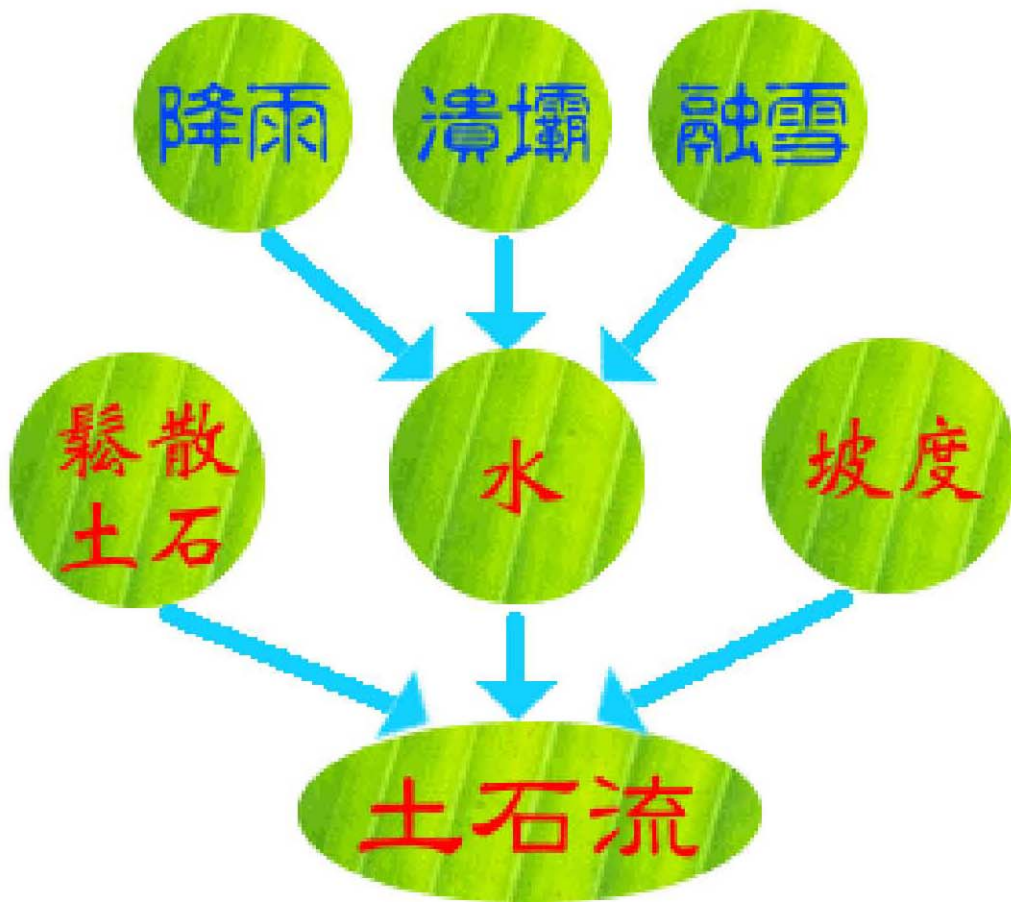


土石流發生的基本條件

形成土石流之基本要件包括豐富的鬆散土石、充足的水份及足夠之坡度。豐富的鬆散土石提供形成土石流所需之固態物質；充足的水份潤滑土石流內固態物質並降低固態物質間的摩擦力與凝聚力，促使固態物質液化以助於流動；足夠大之坡度供給土石流流動動力，使土石流克服其內部之摩擦力與凝聚力後繼續向低處流動，在流動過程中促使泥石與水高度混合並增加其流動性，以下根據三項條件詳細介紹：



土石流發生基本條件

【鬆散土石條件】

自然土石流的鬆散土石來源主要取決於流域地質特徵。在地質構造複雜、斷裂縫褶發達、地震多、山坡穩定性差、岩層破碎或山崩地滑多的地區能為土石流形成提供豐富的鬆散土石。人為影響土石流的鬆散土石來源，除取決於流域地質特徵外，主要由人類活動所造成。例如，山坡地不當利用與開發、森林被亂砍濫伐、山坡地的道路開發、工程棄土及礦區棄渣的處理不當等均能為土石流形成提供大量的鬆散土石。土石流鬆散土石一般需要較長的時間累積，但土石流的發生卻是爆發突然、歷時較短且來勢兇猛。大地震地區由於地震力將土層做水準及垂直方向的劇烈搖動，使得地表土層變的非常鬆散，這些大量的鬆散土石是土石流發生潛在危險地區。



土地遭棄置種植檳榔



道路的开发嚴重影響山坡地



棄土隨意傾倒，不但破壞景觀，而且容易堵塞溝渠、溪流造成災害。

南投縣山坡地超限及降限使用面積統計表 單位：ha

類別 鄉鎮市	宜農地		宜牧地		宜農牧地合計		宜林地		不分級地	
	農牧 利用	降限 利用	農牧 利用	降限 利用	農牧 利用	降限 利用	竹木及 草生地	超限 使用	竹木及 草生地	超限 使用
南投市	1031.48	80.87	1156.27	677.23	2187.75	758.10	580.85	483.30	932.32	6.93
埔裏鄉	1068.71	298.62	1281.48	1659.82	2350.19	1958.44	4094.88	124.07	737.62	0.56
草屯鎮	499.48	91.59	820.40	779.54	1319.88	871.13	560.40	225.42	494.56	18.40
竹山鎮	338.74	85.10	512.79	1158.76	851.53	1243.86	2520.17	98.42	302.28	0.53
集集鎮	22.68	2.08	1197.56	530.42	1220.24	532.50	245.54	193.44	125.25	--
名間鄉	3018.84	93.72	725.12	419.85	3743.96	513.57	454.96	239.79	746.46	184.88
鹿港鄉	142.95	27.42	1033.82	1756.85	1176.77	1784.27	2719.06	185.56	286.90	1.81
中寮鄉	619.88	154.51	3225.89	1234.16	3845.77	1388.67	4653.44	3887.86	546.00	12.14
魚池鄉	1084.25	217.12	538.03	1117.03	1622.28	1334.15	1905.51	166.26	1405.10	--
國姓鄉	977.11	170.31	2604.55	1634.34	3581.66	1804.65	6619.97	2573.92	1013.84	20.41
水裏鄉	619.80	24.67	786.37	313.49	1406.17	338.16	1685.68	574.21	1387.16	34.27
信義鄉	239.00	3.03	1423.92	1192.86	1662.92	1195.89	6416.86	1422.07	1158.39	24.91
仁愛鄉	64.61	12.86	2642.33	2041.70	2706.94	2054.56	13563.01	3032.46	1454.04	16.21
總計	9727.53	1261.90	17948.53	14516.05	27676.06	15777.95	46020.30	13206.78	10589.92	321.05

資料來源：台灣地區山坡地可利用限度分級與土地現況調查報告(77.12)

【水份條件】

水不僅是土石流的組成成份，更是激發土石流的直接條件。水的來源大致上有三種：降雨、融雪、及潰壩。就台灣地區而言，降雨是水的主要來源，每逢颱風或豪雨，各地即常發生土石流。例如賀伯颱風經過臺灣本島，帶來大量降雨，除了造成台北市社子島及台北縣板橋市的嚴重淹水外，更造成南部地區土石流災害，導致嘉義縣阿里山、南投縣陳有蘭溪附近村落及屏東縣好茶村，人員及財物損失慘重。發生土石流所需的水量主要取決於鬆散土體的性質和地形坡度。若土體顆粒細、疏鬆、含水量高、且具有較陡的地形，則僅需較少的水量即能引起土石流，反之，則需要較多的水量方能引起土石流。

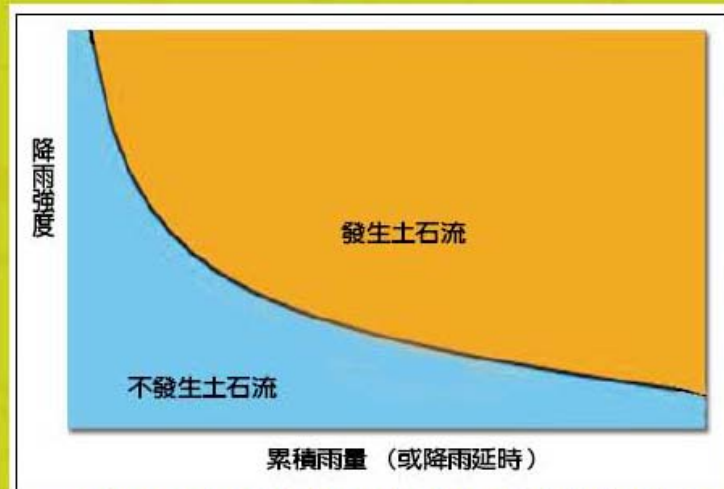
【坡度條件】

當土石流流經坡度較陡的地方，由於其強大的侵蝕力，將侵蝕河溪兩岸及溪床物質。被侵蝕之泥石物質與原土石流混合後使土石流規模逐漸增大。當土石流流經坡度較緩的地方，由於動力減小，泥石與水逐漸分離，部份泥石逐漸沉積，使土石流規模逐漸減小，直至土石流完全停止流動。因此一場土石流過程包含有發生階段、流動階段及堆積階段。在不同地區因為地質、地形、植生、及水源特性等條件不一樣，所以是否會發生土石流的地面或溪床坡度條件也不盡相同，除了坡度條件外，前人由土石流現場調查也發現，大部份土石流發生的源頭，不在平整的坡面上，而在坡面上低窪的地方。土石流易發生於坡面上低窪的地方，主要是因為豐富的砂礫崩積物及大量的地表水與地下水聚集於坡面上低窪的地方，而豐富的砂礫崩積物及大量的水有助於發生土石流。

鬆散土石條件提供形成土石流所需固態物質，充份水份降低土石流內固態物質間的摩擦力與凝聚力，使固態物質液化助於流動。鬆散土石條件提供形成土石流所需固態物質，鬆散土石的來源主要取決於流域地質特徵。斷裂皺褶發達、地震多或者山崩地滑多的地區能為土石流形成提供豐富的鬆散土石。除此之外，山坡地不當利用開發(如下表)、森林被濫伐(如下表)、山坡地的道路開發(如下圖)、工程棄土及礦區棄渣的處理(如下圖)不當等均能為土石流形成提供大量的材料來源。充份的水份降低土石流體內固態物質間的摩擦力與凝聚力，促使固態物質液化以助於流動，水是激發土石流的直接條件。

就台灣地區而言，降雨是水的主要來源，每逢颱風或豪雨，各地即常發生土石流。足夠大之坡度供給土石流流動所需動力，使土石流克服其內部之摩擦力與凝聚力後向低處流動，在流動過程中促使土石與水高度混合並增加其流動性。

土石流和降雨的關係



發生土石流的臨界降雨曲線，當降雨強度落在曲線上方的橘色區域時，表示很可能發生土石流

在形成土石流的基本要件中，水不僅是土石流體的重要成分，更是激發土石流的直接條件。在同一條土石流溝中，其流域內的物質條件與溝床地形條件，在正常情況下的一定時期內，可視為相對穩定，變化不大，但是流域內的降雨條件，隨時間的變化卻非常大。

在亞熱帶地區，形成暴雨土石流的激發條件是降雨，臺灣地區的許多土石流，也多是由於不同降雨條件所造成的。由此可知某一特定流域內，土石流的發生與規模大小，決定於流域內的降雨條件。因此若能釐清土石流流域內，降雨條件、物質條件及溝床條件在形成土石流過程中的關係，分析出流域內降雨條件的變化規律與發展趨勢，就可能利用降雨特性，進行土石流發生的預報工作。

然而，需要多大的降雨量（或降雨強度）才能激發土石流？依據過去的經驗，激發土石流所需要的降雨量與該流域內的土壤成分、結構、含水量及水的入滲強度等有密切的關係。降雨特性影響土壤含水量及入滲情形，也影響土石流發生的時間及土石流規模的大小。常用來分析土石流發生的降雨特性參數，包括降雨強度、降雨延時、累積雨量及前期降雨量。