

## 潛在大規模崩塌區影響範圍劃設檢討 與雨量警戒推動規劃

### 計畫緣起及目的

為減少大規模崩塌之可能災害，水土保持局於民國106年提出氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫，希望透過十年時間建立大規模崩塌防減災應變系統並與現行土石流系統予以整合。計畫之推動共規劃三階段，第一階段為研發期，主要目的為相關分析技術之先驅研究，針對崩塌發生與運動機制之相關技術與分析工具進行研究與發展；第二階段是整體計畫之第一期，目的為前述開發工具之試操作，主要工作係將開發之方法應用於優先推動區，以評估各項方法之實務可行性與分析成果之合理性；第三階段為推動期，即為全國尺度計畫之推動。

本計畫執行年度為第一期計畫之最後一年，因此主要工作在確認大規模崩塌防減災工作所需之影響範圍劃設方法(圖1)、警戒雨量訂定方法(圖2)、災中應變與情資傳遞管道等防減災工作是否以達實務工作推動之需求。

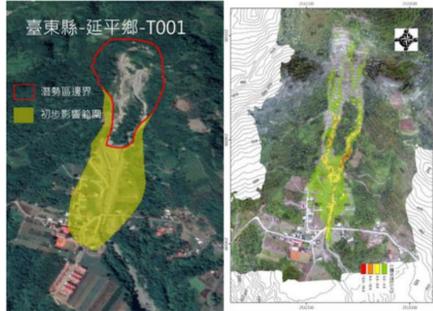


圖1 大規模崩塌潛勢區影響範圍劃設成果

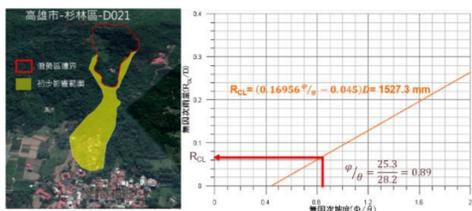


圖2 大規模崩塌發生雨量計算

本計畫在考量警戒雨量設定時，分成兩種方法進行評估，包含利用風險分級以及考量疏散避難準備時間(圖7圖8)，分析成果如表2，採用安全係數之警戒值設定方法較保守，警戒值主要分布於400-700公釐間，考慮疏散避難準備之警戒值較高，集中在600-900公釐間。

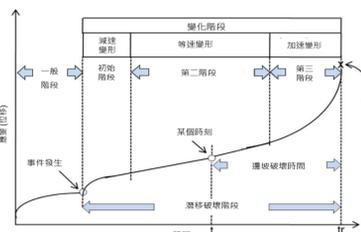


圖7 大規模崩塌之應變-時間曲線 (M. SAITO, 1960)

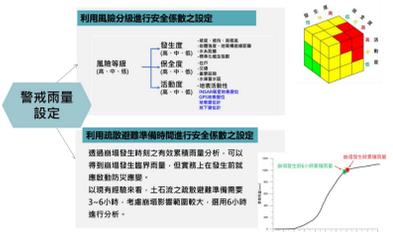


圖8 大規模崩塌潛勢區警戒雨量之設定

表1 優先推動區臨界發生雨量之差異

臨界雨量 RCL (mm)	採事件累積雨量之分布	採有效累積雨量之分布
800-900	-	8
900-1000	-	16
1000-1100	-	5
1100-1200	1	3
1200-1300	2	2
> 1300	31	-
合計	34	34

表2 優先推動區警戒雨量分析成果

警戒雨量 (mm)	考慮安全係數	考慮疏散準備
400-499	6	-
500-599	14	-
600-699	8	5
700-799	5	15
800-899	1	10
900-999	-	3
合計	34	34

### 大規模崩塌潛勢區影響範圍之劃設方法

為避免大規模崩塌造成的嚴重災情，事先掌握可能受大規模崩塌災害影響之範圍與對象是必要的。本計畫提出「109年大規模崩塌潛勢區影響範圍劃設作業流程」，作業流程分為四個階段(圖3)，第一階段為影響範圍室內作業，第二階段為影響範圍現地查核，屬於室外作業，第三階段為影響範圍編修，第四階段為保全對象疊疊建檔，皆屬於室內作業。其中，第一階段判釋可能致災類型，有重力堆積型、堰塞湖型及土石流型，判釋流程及各類型劃設流程如下圖4至圖6。

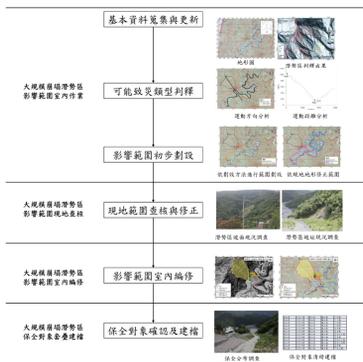


圖3 大規模崩塌潛勢區影響範圍劃設作業流程

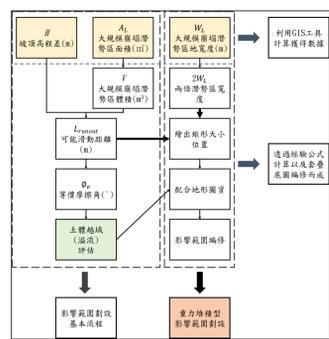


圖4 重力堆積型劃設方法流程圖

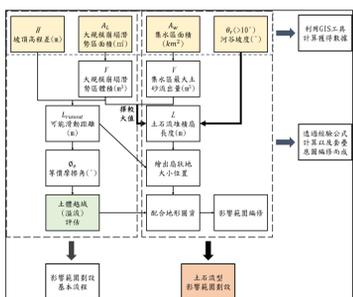


圖5 土石流型劃設方法流程圖

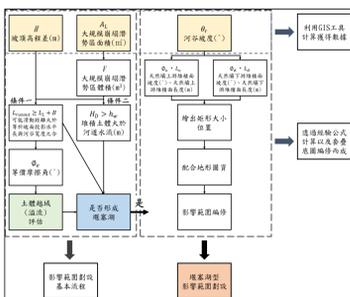


圖6 堰塞湖型劃設方法流程圖

### 大規模崩塌潛勢區警戒雨量之訂定

臨界雨量之定義係指崩塌發生瞬間所需要之累積雨量大小，若直接用來設定為警戒雨量，在風險管理上恐需面臨極大之風險，因此一般會考慮風險之觀念，針對不同風險值設定不同管理目標或是安全係數，來做為警戒值設定之參考。

### 大規模崩塌潛勢區應變系統之建立

本計畫利用安全係數法與疏散避難準備法做為警戒雨量設定之依據，透過本年度實際降雨事件之應用，採用安全係數之方法警戒數量明顯高於疏散避難準備法。利用優先辦理區之歷史雨量進行發布成效評估，若單獨發布大規模崩塌警戒，優先辦理區之平均發布為2至3年1次，而土石流之發布次數為1年1至3次，考慮大規模崩塌警戒之發布與土石流警戒之發布差異甚大，將優先辦理區分為第1類型、與既有土石流保全對象重疊者及第2類型、與既有土石流保全對象無重疊者兩類，並進行說明會之辦理與公所訪談，結果顯示第1類型在過去操作時，因土石流災害之影響，在操作上往往擴大疏散避難之範圍，已多涵蓋大規模崩塌影響範圍，而在第2類型部分，過去操作上多以自主防災為主，在颱風豪雨期間會協助弱勢族群(年長者、慢性病者)進行依親安置。

針對第1類型，建議延續既有土石流應變作業，參考大規模崩塌影響範圍劃設成果更新既有疏散避難作業流程。應變上與既有土石流應變機制聯合操作，參照現行土石流紅黃色警戒進行疏散避難。而第2類型，則參考大規模崩塌影響範圍劃設成果增加警戒區，並研擬新增疏散避難作業流程，應變上以雨量與現地觀測成果為依據發布大規模崩塌黃紅色警戒，依警戒等級進行疏散避難。

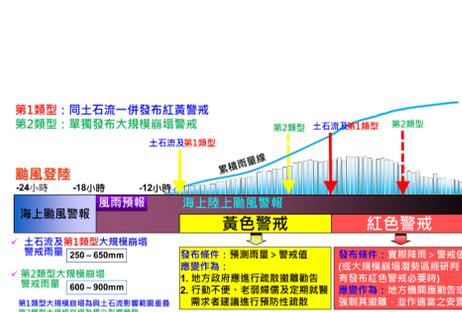


圖9 土石流及大規模崩塌預警與應變系統



圖10 第1類型優先推動區土石流警戒與大規模崩塌警戒發布次數比較

### 結論與建議

本計畫提出之影響範圍劃設、雨量警戒基準訂定及疏散避難計畫研擬等工作，屬於風險管理中的風險避免手段，透過危險區之劃設、颱風豪雨期間的管制等，讓民眾遠離可能的災害風險，在發生機率不確定的情形下，是必要之工作，而本年度的試辦操作，在村里間亦可得到認同，建議應持續推動。除了前述手段外，受限於風險的不確定性，全面性的教育宣導、在地化的風險溝通、可實行的災害保險等，亦為後續防減災計畫推動應加強之部分。

委託機關：水土保持局

受託單位：財團法人成大研究發展基金會

執行期間：109年2月至109年12月