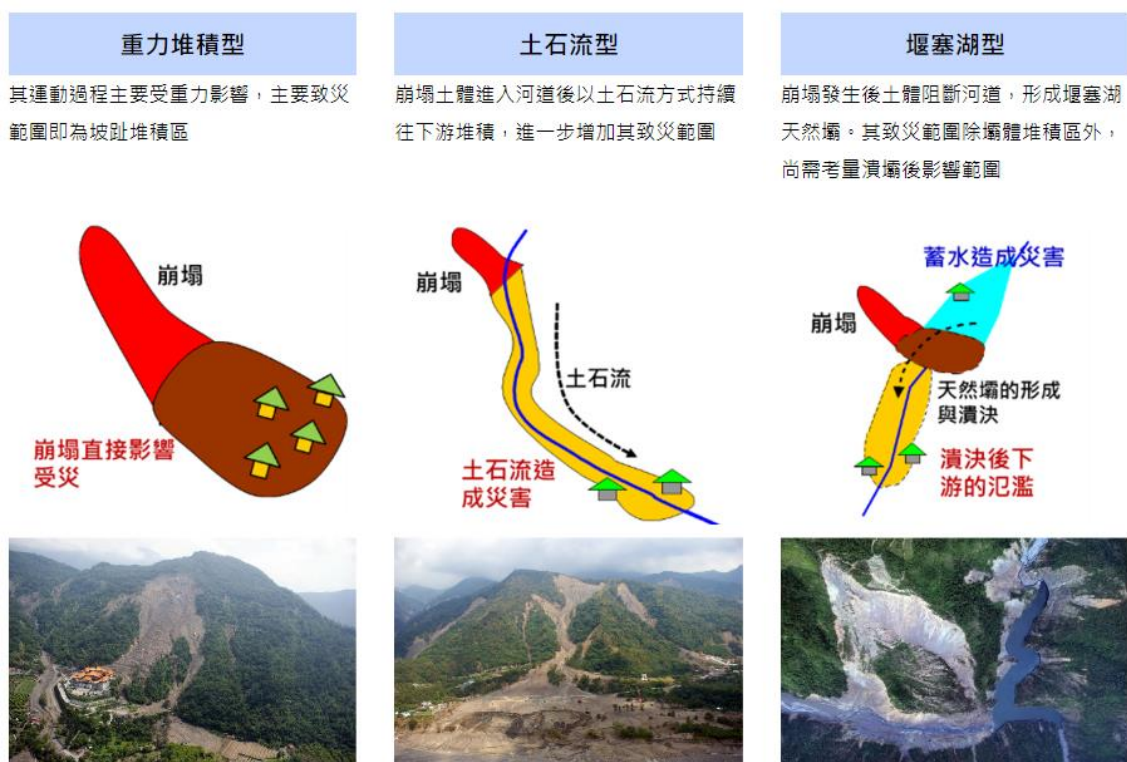


圖 2 大規模崩塌可能致災類型

## 貳、潛勢區影響範圍劃設作業方法

### 一、可能致災類型判別方法

當大規模崩塌發生後，依影響範圍之堆積型態可分為重力堆積型、土石流型以及堰塞湖型等三類。根據大規模崩塌潛勢區之規模與位置，可以進行大規模崩塌可能致災類型之分類與判別，其流程如圖 3 所示，判別流程說明如下。

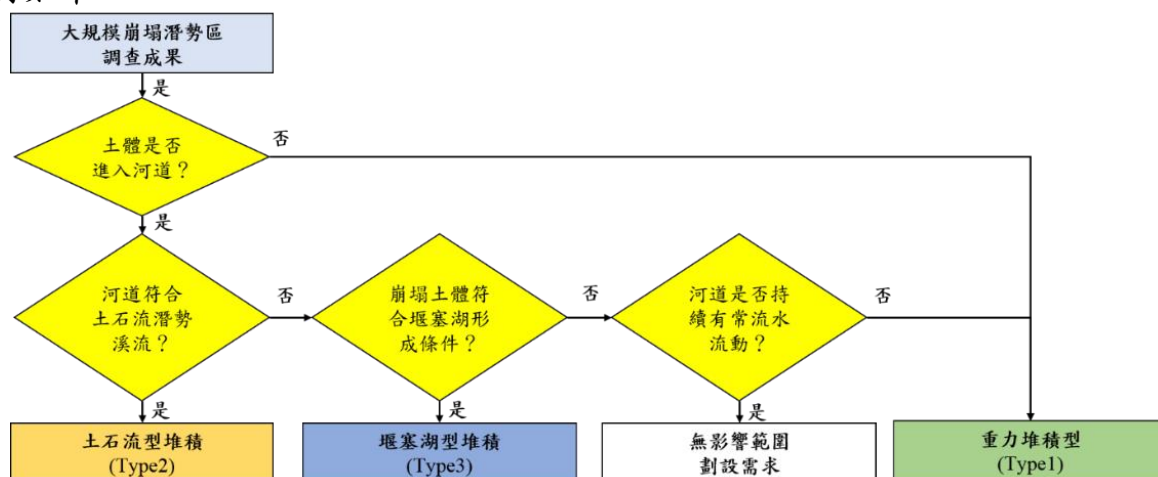


圖 3 大規模崩塌影響範圍類型判別方法

- (一)崩塌土體沿坡面進入緩坡或平坦地者，並未受到任何地形之影響或限制，此類稱之為重力堆積型(簡稱 Type1)。
- (二)崩塌土體沿坡面滑落至溪谷，且該溪谷符合土石流潛勢溪流之條件者(溪床坡度  $10^{\circ}$  以上之集水面積大於 3ha)，此類大規模崩塌則判別為土石流型堆積(簡稱 Type2)。
- (三)崩塌土體沿坡面滑落至溪谷，若該溪谷不符合土石流潛勢溪流之條件者，依堰塞湖形成條件進行評估。若符合堰塞湖形成條件(土體可抵達對岸且土體堆積高度超過水深)，此類大規模崩塌則判別為堰塞湖型堆積(簡稱 Type3)。
- (四)崩塌土體沿坡面滑落至溪谷，若該溪谷不符合土石流潛勢溪流之條件者，依堰塞湖形成條件進行評估。若不符合堰塞湖形成條件，且

溪谷中並無常流水時，則依上述緩坡及平坦地之方法劃設之；反之若有常流水，崩塌土體容易受水流影響而無法堆積，因此不須進行影響範圍之劃設。

(五)崩塌土體沿溪谷或坡面運動時，是否會跨越稜線越界進入另一溪谷，擴大其影響範圍(如小林村)，需在影響範圍劃設透過等價摩擦角之比較來進行評估。

## 二、影響範圍劃設方法

根據致災類型判別成果後，即可針對不同類型之潛勢區進行影響範圍之劃設，再套疊地形圖層進行編修得到影響範圍。

### (一)重力堆積型影響範圍劃設方法

針對重力堆積型影響範圍劃設，應參考可能滑動距離 $L_{runout}$ 並劃設可能堆積寬度 $W_{Max}$ 進行劃設，計算流程如圖 4 所示。

1. 大規模崩塌潛勢區體積 $V$ ：將大規模崩塌潛勢區判釋面積 $A_L$ 代入 $V = 0.1025 \times A_L^{1.401}$ 求之，式中 $A_L$ 為大規模崩塌潛勢區面積( $m^2$ )， $V$ 為大規模崩塌潛勢區體積( $m^3$ )。另亦可參考現地調查成果進行體積之設定。
2. 可能滑動距離 $L_{runout}$ ：崩塌可能滑動距離可透過等價摩擦角求得。

$$L_{runout} = \frac{H}{10^{0.624 - 0.157 \log V}}$$

式中  $H$  為坡頂高程差(m)、 $V$ 為大規模崩塌潛勢區體積( $m^3$ )， $A_L$ 為大規模崩塌潛勢區面積( $m^2$ )。

3. 可能堆積寬度 $W_{Max}$ ：根據崩塌地寬度 $W_L$ 與堆積寬度 $W_{Max}$ 關係式可得知 $W_{Max} = 1.5 \sim 2W_L$ ，而為因應防災需求，建議可能堆積寬度為兩倍崩塌地寬度劃之， $W_{Max} = 2W_L$ 。

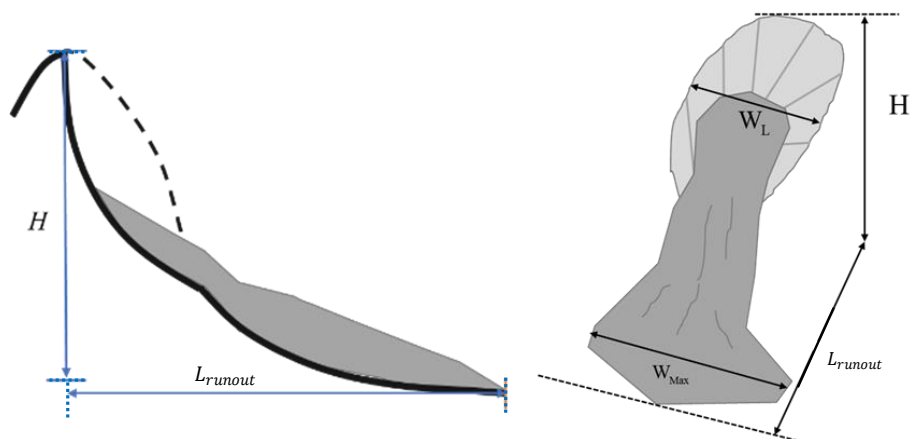


圖 4 重力堆積型劃設方法示意圖

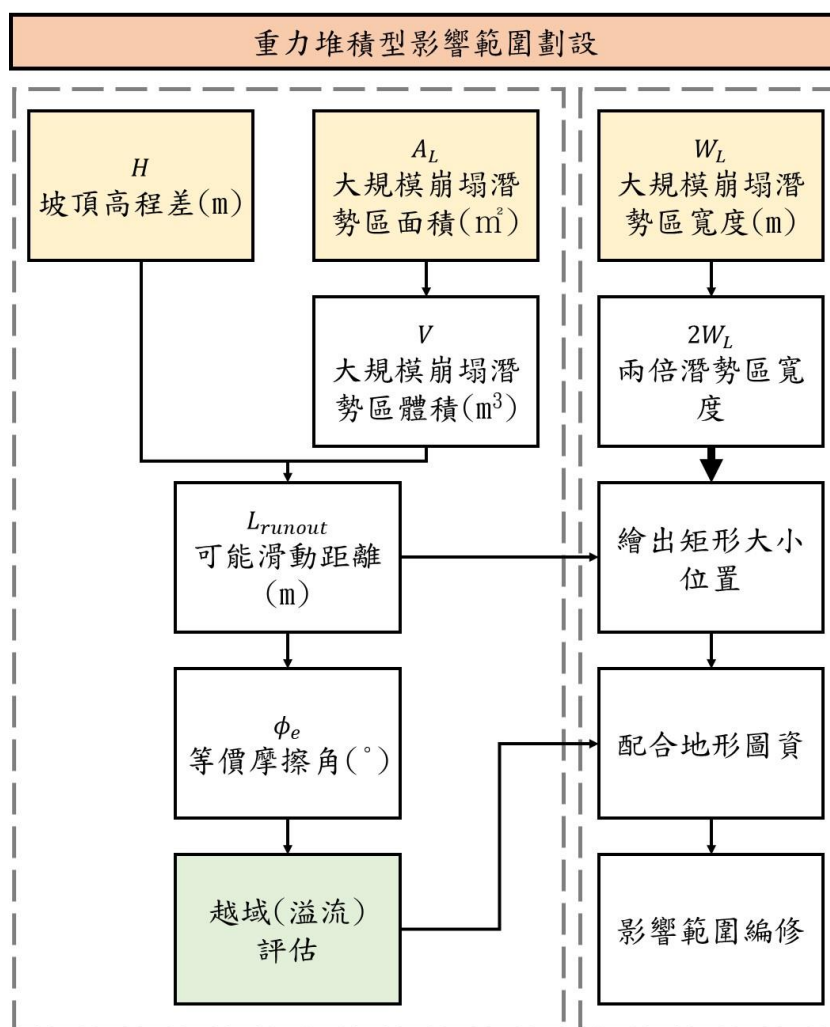


圖 5 重力堆積型劃設方法流程圖



## (二)土石流堆積型影響範圍劃設方法

土石流型之影響範圍劃設係參考現行土石流潛勢溪流影響範圍劃設方法，主要依谷口及(或)溢流點位置與扇狀地角度進行劃設，扇狀地半徑長度則以池谷浩公式進行計算，惟公式內可能流出土砂量應同時考慮集水區流出量及大規模崩塌潛勢區之可能土砂量，另需考慮潛勢區至堆積扇間河道範圍。

1. 土石流形成條件：溪床坡度( $\theta_r$ ) $10^\circ$ 以上之集水面積( $A_w$ )大於3ha。
2. 堆積扇範圍劃設：決定堆積扇頂點A，其位置可於室內透過既有圖資進行位置擇定，溢流點位置通常位於坡度陡變處、地形開闊處起點、谷口、障礙物處或河道轉彎處，或參考山谷之出口、扇狀地之頂點，或坡度10度為頂點；劃設由A點依據土石流最大擴展角度( $105^\circ$ )向下游劃出一扇狀區域；最後以扇狀區內坡度二度之等坡度線B作為土石流之到達邊界，則該扇形區與線B所包含之範圍，即為土石流之影響範圍。
3. 土石流堆積扇長度：扇狀地之半徑長度可由池谷浩公式進行， $\log(L) = 0.42 \times \log(V \times \tan \theta_d) + 0.935$ ，其中 $L$ 為土石流堆積扇長度(m)、 $V$ 為土砂流出體積( $m^3$ )、 $\theta_d$ 為流動區坡度( $^\circ$ )，其中土砂流出體積可由下列方法取較大值進行計算。

➤ 集水區最大土砂流出量：

$$V = 70992 \times A_w^{0.61}, \text{ 其中 } A_w \text{ 為集水區面積}(km^2)。$$

➤ 崩塌土方量：

$$V = 0.1025 \times A_L^{1.401}, \text{ 其中 } A_L \text{ 為大規模崩塌潛勢區面積}(m^2)。$$





圖 6 土石流型劃設方法示意圖

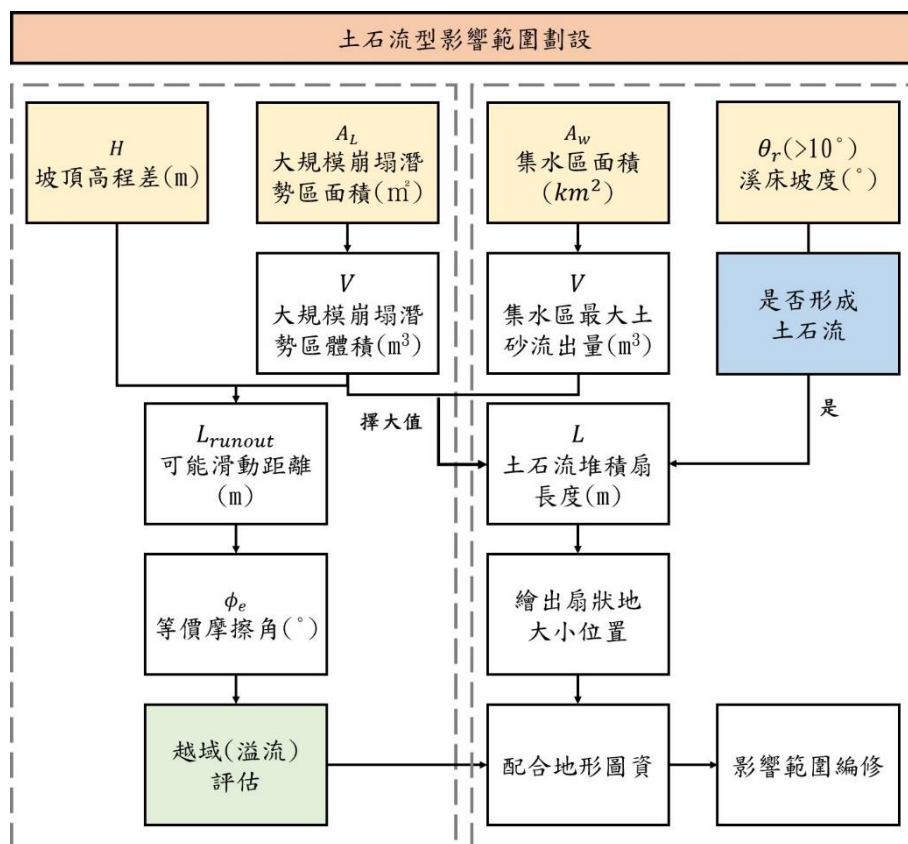


圖 7 土石流型劃設方法流程圖

### (三)堰塞湖堆積型影響範圍劃設方法

堰塞湖之劃設，需在堰塞湖可能形成條件下進行，當土體條件達到堰塞湖形成條件時，方可判定堰塞湖形成。

#### 1. 堰塞湖形成條件

##### (1) 條件一、崩塌土體可抵達溪谷對岸

可能滑動距離 $L_{runout}$ 大於等於坡面投影水平長度 $L_L$ 與河谷寬度 $B$ 之總和，即表示崩塌土體可抵達溪谷對岸。

$$L_{runout} = \frac{H}{10^{0.624-0.157 \log V}} \geq L_L + B$$

式中 $L_{runout}$ 為可能滑動距離(m)、 $H$ 為坡頂高程差(m)、 $V$ 為大規模崩塌潛勢區體積( $m^3$ )、 $L_L$ 為坡面投影長度(m)、 $B$ 為河谷寬度(m)

##### (2) 條件二、堆積土體大於河道水流

土體最小堆積高度需大於溪谷水深，才可形成堰塞湖。

$$H_D = 18.933V^{0.969} \geq h_w$$

式中 $H_D$ 為堰塞湖天然壩最小堆積高度(m)、 $V$ 為大規模崩塌潛勢區體積( $10^6 m^3$ )、 $h_w$ 為河谷水深(m)。

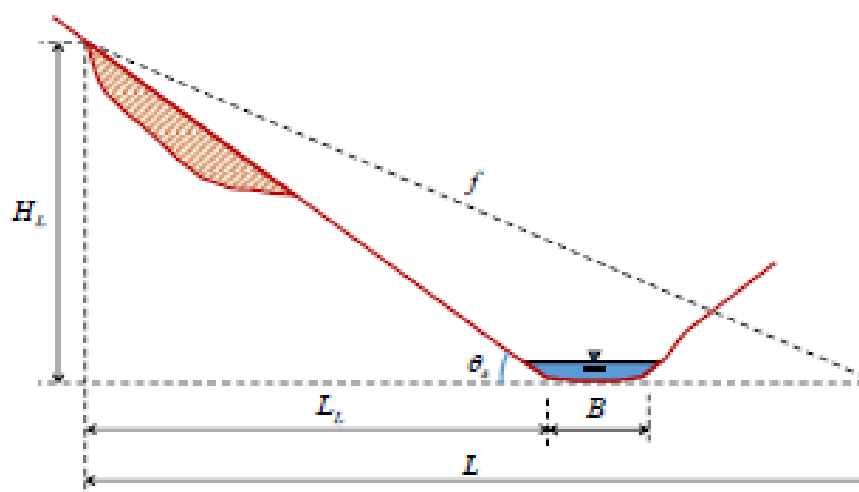


圖 8 堰塞湖形成條件示意圖

## 2. 堰塞湖影響範圍

當土體條件達到堰塞湖形成條件時，則可判定堰塞湖形成，其影響範圍分為天然壩堆積(Type 3.1)、上游迴水範圍(Type3.2)及潰壩影響範圍(Type 3.3)三種，其中上游迴水範圍及潰壩影響範圍因受實際條件影響，因此建議於實際發生後再行評估。

### (1) 天然壩堆積範圍

天然壩之堆積範圍可由壩體堆積形狀進行評估，透過計算得知天然壩下游堆積面長度以及天然壩上游堆積面長度，兩者相加即為天然壩堆積長度，其計算公式如下：

$$L_B = L_d + L_u$$

$$L_d = \frac{H_D}{\tan(\phi_d - \theta_r)}$$

$$L_u = \frac{H_D}{\tan(\phi_u + \theta_r)}$$

$$\phi_d = 2.677\theta_r^{0.486}$$

$$\phi_u = 1.075\phi_d\theta_r^{(-1.613)}$$

式中 $L_B$ 為天然壩堆積長度(m)、 $L_d$ 為天然壩下游堆積面長度(m)、 $L_u$ 為天然壩上游堆積面長度(m)、 $H_D$ 為堰塞湖天然壩最小堆積高度(m)、 $\phi_d$ 天然壩下游堆積面坡度(°)、 $\phi_u$ 天然壩上游堆積面坡度(°)、 $\theta_r$ 為河谷坡度(°)。

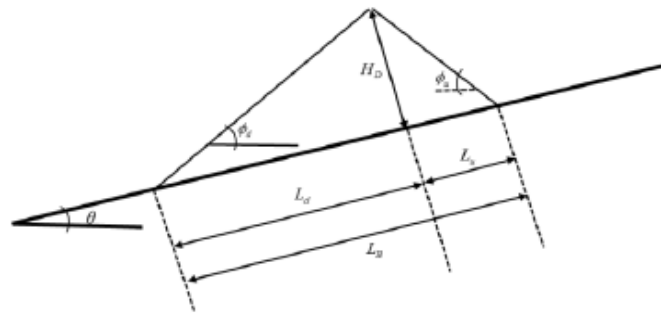


圖 9 堰塞湖影響範圍示意圖

## (2) 上游迴水範圍

當天然壩形成後，上游來水會因其阻斷而產生迴水，其影響範圍可由壩體實際堆積高度進行評估。

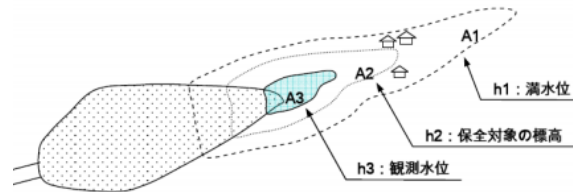


圖 10 天然壩上游迴水區之劃設概念圖

## (3) 潰壩影響範圍

因應防災要求，需評估潰壩後之影響範圍時，一般以數值模擬方法對洪峰是否溢堤進行評，模擬主要項目如下：潰壩時之尖峰流量、洪峰傳遞過程中之河川水深、洪峰傳遞過程中之河床高程及沖淤、水位是否溢堤。

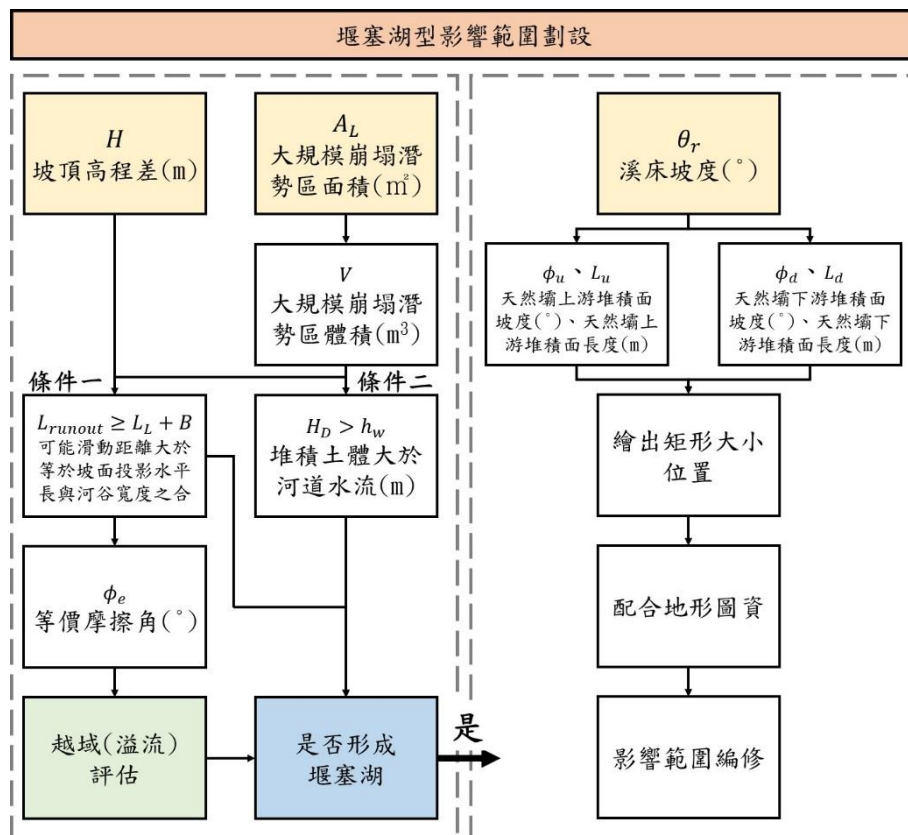


圖 11 堰塞湖型劃設方法流程圖

#### (四)土體越域(溢流)之判斷方法

崩塌土體沿溪谷或坡面運動時，是否會跨越稜線越界或溢流而進入另一溪谷，擴大其影響範圍(如小林村)，需在影響範圍劃設透過等價摩擦角之方法進行是否越界或溢流之評估(圖 12)，方法說明如下：

1. 等價摩擦角：等價摩擦角可用來代表土體運動過程之能量線(Energy Profile)與水平線之夾角，並用來判斷有無越域可能。(Okura, 2000; Egashira, 2015)

$$\phi_e = \tan^{-1} \left( \frac{H}{L_{Runout}} \right)$$

式中 $\phi_e$ 為等價摩擦角( $^{\circ}$ )、 $H$ 為崩塌頂高程(m)； $L_{Runout}$ 為崩塌可能流出距離(m)。

2. 完成等價摩擦角之計算後，當等價摩擦角為 $\phi_{e1}$ 之情況時，即 $\phi_{e1}$ 所對應之能量線與坡面實際地形出現相交，則判定為運動土體無法越過 A 點之高地或稜線；反之，當等價摩擦角為 $\phi_{e2}$ 之情況時，即 $\phi_{e2}$ 對應之能量線並未與坡面地形相交，則判定為運動土體可越過 A 點而發生溢流。

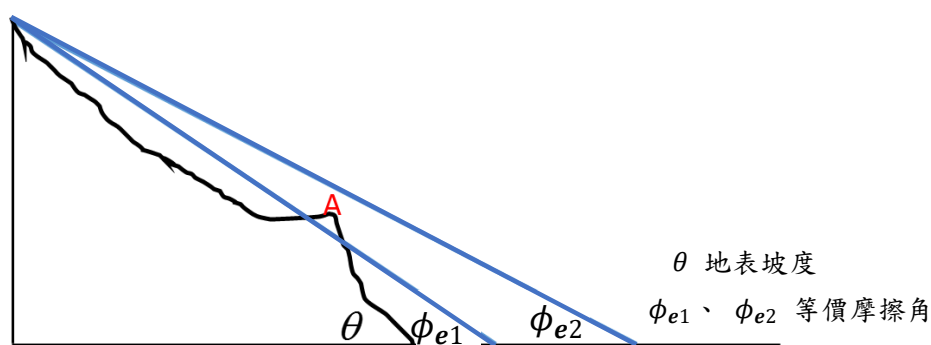


圖 12 土體越域(溢流)評估示意圖



## 附錄二、大規模崩塌潛勢區影響範圍初步劃設評估表





# 壹、大規模崩塌潛勢區影響範圍初步劃設評估表

評估人員 \_\_\_\_\_

評估日期 \_\_\_\_\_

## 一、潛勢區基本資料

潛勢區編號		行政區域	
形心坐標 X		形心坐標 Y	
所在集水區		所在集水面積	_____ha

## 二、潛勢區量體推估

潛勢區面積	$A_L$	_____m <sup>2</sup>
潛勢區體積	$V = 0.1025 \times A_L^{1.401} =$	_____m <sup>3</sup>

## 三、可能移動距離推估

潛勢區高程差	$H = Z_{max} - Z_{min}$	_____m
可能移動距離	$L_{Runout} = H / (10^{0.624 - 0.157 \log V})$	_____m

## 四、潛勢區地形資料

(1)剖面 位置		<u>說明</u>
(2)運動 方向 剖面圖		<u>說明</u>
(3)坡趾 河道 剖面圖		<u>說明</u>
(4)坡趾 河道 橫剖面		<u>說明</u>

## 五、可能堆積型態分析

(1)是否進入河道	<input type="checkbox"/> A. 是 <input type="checkbox"/> B.否	運動距離 _____公尺 至河道距離 _____公尺
(2)是否符合潛勢溪流	<input type="checkbox"/> A. 是 <input type="checkbox"/> B.否	河道坡度 _____度 集水面積 _____公頃
(3.1)是否抵達對岸	<input type="checkbox"/> A. 是 <input type="checkbox"/> B.否	運動距離 _____公尺 至對岸距離 _____公尺
(3.2)是否阻斷河道	<input type="checkbox"/> A. 是 <input type="checkbox"/> B.否	可能壩高 _____公尺 斷面高程差 _____公尺
堆積型態分析成果	<input type="checkbox"/> A.重力堆積型 <input type="checkbox"/> B.土石流型 <input type="checkbox"/> C.堰塞湖型 <input type="checkbox"/> D.不須劃設	

## 六、影響範圍劃設參數

<input type="checkbox"/> A 重力堆積型	<input type="checkbox"/> B.土石流型	<input type="checkbox"/> C.堰塞湖型
(1)最大移動距離(m) _____	(1)最大土砂流出量(m <sup>3</sup> ) _____	(1)最大堆積壩高(m) _____
(2)最大堆積寬度(m) _____	(2)最大扇形半徑 (m) _____	(2)最大壩體長度(m) _____

## 七、範圍簡圖

## 貳、填表說明

### 一、潛勢區基本資料

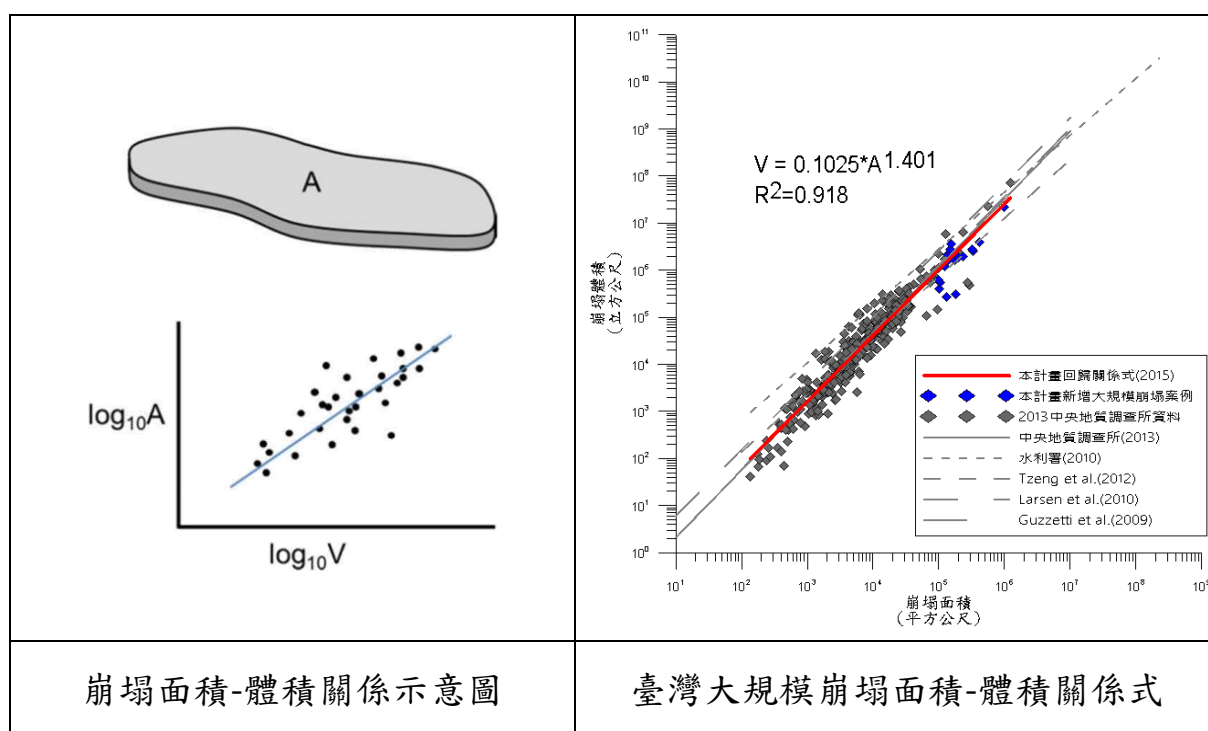
潛勢區編號		行政區域	
形心坐標 X		形心坐標 Y	
所在集水區		所在集水面積	_____ha

1. 「潛勢區編號」：依相關資訊公開所規定之格式。
2. 「行政區域」：潛勢區所在之行政位置區域，可參考 1/25,000 地形圖資訊。
3. 「形心坐標 X」、「形心坐標 Y」：依現地細部調查定位，定位處選擇崩塌地與道路交會處，或明顯地標物等。
4. 「所在集水區」：潛勢區所在位置所屬集水區名稱，取最大交集集水區。
5. 「所在集水區面積」：潛勢區所在位置最低點之集水面積。

## 二、潛勢區量體推估

潛勢區面積	$A_L$	_____m <sup>2</sup>
潛勢區體積	$V = 0.1025 \times A_L^{1.401} =$	_____m <sup>3</sup>

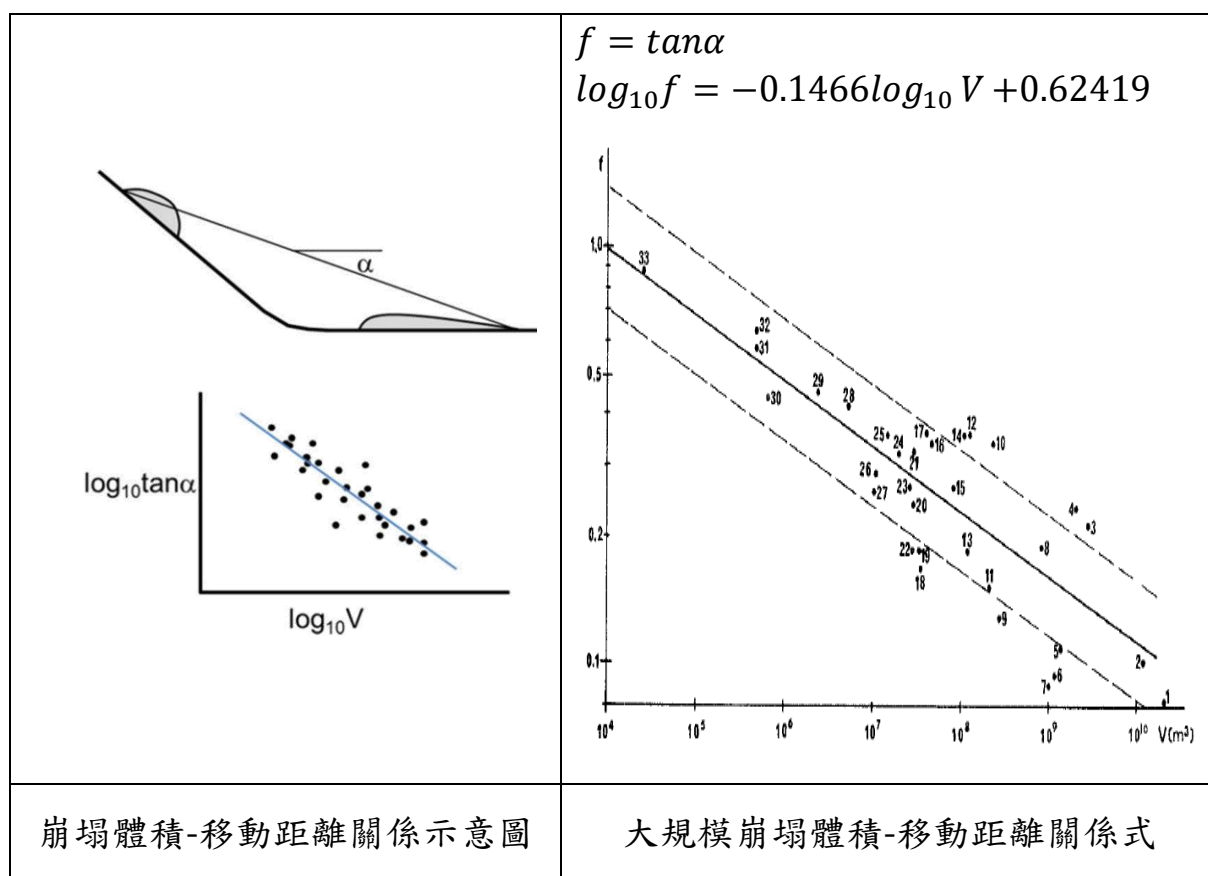
1. 「潛勢區面積」：依潛勢區提報資訊進行填寫。
2. 「潛勢區體積」：根據潛勢區面積帶入公式後計算成果。



### 三、可能移動距離推估

潛勢區高程差	$H = Z_{max} - Z_{min}$	_____m
可能移動距離	$L_{Runout} = H / (10^{0.624 - 0.157 \log V})$	_____m

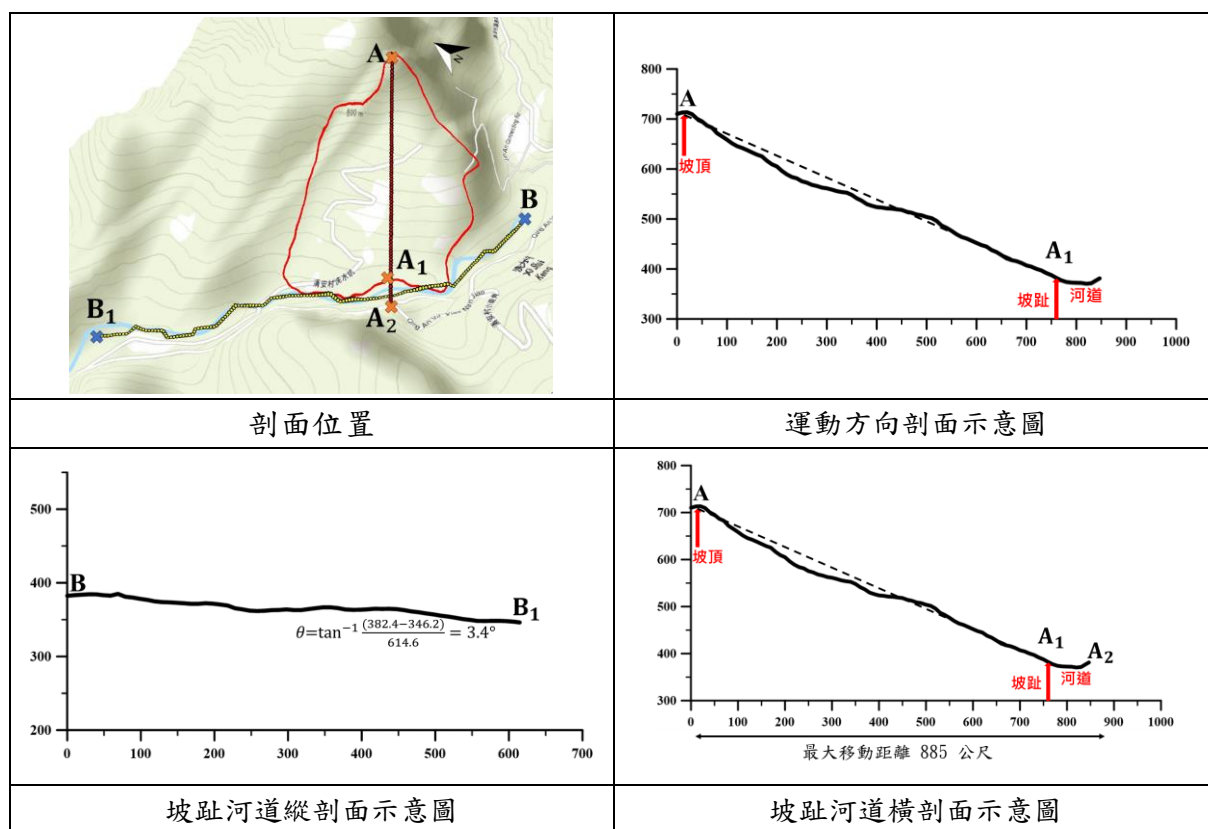
1. 「潛勢區高程差」：依潛勢區範圍內最大高差進行填寫。
2. 「可能移動距離」：根據潛勢區體積與潛勢區高程差帶入公式後計算成果。



#### 四、潛勢區地形資料

(1)剖面位置		說明
(2)運動方向剖面圖		說明
(2)坡趾河道剖面圖		說明
(3)坡趾河道橫剖面圖		說明

1. 「剖面位置」：依潛勢區範圍可能移動距離與坡趾地形繪製，並說明分析成果，主要目的為呈現破壞後運動方向。
2. 「運動方向剖面圖」：根據潛勢區可能運動方向進行地形繪製，並說明分析成果，主要目的為評估材料可能堆積位置。
3. 「坡趾河道縱剖面圖」：根據潛勢區可能運動方向坡趾河道依流向進行地形繪製，並說明分析成果，主要評估材料可能堆積形式。
4. 「坡趾河道橫剖面圖」：根據潛勢區可能運動方向與坡趾河道橫剖面進行地形繪製，並說明分析成果，主要目的為評估材料於河道堆積狀況。



## 五、可能堆積型態分析

(1)是否進入河道	<input type="checkbox"/> A. 是 <input type="checkbox"/> B. 否	運動距離 _____公尺 至河道距離 _____公尺
(2)是否符合潛勢溪流	<input type="checkbox"/> A. 是 <input type="checkbox"/> B. 否	河道坡度 _____度 集水面積 _____公頃
(3.1)是否抵達對岸	<input type="checkbox"/> A. 是 <input type="checkbox"/> B. 否	運動距離 _____公尺 至對岸距離 _____公尺
(3.2)是否阻斷河道	<input type="checkbox"/> A. 是 <input type="checkbox"/> B. 否	可能壩高 _____公尺 斷面高程差 _____公尺
堆積型態分析成果	<input type="checkbox"/> A. 重力堆積型 <input type="checkbox"/> B. 土石流型 <input type="checkbox"/> C. 堰塞湖型 <input type="checkbox"/> D. 不須劃設	

1. 「是否進入河道」：依潛勢區運動剖面分析成果評估材料是否進入河道。
2. 「是否符合潛勢溪流」：根據坡趾河道縱剖面圖及集水面積評估是否符合土石流潛勢溪流發生條件。
3. 「是否抵達對岸」：根據坡趾河道橫剖面圖與運動剖面分析成果，評估材料是否可能抵達對岸。
4. 「是否阻斷河道」：根據坡趾河道橫剖面圖與可能壩高評估材料是否可以阻斷河道。
5. 「堆積型態分析成果」：將上述評估成果帶入可能致災類型判別方法，進行堆積型態之評估。

## 六、影響範圍劃設參數

□ A 重力堆積型	□ B.土石流型	□ C.堰塞湖型
(1)最大移動距離(m) _____	(1)土砂流出體積(m <sup>3</sup> ) _____	(1)最大堆積壩高(m) _____
(2)最大堆積寬度(m) _____	(2)最大扇形半徑 (m) _____	(2)最大壩體長度(m) _____

1. 「重力堆積型」：依可能堆積形態分析成果屬重力堆積型者，進行下列參數計算

(1) 最大移動距離 $L_{Max}$ ：

$$L_{Max} = \frac{H}{10^{0.624-0.157 \log V}}$$

(2) 最大堆積寬度 $W_{Max}$ ：

$$W_{Max} = 2W_L$$

式中  $H$  為坡頂高程差(m)、 $V$ 為大規模崩塌潛勢區體積( $m^3$ )， $A_L$ 為大規模崩塌潛勢區面積( $m^2$ )。

2. 「土石流型」：依可能堆積形態分析成果屬土石流型堆積者，進行下列參數計算

(1) 土砂流出體積可由下列方法取較大值進行計算。

➤ 集水區最大土砂流出量：

$$V = 70992 \times A_w^{0.61}$$

➤ 崩塌土方量：

$$V = 0.1025 \times A_L^{1.401}$$

(2) 最大扇形半徑。

$$\log(L) = 0.42 \times \log(V \times \tan \theta_d) + 0.935$$

其中 $A_w$ 為集水區面積( $km^2$ )、 $A_L$ 為大規模崩塌潛勢區面積 ( $m^2$ )、 $L$ 為土石流堆積扇長度(m)、 $V$ 為土砂流出體積( $m^3$ )、 $\theta_d$ 為流動區坡度(°)。

3. 「堰塞湖型」：依可能堆積形態分析成果屬堰塞湖型堆積者，進行下列參數計算

(1) 土體最大堆積高度：

$$H_D = 18.933V^{0.969}$$

(2) 最大壩體長度：

$$L_B = L_d + L_u$$



$$L_d = \frac{H_D}{\tan(\phi_d - \theta_r)}$$

$$L_u = \frac{H_D}{\tan(\phi_u + \theta_r)}$$

$$\phi_d = 2.677\theta_r^{0.486}$$

$$\phi_u = 1.075\phi_d\theta_r^{(-1.613)}$$

式中 $H_D$ 為堰塞湖天然壩最小堆積高度(m)、 $V$ 為大規模崩塌潛勢區體積( $10^6 m^3$ ) $L_B$ 為天然壩堆積長度(m)、 $L_d$ 為天然壩下游堆積面長度(m)、 $L_u$ 為天然壩上游堆積面長度(m)、 $H_D$ 為堰塞湖天然壩最小堆積高度(m)、 $\phi_d$ 天然壩下游堆積面坡度(°)、 $\phi_u$ 天然壩上游堆積面坡度(°)、 $\theta_r$ 為河谷坡度(°)。

## 七、範圍簡圖



1. 「範圍簡圖」：利用地形圖將潛勢區範圍、移動距離、堆積範圍等分析成果進行圈繪。簡圖中應註明潛勢區面積、移動距離、堆積範圍尺寸等參數。

### 附錄三、大規模崩塌潛勢區現地調查表



# 壹、大規模崩塌潛勢區現地調查表

## 一、潛勢區基本資訊

調查人員：\_\_\_\_\_ 調查日期：\_\_\_\_\_

行政區域		縣(市)		鄉(鎮市區)		村(里)
潛勢區編號		潛勢區面積	_____ ha	潛勢區坡向		
潛勢區定位(TWD97)	坐標系統： X：_____ Y：_____					
災害歷史 (致災原因與時間)	1.有無歷史災害發生：		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無			
	2.發生原因		<input type="checkbox"/> 颱風 <input type="checkbox"/> 豪雨 <input type="checkbox"/> 其它【 <input type="checkbox"/> 】			
	3.發生時間		____年____月____日____時 事件名稱：無			
	4.災害敘述		無			
保全對象所在 行政區域說明	同行政區域： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否( _____ 縣(市) _____ 鄉(鎮市區) _____ 村(里))					

## 二、潛勢區地質資料

岩性	沉積岩	<input type="checkbox"/> A1.礫岩 <input type="checkbox"/> A2.砂岩 <input type="checkbox"/> A3.粉砂岩 <input type="checkbox"/> A4.頁岩 <input type="checkbox"/> A5.泥岩 <input type="checkbox"/> A6.石灰岩 <input type="checkbox"/> A7.凝灰質砂岩 <input type="checkbox"/> A8.其他_____				
	變質岩	<input type="checkbox"/> B1.硬頁岩 <input type="checkbox"/> B2.板岩 <input type="checkbox"/> B3.千枚岩和片岩(片麻岩) <input type="checkbox"/> B4.變質砂岩 <input type="checkbox"/> B5.大理岩(含白雲岩)				
	火成岩	<input type="checkbox"/> C1.安山岩 <input type="checkbox"/> C2.玄武岩 <input type="checkbox"/> C3. 火山角礫岩(集塊岩) <input type="checkbox"/> C4.凝灰岩 <input type="checkbox"/> C5.其他_____				
	疏鬆或 未固結材料	<input type="checkbox"/> D1. 崩積層 <input type="checkbox"/> D2. 風化層 <input type="checkbox"/> D3.紅土礫石層 <input type="checkbox"/> D4.岩屑層 <input type="checkbox"/> D5.其他_____				
地質特性	層面位態		劈理、片理位態			
	節理特性	位態	節理組 1：N /E		平均間距	節理組 1： m
			節理組 2：N /E			節理組 2： m
			節理組 3：N /E			節理組 3： m
		開口	節理組 1： cm		滲水	節理組 1： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無
			節理組 2： cm			節理組 2： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無
			節理組 3： cm			節理組 3： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無
	斷層構造		<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有 名稱：_____、類 型： <input type="checkbox"/> 正 <input type="checkbox"/> 逆 <input type="checkbox"/> 橫移 依據： <input type="checkbox"/> 現地調查研判 <input type="checkbox"/> 地質圖研判			
褶皺構造		<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有 名稱：_____、類 型： <input type="checkbox"/> 背斜 <input type="checkbox"/> 向斜 依據： <input type="checkbox"/> 現地調查研判 <input type="checkbox"/> 地質圖研判				
崩塌材料	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> A.新鮮岩塊 <input type="checkbox"/> B.風化土石 <input type="checkbox"/> C.礫石(紅土礫石) <input type="checkbox"/> D.崩積土石 <input type="checkbox"/> E.岩屑層 <input type="checkbox"/> F.礦渣堆積 <input type="checkbox"/> G.填土 <input type="checkbox"/> H.其他					

## 三、潛勢區現地地形特徵調查

地形坡度	主崩崖	<input type="checkbox"/> A.緩(坡度 ≤ 20°) <input type="checkbox"/> B.陡(20° < 坡度 ≤ 40°) <input type="checkbox"/> C.極陡(40° < 坡度 ≤ 60°) <input type="checkbox"/> D.崖(坡度>60°)				
	運動體	<input type="checkbox"/> A.緩(坡度 ≤ 20°) <input type="checkbox"/> B.陡(20° < 坡度 ≤ 40°) <input type="checkbox"/> C.極陡(40° < 坡度 ≤ 60°) <input type="checkbox"/> D.崖(坡度>60°)				
潛勢區 地形 特徵	主崩崖	崖高： m	崖寬： _____ m	崖面新鮮	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	
		冠部有張力裂縫	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	主崩崖下方有窪地或水池	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	
	運動體	外觀呈凹陷地形	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	上段呈下陷地形	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	
		中段呈緩坡狀	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	下段呈隆起地形	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	
		崩積體裂隙	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	圓弧形次崩崖	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	
		崩塌體與圍岩剪切破壞，土石破碎	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	兩翼排水溝呈雙溝同源	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	

#### 四、潛勢區周圍地形調查

地下水	<input type="checkbox"/> A.乾 <input type="checkbox"/> B.滲水 <input type="checkbox"/> D.湧水	地面水	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否
河岸侵蝕	<input type="checkbox"/> Y.有 <input type="checkbox"/> N.無	趾部人為開挖	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否
趾部特徵	趾部河道寬度 _____ m	趾部突出河道	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否

#### 五、保全對象調查

保全對象	<input type="checkbox"/> A.道路 <input type="checkbox"/> B.橋梁 <input type="checkbox"/> C.鐵路 道路名稱_____ 橋梁名稱_____ 鐵路名稱_____	位置 說明	
	D.建物( <input type="checkbox"/> a.<5 棟 <input type="checkbox"/> b. 5-10 棟 <input type="checkbox"/> c. >10 棟) 住宅_____棟 學校_____ 醫院_____ (養老院_____)		
	<input type="checkbox"/> E.其他 <input type="checkbox"/> F.無 _____ _____ _____ _____		

#### 六、現場簡圖

## 貳、填表說明

### 一、潛勢區基本資訊

調查人員：\_\_\_\_\_調查日期：\_\_\_\_\_

行政區域		縣(市)		鄉(鎮市區)		村(里)
潛勢區編號		潛勢區面積	_____ ha	潛勢區坡向		
潛勢區定位(TWD97)	坐標系統： X：_____ Y：_____					
災害歷史 (致災原因與時間)	1.有無歷史災害發生：		<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無			
	2.發生原因	<input type="checkbox"/> 颱風 <input type="checkbox"/> 豪雨 <input type="checkbox"/> 其它【 <input type="checkbox"/> 】				
	3.發生時間	____年____月____日____時 事件名稱：無				
	4.災害敘述	無				
保全對象所在 行政區域說明	同行政區域： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否( _____縣(市) _____鄉(鎮市區) _____村(里))					

1. 「行政區域」：崩塌地所在之行政位置區域，可參考 1/25,000 地形圖資訊。
2. 「潛勢區編號」：依相關資訊公開所規定之格式。
3. 「潛勢區面積」：依相關資訊公開資料填寫。
4. 「潛勢區坡向」：依相關資訊公開資料填寫。
5. 「潛勢區名稱」：潛勢區所在位置之集水區名稱，可參考 1/25,000 地形圖資訊。
6. 「潛勢區定位」：依現地細部調查定位，定位處選擇潛勢區與道路交會處，或明顯地標物等。
7. 「災害歷史」：依現地訪談當地居民所得之資訊填寫。
8. 「保全對象所在行政區說明」：請填寫保全對象所在之正確行政區域。因若該潛勢區橫跨多個行政區，則以該潛勢區之保全對象所在位置訂定。

## 二、潛勢區地質資料

<u>岩性</u>	<u>沉積岩</u>	<input type="checkbox"/> A1.礫岩 <input type="checkbox"/> A2.砂岩 <input type="checkbox"/> A3.粉砂岩 <input type="checkbox"/> A4.頁岩 <input type="checkbox"/> A5.泥岩 <input type="checkbox"/> A6.石灰岩 <input type="checkbox"/> A7.凝灰質砂岩 <input type="checkbox"/> A8.其他_____					
	<u>變質岩</u>	<input type="checkbox"/> B1.硬頁岩 <input type="checkbox"/> B2.板岩 <input type="checkbox"/> B3.千枚岩和片岩(片麻岩) <input type="checkbox"/> B4.變質砂岩 <input type="checkbox"/> B5.大理岩(含白雲岩)					
	<u>火成岩</u>	<input type="checkbox"/> C1.安山岩 <input type="checkbox"/> C2.玄武岩 <input type="checkbox"/> C3.火山角礫岩(集塊岩) <input type="checkbox"/> C4.凝灰岩 <input type="checkbox"/> C5.其他_____					
	<u>疏鬆或未固結材料</u>	<input type="checkbox"/> D1.崩積層 <input type="checkbox"/> D2.風化層 <input type="checkbox"/> D3.紅土礫石層 <input type="checkbox"/> D4.岩屑層 <input type="checkbox"/> D5.其他_____					
<u>地質特性</u>	<u>層面位態</u>				<u>劈理、片理位態</u>		
	<u>節理特性</u>	<u>位態</u>	節理組 1：N    /E		<u>平均間距</u>	節理組 1： m	
			節理組 2：N    /E			節理組 2： m	
			節理組 3：N    /E			節理組 3： m	
		<u>開口</u>	節理組 1：    cm		<u>滲水</u>	節理組 1： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			節理組 2：    cm			節理組 2： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
			節理組 3：    cm			節理組 3： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
	<u>斷層構造</u>	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有   名稱：_____、類 型： <input type="checkbox"/> 正 <input type="checkbox"/> 逆 <input type="checkbox"/> 橫移 依據： <input type="checkbox"/> 現地調查研判 <input type="checkbox"/> 地質圖研判					
	<u>褶皺構造</u>	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有   名稱：_____、類 型： <input type="checkbox"/> 背斜 <input type="checkbox"/> 向斜 依據： <input type="checkbox"/> 現地調查研判 <input type="checkbox"/> 地質圖研判					
<u>崩塌材料</u>	<input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> A.新鮮岩塊 <input type="checkbox"/> B.風化土石 <input type="checkbox"/> C.礫石(紅土礫石) <input type="checkbox"/> D.崩積土石 <input type="checkbox"/> E.岩屑層 <input type="checkbox"/> F.礦渣堆積 <input type="checkbox"/> G.填土 <input type="checkbox"/> H.其他					

- 「岩性」：岩性組合分為四大類：沉積岩、變質岩、火成岩及疏鬆或未固結材料。依照岩石鑑定方法判斷岩石種類，將表列出之適當岩石種類欄位填入主要岩性或次要岩性，未有適當岩性可勾選者應於其他欄位中填寫岩石名稱。
- 「地質特性」：不連續面分為層面、劈理、片理面、節理面、斷層構造、褶皺構造等，位態紀錄格式為："Strike/Dip"，例如：走向為北偏東 60°，向南傾斜 30°，紀錄為："N60E/30S"。節理特性紀錄位態最具代表性至多 3 組，並紀錄各節理組之平均間距、開口大小與滲水情形。滲水定義為地下水沿節理滲出而呈潮濕或滴水現象。斷層構造及褶皺構造分別由現地量測或地質圖研判，若二者均未發現則勾選"無"，其餘資料欄位空白，若填"有"則依欄位資料填寫或勾選。斷層應填入名稱、類型、位態及斷層帶寬度。褶皺應填入名稱、類型及軸面位態。
- 「崩塌材料」：依發生潛勢區現場材料環境組成分類概況勾選，可複選。
  - 現有有無崩塌材料：依實際狀況填寫，若有崩塌材料，續填材料類型。
  - 崩塌材料類型
 

A.新鮮岩塊：崩塌材料主要由新鮮岩石組成，含偶夾輕度風化岩石，通常由落石或岩體滑動產生。

B.風化土石：自然風化或滑移的表層土石堆積，以土壤為主要成分，偶或夾少



量塊石，通常為岩屑崩滑的材料組成。

C.礫石(紅土礫石)：發生崩塌的地層主要由礫石(含紅土礫石)材料組成，如階地堆積層、紅土台地堆積層、頭嵙山層火炎山段等。

D.崩積土石：崩塌的堆積區經過一段時間後又再發生崩塌的材料。

E.岩屑層：岩塊以上尚未發生崩塌材料。

F.礦渣堆積：礦石開採後廢棄土石堆積處發生崩塌的材料，通常堆積在礦區附近。

G.填土：因工程需要而施作之填土地區發生崩塌的材料。

H.其他：如營建廢棄物堆置、垃圾掩埋場等。

### 三、潛勢區現地地形特徵調查

地形坡度	主崩崖	<input type="checkbox"/> A.緩(坡度 $\leq 20^\circ$ ) <input type="checkbox"/> B.陡( $20^\circ < \text{坡度} \leq 40^\circ$ ) <input type="checkbox"/> C.極陡( $40^\circ < \text{坡度} \leq 60^\circ$ ) <input type="checkbox"/> D.崖(坡度 $> 60^\circ$ )			
	運動體	<input type="checkbox"/> A.緩(坡度 $\leq 20^\circ$ ) <input type="checkbox"/> B.陡( $20^\circ < \text{坡度} \leq 40^\circ$ ) <input type="checkbox"/> C.極陡( $40^\circ < \text{坡度} \leq 60^\circ$ ) <input type="checkbox"/> D.崖(坡度 $> 60^\circ$ )			
潛勢區 地形 特徵	主崩崖	崖高：      m	崖寬：      m	崖面新鮮	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否
		冠部有張力裂縫	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	主崩崖下方有窪地或水池	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否
	運動體	外觀呈凹陷地形	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	上段呈下陷地形	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否
		中段呈緩坡狀	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	下段呈隆起地形	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否
		崩積體裂隙	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	圓弧形次崩崖	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否
		崩塌體與圍岩剪切破壞，土石破碎	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否	兩翼排水溝呈雙溝同源	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否

1. 「地形坡度」：紀錄潛勢區圈繪範圍內的地形平均坡度，區分為四個等級。此項資料於室內判釋時利用 GIS 系統輔助程式運算圈繪範圍內之平均坡度，再依照分類級距選擇適當地形坡度等級，於野外調查時修正或補充。

A.緩，地形坡度 $\leq 20^\circ$

B.陡， $20^\circ < \text{地形坡度} \leq 40^\circ$

C.極陡， $40^\circ < \text{地形坡度} \leq 60^\circ$

D.崖，地形坡度 $> 60^\circ$

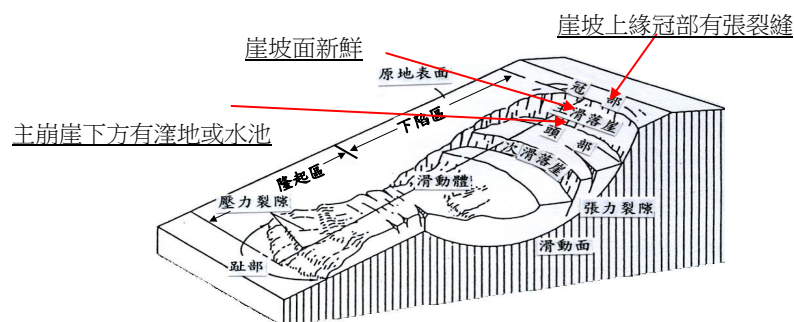
2. 「潛勢區地形特徵」：依潛勢區現場「主崩崖」及「滑動體」狀況進行填寫。

- (1) 「主崩崖」：室內以正射影像及等高線圖層輔助判別，記錄岩體滑動主崩崖之崖高、崖寬，野外調查時以測量工具實測或目測參考地形圖等高線推估。其他岩體滑動主崩崖坡面特徵如下圖所示，利用航照進行判釋並參考正射影像、等高線等圖層輔助判別，野外調查時應修正或補充。

A.崖坡面新鮮：崖坡面裸露或含植被稀疏。

B.崖坡上緣冠部有張裂縫。

C.主崩崖下方有窪地或水池。



(2) 「滑動體」：利用航照進行判釋並參考正射影像、等高線等圖層輔助判別，野外調查時應修正或補充。

A 外觀呈凹陷地形：滑動體外觀呈現凹陷地形。

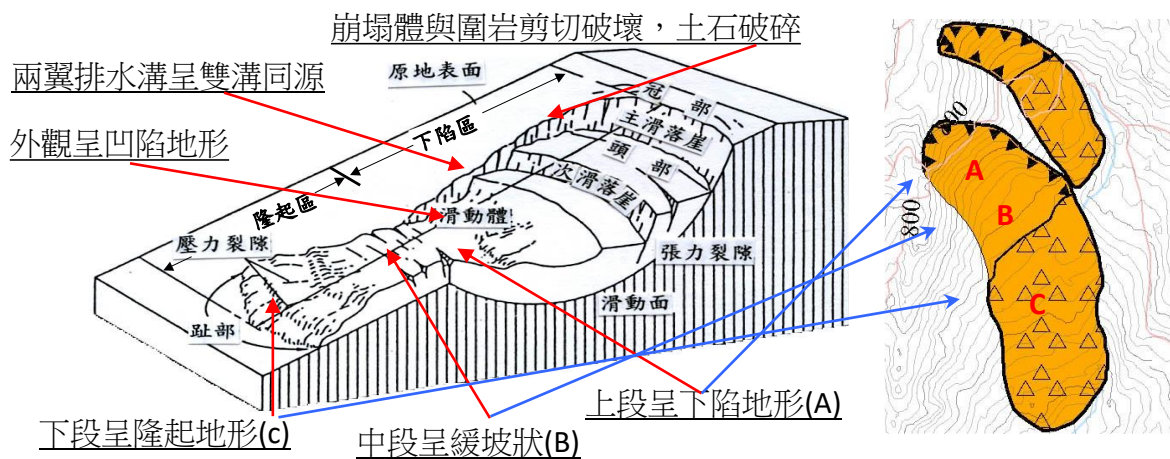
B 上段呈下陷：滑動體上段呈現下陷地形，等高線分布如 A。

C 中段呈緩坡：滑動體中段呈現緩坡地形，等高線分布如 B。

D 下段呈隆起：滑動體下段呈現隆起地形，等高線分布如 C。

E 崩塌體與圍岩剪切破壞，土石破碎：崩塌體與圍岩之間等高線有變化。

F 兩翼排水溝呈雙溝同源：崩塌體與圍岩之間(崩塌體兩翼)有蝕溝。



#### 四、潛勢區周圍地形調查

地下水	<input type="checkbox"/> A.乾 <input type="checkbox"/> B.滲水 <input type="checkbox"/> D.湧水	地面水	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否
河岸侵蝕	<input type="checkbox"/> Y.有 <input type="checkbox"/> N.無	趾部人為開挖	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否
趾部特徵	趾部河道寬度 _____ m	趾部突出河道	<input type="checkbox"/> Y.是 <input type="checkbox"/> N.否

1. 「地下水」：依野外潛勢區現場地表狀況研判地下水水位或含量，以定性描述分類如下。

A. 乾：土壤易碎解分離或堅硬等乾燥現象。

C. 滲水：土壤過飽和含水略有地下水滲出。

D. 湧水：地下水滲出流動未止。

室內以正射影像及等高線輔助判別潛勢區範圍內是否有現生的地表逕流或凹谷、蝕溝存在，野外調查時修正或補充

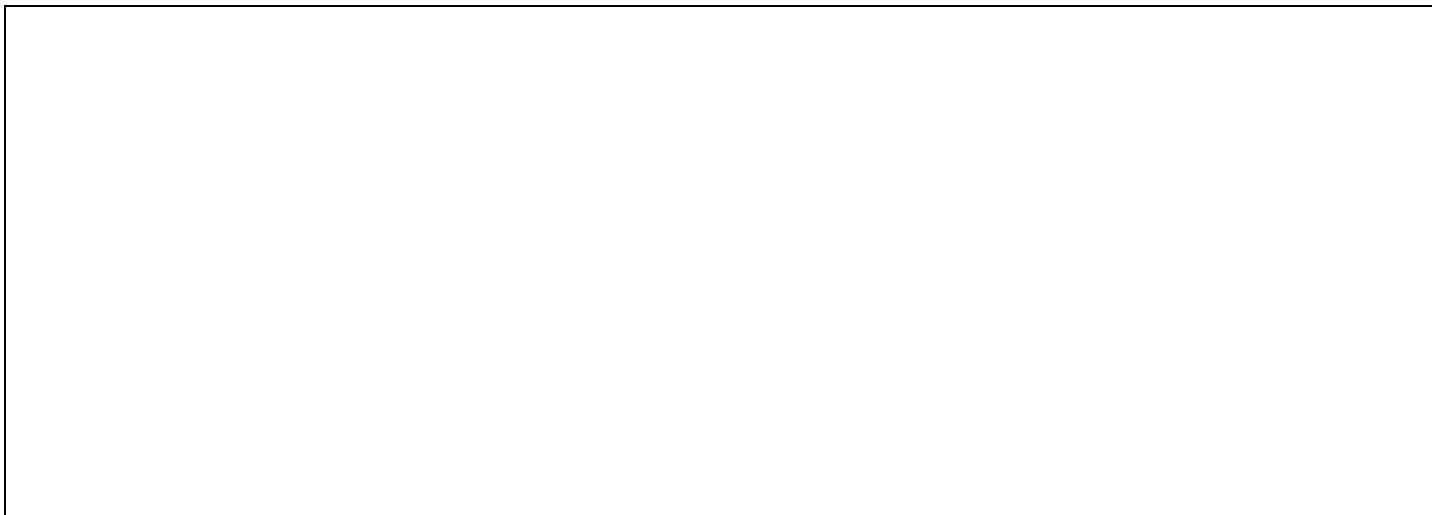
2. 「地面水」：依野外潛勢區現場地表狀況判斷是否有地面水。
3. 「河岸侵蝕」：室內以正射影像及河流圖層輔助判別崩塌趾部是否有河流經過，野外調查時修正或補充。
4. 「趾部人為開挖」：人為建築或道路等工程開挖破壞原有地形坡趾時，無論是否施築工程結構均以趾部人為開挖稱之。套疊正射影像及道路圖層輔助判別，若正射影像上崩塌趾部有明顯道路特徵或道路圖層通過崩塌範圍時，均視為趾部人為開挖，野外調查時應修正或補充。
5. 「趾部特徵」：套疊河流圖層進行以下判斷，野外調查時應修正或補充。趾部堆積有無造成上游河道形成堰塞湖。
6. 「趾部突出河道」：趾部有無突出河道，造成河道彎窄或轉彎。

## 五、保全對象調查

保全對象	<input type="checkbox"/> A.道路 <input type="checkbox"/> B.橋梁 <input type="checkbox"/> C.鐵路 道路名稱_____	位置 說明	
	橋梁名稱_____		
	鐵路名稱_____		
	D 建物( <input type="checkbox"/> a. <5 棟 <input type="checkbox"/> b. 5-10 棟 <input type="checkbox"/> c. >10 棟) 住宅_____棟 學校_____ 醫院_____ (養老院_____)		
	<input type="checkbox"/> E.其他 <input type="checkbox"/> F.無 _____ _____ _____ _____		

1. 「保全對象」:針對初步影響範圍劃設成果內之可能保全對象進行種類判釋與清查，並對於保全對象之類型及潛勢區之相關位置進行描述。

## 六、現場簡圖



1. 「現場簡圖」：利用無人載具所拍攝之空拍影像進行潛勢區範圍、可能影響範圍、保全分布等調查成果進行圈繪。簡圖中應註明影像拍攝時間、潛勢區定位坐標位置、防砂構造物位置等。

## 附錄四、照片編碼規則





## 一、資料輸入格式

潛勢區編碼	—	拍照位置+流水號	—	拍照年月日	—	方位角
-------	---	----------	---	-------	---	-----

## 二、資料輸入作業說明

(一)大規模崩塌編碼：依據前述大規模崩塌潛勢區命名規則進行命名。

(二)拍照位置代碼

代碼	說明	代碼	說明
A	潛勢區	C	地形特徵
B	堆積區	D	保全對象

(三)拍照日期

西元年份(末兩位數)	月份	日期
------------	----	----

(四)方位角：為拍照時像機鏡頭所指之方向，正北方為 0 度，正東方為 90 度，正南方為 180 度，正西方為 270 度，拍照時使用羅盤量測。

## 三、編碼原則及範例

桃市 LL001	—	AD 01	—	231019	—	280
----------	---	-------	---	--------	---	-----

編碼說明：2023 年 10 月 19 日桃市 LL001 大規模崩塌潛勢區之潛勢區內保全對象第 01 張照片，方位角 280 度

## 四、照片儲存作業

(一)將所得之影像紀錄檔案儲存成\*.JPG 格式。

(二)照片之檔案名稱與編碼規則相同。

(三)照片需包含潛勢區、影響範圍與保全對象。