

土石流簡介及防災監測

民國85年賀伯颱風在南投縣信義鄉神木村爆發土石流，透過媒體將土石流的畫面直接呈現在國人面前，民眾開始對土石流重視。土石流是一種自然現象，但是在其運動的過程中常造成各項建設不同程度的損害，因此「土石流」成爲災害的代名詞。土石流災害，人類的力量無法完全遏止，只能盡力降低災害程度，因此許多的配套措施，例如土石流監測、土石流各項特性研究與調查、土石流潛勢溪流地區民眾的疏散安置、避難演練等事前防災措施，是取代「人定勝天」的唯一答案。

土石流的特性

形成土石流的的基本要件包括豐富鬆散的土石、充分的水分及陡坡，此三種條件缺一不可。豐富的土石提供土石流所需的固態物質，充分的水分潤滑固態物質並降低摩擦力與凝聚力，促使固態物質液態化，泥石與水高度混合並增加流動性，陡坡提供土石流動力，使得土石流克服摩擦力與凝聚力由高處往低處移動。土石流的運動特性介於流體與



台灣地區崩塌地範圍圖

固體之間，它的外觀有如預拌混凝土，因此土石流又常被比喻爲「天然預拌混凝土的流動」。

土石流的組成物質主要是水、泥、砂、礫石及巨石，因此所挾帶的土石顆粒大小不一，分布範圍從幾公分至幾公尺都



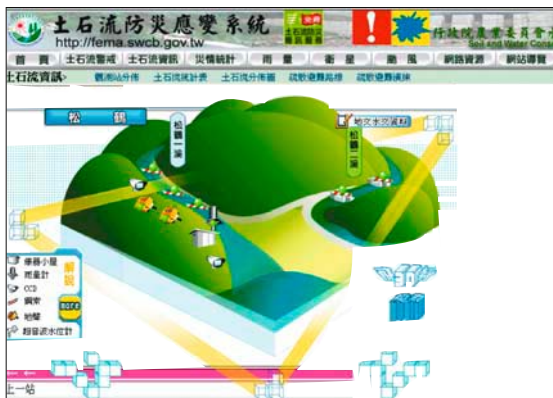
土石流觀測示範站現場即時影像



台灣地區土石流觀測示範站分布圖

水
土
保
持
固
家
園
,
活
力
鄉
村
展
新
貌

有，按照其組成物質可分為泥流型、礫石型及一般型，此三類土石流在台灣都曾發生過，歷年發生的土石流，泥流型約佔50%，礫石型約佔20%，一般型約佔30%，台東縣豐濱鄉新社村曾發生泥流型土石流，花蓮縣秀林鄉銅門村發生過礫石型土石流，而南投縣信義鄉神木村曾發生一般型土石流。



土石流觀測示範站現場儀器布置圖

土石流防災監測

一、土石流潛勢溪流及崩塌地調查

土石流潛勢溪流及崩塌地調查為掌握坡地防災基本資訊之重點工作。以土石流潛勢溪流調查為例，主要係考量溪流上方之災害可能發生度因子，如崩塌地面積、斷層長度及集水區坡度等要素，再配合保全度因子，如人口數之多寡與重大公共設施數量等，結合以上二項因子進行綜合計算，以進行防災危險等級之判定，截至92年底調查結果，土石流潛勢溪流共計1,420條，其中以台北縣214條最多，南投縣199條次之，台東及花蓮縣各160條再次之。水土保持局已完成土石流潛勢溪流圖冊與光碟之製作，並分送縣市政府及鄉鎮公所，公開於水土保持局土石流防災應變系統(<http://fema.swcb.gov.tw>)供各界及民

眾查詢。

崩場地調查於90年桃芝颱風後完成，全國崩塌地面積達50,753公頃，由於水土保持局有效源頭處理與自然植生覆蓋，92年降為35,841公頃。93年台灣地區遭受敏督利颱風及七二水災等天然災害肆虐，導致中部地區災情慘重，為了解全省崩場地之變化情形，乃針對中部7縣市進行崩場地調查（崩塌地面積為23,648公頃），目前崩塌面積達43,570公頃。

二、土石流防災警戒之訂定

土石流的發生與否和當地地形條件、地質條件及水文條件有很密切的關係，因此運用中央氣象局10分鐘即時雨量資料，針對台灣本島具有山坡地的鄉、鎮、區進行土石流警戒分區之劃定與基準值之訂定，公開各地區土石流警戒基準值，並定期檢討修正。

三、土石流觀測示範站建立

為蒐集土石流現地資料，以了解土石流發生時的環境因素及觸發機制，水保局於90年度已先行辦理土石流觀測示



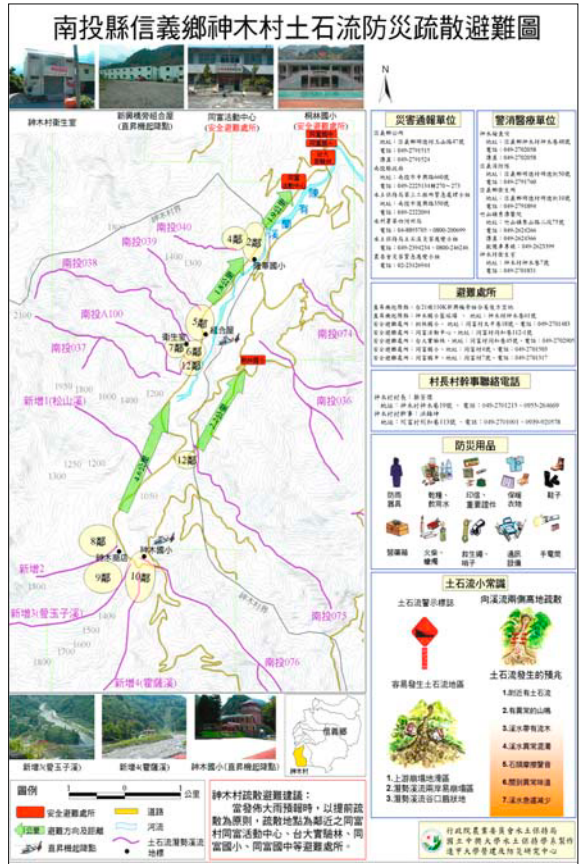
土石流觀測車－土石流獵人

範站架站先期評估計畫，該計畫已選定過去所建立18站土石流觀測示範站地點及桃芝、納莉颱風所產生之新興災害地點共計41處，就集水區整治情形、災害演變情形及通訊傳輸之可行性進行評估後，選定適合架設土石流觀測示範站之地點，目前已陸續設置土石流觀測站共13處，其目的為有效蒐集土石流資訊，提供警戒疏散之參據。

該系統為克服偏遠山區之通訊問題，已採用衛星傳輸架構（VSAT），並將現地影像資料整合於土石流防災應變系統，期透過網際網路方式提供各級防災單位現場訊息，並於民國91年陸續正式啓用，歷經多次颱風及豪雨的考驗，充分驗證新的通訊技術可以排除惡劣的天氣環境，將資料傳送回到水土保持局防災資料庫，也重新開啓了土石流研究的新契機。為使觀測站機動化、輕便化，93年度乃研發土石流觀測車，目前已完成觀測車1台及系統建置，並於蘭寧颱風及艾利颱風期間完成72小時實地測試，已成功回傳現地資訊。94年度將再新建輕質土石流觀測車1台，並進行雙軌（台灣東、西部）5分區（北、中、南、花、東）營運觀測計畫。

四、455處土石流危險聚落之調查

依據92年調查評估結果，在1,420條土石流潛勢溪流影響範圍內，保全戶數在5戶以上聚落計有455處（分布在19縣122鄉鎮306個村里），此結果將作為後續辦理防災措施之依據，並供經建會辦理整體評估及研擬必要的安置或改善策略與計畫。



防災疏散避難圖

依據土石流防災調查成果之災害可能發生地點，進行現地調查，並選定安全的避難場所及安全的路線，截至93年度水土保持局已協助地方政府針對保全戶在15戶以上之土石流危險聚落完成220處之疏散避難規劃，94年度將再辦理113處，並以地理資訊系統製作土石流防災疏散避難圖，以提供並教育區域內所有民眾的災害應變常識。1,455處土石流危險聚落之調查結果，在1,420條土石流潛勢溪流影響範圍內，保全戶數在5戶以上聚落計有455處(分布在19縣122鄉鎮306個村里)，此結果將作為後續辦理防災措施之依據，並供經建會辦理整體評估及研擬必要的安置或改善策略與計畫。