

土石流相關資訊概述

一般山坡地都是因其地形、地質、土壤等自然條件下，易於颱風、暴雨、地震、以及人為不當開發時，發生嚴重土壤沖蝕、崩塌、地滑、土石流等現象。一旦發生前述現象，不但會使坡地上之各項建設或居民房舍受到不同程度之損害，甚至造成人命傷亡；亦會造成山坡下鄰近地區房舍及各項設施之損害。

『土石流』一詞在每個地區的名稱都不太一樣，在台灣及日本稱為「土石流」，在中國大陸稱為「泥石流」，英文則稱為「debris flow」。土石流雖然在陸地表面、湖底或海底均可能發生，但一般所指的土石流是指豪雨期間，大量鬆散的土體與水的混合體，在重力作用下，沿自然坡面或溝渠由高處往低處流動的現象。

土石流在之前一直沒有受到人們的重視，但自賀伯颱風後，因為其強大的豪雨使得山坡地形成嚴重山崩跟土石流，不僅多數地區遭到破壞，更有不少的人在這場災變中逝世，最後人們終於不得不省思其嚴重的環境破壞問題。此外，為了防止賀伯颱風這般的慘劇再度發生，國內各大學者開始著手研究土石流，在幾年下來的努力研究與開發，訂定了許多有效的防災計畫，讓在災區的人們能夠在災前做好萬全的準備，以備不時之需。此外學者們也研究開發了一項新技術『土石流防災應變系統』，此項系統除了是土石流防災之重大突破，最重要的是這種系統能夠讓土石流的防災計畫能夠更有效率的實現。

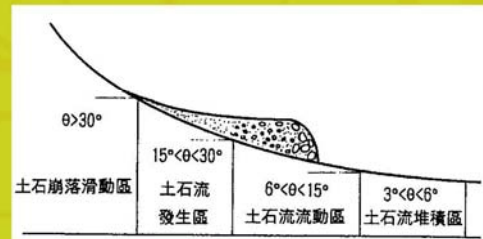
以上這些土石流防災的技術，這幾年下來，已經能夠大幅降低土石流警戒區的傷亡，充分的展現了實際效果，讓土流區的居民有了一個安全的保障，

土石流理論介紹

土石流係指鬆散的土石、泥砂或碎屑物被水浸潤後所形成的混合體，在重力作用下，沿著坡面快速流動的現象，一般都發生於山嶺間的溪穀。其由土、砂、礫、石等材料與水之混合體，受水作用形成高濃度之流體且相當速度之流動現象。而在土石流的運動過程中，隨坡度的變化，可分為發生區、流動區及堆積區。



土石流運動區段



土石流各區流動示意圖

土石流的運動特性介於流體與固體之間，它的外觀有如預拌混凝土，因此土石流又常被比喻為「天然預拌混凝土的流動」。土石流中的土體種類繁多，其顆粒大小的分佈範圍，有的較窄、粒徑較均勻，而有的粒徑分佈很寬，從黏土、砂、礫石甚至巨石都有。含砂水體的流動如果按照泥沙體積含量來區分，可區分為挾砂水流、含高砂水流、土石流及地滑等四類，其中土石流體的含砂體積濃度介於挾砂水流和滑動土體之間，高濃度的高含砂水流常被視為土石流，而地滑也常被當成是土石流。

含砂水體的四種運動型態

泥砂含量 (%)	比重	運動形態
0 ~ 3	1.0 ~ 1.05	挾砂水流
3 ~ 27	1.05 ~ 1.45	高含砂水流
27 ~ 75	1.45 ~ 2.24	土石流
75 ~ 100	2.24 ~ 2.65	地滑

土石流的運動特性

土石流的分類

土石流體的組成物質主要是水、泥、沙、礫石甚至是巨石，但是它們彼此之間含量比利的變化卻是很大，因此土石流按照其物質組成，可分為泥流型土石流、礫石型土石流及一般型土石流。

土石流的類型與物質組成特徵

類別	物質組成特徵
泥流型土石流	土石流固體物質中泥砂含量大而礫石含量少，其泥砂含量占50%以上。
礫石型土石流	土石流固體物質中礫石含量大而泥砂含量少，其泥砂含量占10%以下。
一般型土石流	土石流中國態顆粒分布很廣，含有黏土、粉土、砂、礫石甚至巨石，其固體物質中泥砂含量約在10~50%之間。

土石流的類型與物質組成特徵

【泥流型土石流】

又稱泥流，是指土石流中泥砂含量大而礫石含量少，其泥砂量佔50%以上。



泥流

【礫石型土石流】

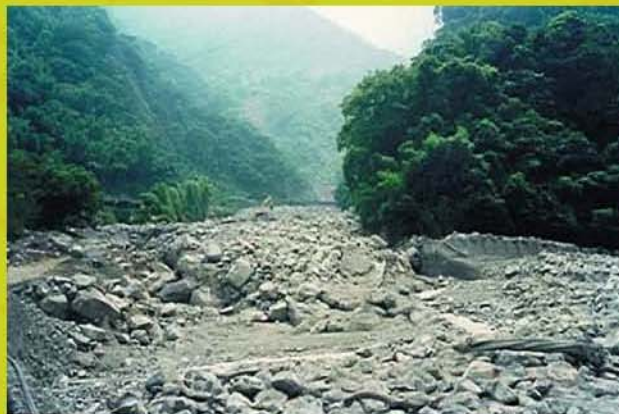
又稱水石流，是指土石流中礫石含量大而泥沙含量少，其泥砂量佔 50%以下。



礫石型土石流

【一般型土石流】

是指土石流中土體物質的顆粒大小分佈很廣，由黏土、粉土、砂、礫石甚至巨石等各種礫徑顆粒所組成，其泥砂部份的含量約在 10%~50%之間。



一般型土石流

土石流的類型主要是與當地集水區內鬆散土體的特性有關，在台灣地區，這三類土石流均曾發生過，例如花蓮縣銅門村及南投縣豐丘兩地曾發生礫石型土石流，台東縣豐濱鄉新社村及南投縣同富村曾發生泥石型土石流，而南投縣郡坑橋及神木村曾發生一般型土石流。

台灣地區近年來所發生的土石流中，泥流型土石流大約佔 50%，礫石型土石流大約佔 20%，而一般型土石流大約佔 30%。將土石流在類別上加以區分，除有助於研究工作的進行外，更有助於規劃及執行適當的防治對策。

泥流	一般型土石流 (偏泥流)	一般型土石流	一般型土石流 (偏礫石)	礫石型土石流
6 場	11 場	10 場	2 場	5 場
17.6 %	32.4 %	29.4 %	5.9 %	14.7 %
17.6 %	67.7 %			14.7 %
50 %		29.4%	20.6 %	

台灣地區近年來34場土石流發生型態所佔的比例

土石流發生途徑

土石流發生的主要途徑，大致可分為下列幾種：沖刷溪床造成土石流、沖刷溪流邊坡造成土石流、壩體崩塌造成土石流、地下水位升高形成土石流及其他途徑造成的土石流。

【沖刷溪床造成土石流】

沖刷溪流底床造成的土石流，是指溪床上原來就有相當厚度的土石堆積，洪水期間由於溪床表面沖蝕及地下水位元上升，產生局部沖刷破壞，並逐漸擴大造成溪床整體破壞，而形成土石流。

【沖刷溪流邊坡造成土石流】

沖刷溪流邊坡造成的土石流，則是指溪床邊坡不穩定而產生大量崩塌，這些不斷崩塌的大量土石，與溪溝洪水混合後形成土石流沿著溪流流動。

【壩體崩塌造成土石流】

而壩體崩塌造成的土石流，是指溪流邊坡不穩定，以致產生大量崩塌，這些崩塌土石阻塞河道，形成一個小水壩，如堰塞湖，阻擋水流使溪水水位上升，當水位到達破壞水位，或高到超過土石堆時，造成土石堆崩塌而形成土石流。

【地下水位升高形成的土石流】

至於地下水位升高形成的土石流，則是指地表下岩層細縫中的地下水，受到他處高水位壓力作用，產生極大的孔隙壓力，造成局部土體的破壞或土壤液化而形成土石流。

【其他途徑造成的土石流】

其他途徑造成的土石流，是指除了前面四種土石流的發生途徑外，因其他原因所造成的土石流，臺灣地區曾經在下列三種情況下發生過土石流。

(1) 第一種情況是因山坡上游泳池崩塌而造成土石流：

民國八十六年八月十八日溫妮颱風襲臺，臺北市天母德行東路 338 巷內的民宅，其後山上別墅的游泳池突然崩裂，大量水流沿著山坡流下，並急遽沖刷沿途坡面的表土層，而形成土石流，並淹沒一間三合院民宅，造成一家六死一傷的慘劇。

(2) 第二種情況是因山坡上棄土場崩塌而造成土石流：

民國八十七年十月十八日瑞伯颱風襲台，臺北縣五股鄉登林路「臺聯工程木業裝潢公司」廠房後山上灰渣場，因排水不良大量積水，造成灰渣場土堤潰決，形成土石流沿著山坡沖流而下，沖毀數間民房造成人員傷亡。

(3) 第三種情況是因橋孔淤滿積水潰決而形成土石流：

南投縣神木村神木國小前的霍薩溪橋，在民國八十五年賀伯颱風之前，其橋孔淨空約有十餘公尺，但在賀伯颱風之後，由於土石流的淤積，其淨空剩下不到兩公尺，賀伯颱風之後，數度小規模的土石流及河道輸沙使土石繼續淤積在橋孔下，終致橋孔完全被土石堵塞。民國八十七年五月九日，在一場小雨之後，由於橋孔淤滿溪水無法宣洩，致使霍薩溪橋上游溪面積水形成水塘，當水位逐漸升高到橋面時，橋面承受不了水的側向壓力，發生崩塌而形成土石流。這些土石流或許可歸類於壩體崩塌型土石流。