

第二章、山坡地災害及其區位性

第一節、臺灣地質環境特性

一、位於板塊的接縫處與板塊擠壓的影響

臺灣位於歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊的接縫處，受到來自東南方向的構造力擠壓，產生北北東—西南南走向的一連串逆斷層與覆瓦狀構造。在臺灣海峽中段受到屬於前第三紀(Pre-tertiary)¹之鋼性凸出基磐(basement)的阻擋(此基磐稱為「北港高地」)，使得中央山地前進速度在臺灣中部(彰、投、雲、嘉、南)減緩，也使這個地區的麓山地帶成為另一個板塊力量匯集的焦點，本區域麓山帶、臺地及部分平原之淺層地殼因而容易蓄積能量，進而產生斷層活動和地震現象。此外，由於「北港高地」的存在，也明顯影響到臺灣地質構造線的排列(形成一向東突出的弧形構造特徵)(中央地質調查所，2000：6)，並使濁水溪下游成為臺灣西部平原中縱深最寬的平原面。

二、多褶曲

當七百萬年前海岸山脈與中央山脈相衝撞時，西部麓山帶的地層即發生變形，造成許多褶曲與斷層，大致相互平行排列。褶曲軸的方向大約呈東北—西南走向，且褶曲的兩翼地層傾角不同，多呈不對稱形狀，向西北傾斜的地層傾角較陡，甚至呈垂直或倒轉(overturn)，與地層傾向相反，稱之為逆向坡(Scarp slope)。因為差別侵蝕的關係，砂岩的抗蝕力比頁、泥岩強，所以在地形上較突出。向東南傾斜的地層傾角較平緩與地層傾向一致，稱之為順向坡(dip slope)。

三、多斷層

上述平行排列的褶曲之西北翼(較陡者)，多半被擠壓破裂成逆衝斷層，這些斷層也多半延伸很長，互為平行呈北北東—西南南。主要的斷層有第三紀地層 - 第四紀(臺地 - 丘陵)分界上的崁腳斷層—竹東斷層—獅潭斷層—三義斷層—車籠埔斷層—大尖山斷層—觸口斷層—左鎮斷層—潮州斷層(參見圖 2-4)，及新第三紀與古第三紀(丘陵與山地)分界上的屈尺斷層(及新店斷層)—荖濃斷層。此外，在第四紀地層所在的臺地與平原區，亦造成許多的活動斷層。

四、岩層節理發達

節理(joint)常與褶曲及斷層相伴而生，因為這些地質構造現象均是岩體受力後所產生之變形與破裂結果。節理與斷層最大的差異在於斷層有岩層的位移發生，而節理則否。此外，斷層的空間規模通常遠大於節理。

依成因分，節理通常可歸為三類：由剪切方向產生的剪力作用所形成的剪力節理(shear joint)；由一維反向力作用所產生的張力節理(extension joint)；由上部岩層壓力清除，在主應力消失後因解壓作

¹地質年代區分的層級依序為：元(Eon)→代(Era)→紀(Period)→世(Epoch)→期(Age)→時(Time)等。「元」區分為「隱生元」及「顯生元」，顯生元自地球上生物的年代開始，約始自 36 億餘年前。「代」區分為「古生代」、「中生代」及「新生代」，新生代約始自 65 百萬餘年前，臺灣地質之年代以新生代為主體，尤以中央山脈以西為然。新生代區分為「第三紀」(地質學者又將之分割為「古第三紀」(包括：暎新世及始新世)及「新第三紀」(包括：漸新世、中新世及上新世)及「第四紀」(包括：更新世及全新世)。臺灣西部之山地和丘陵地地質之年代以「第三紀」為主體；臺地及平原地質殆屬「第四紀」之堆積物，第四紀約為 200(或 180)萬餘年前至現在的期間，其中「有紅土」之臺地屬「更新世」(又稱「洪積世」)之堆積物；「無紅土」之臺地、平原及海濱地區(在臺灣約為海拔 0-70m 的地形區)屬「全新世」又稱「沖積世」或「現代」。

用造成的解壓節理(release joint),解壓節理有的呈放射狀分布,如澎湖的玄武岩柱狀節理(columnar joint)即為解壓節理的一種形式。

五、地盤上升

受到菲律賓板塊嵌入的推擠作用,臺灣島的地盤在地質史中基本上是呈上升的狀態。根據全臺三角點之高程檢測變化資料推斷,西部麓山帶的上昇率,大約在 10mm/yr 左右(扣除每年平均 7mm 的侵蝕率,實際上昇 3mm/yr)。地盤上升快速,將相對提高坡地潛在的危險性,地盤上升將產生三種副效應:(1)加速剝蝕率,促使水土更不易保持;(2)誘發地層鬆動,增加崩塌或地層滑動的發生率;(3)產生張力裂縫,引發「分離斷層作用」。分離斷層與地層滑動很相似,但規模更大,基本上是一種重力滑動作用(gravity gliding)。

六、有含煤層通過

西部麓山帶的中新世地層中,有三層是臺灣具有開採價值之含煤地層。年代較老者為木山層(下部含煤層),然後是石底層(中部含煤層),年代最新者稱為南莊層(上部含煤層)。臺灣含煤層開採的範圍,大致由基隆延續到苗栗(基隆-臺北-桃園-新竹-苗栗),其中以基隆河流域開採最盛,其次為三峽、新店、竹東、關西、橫山等地。以上的含煤層分別有一至數個「可採煤層」,每一個可採煤層從數公分至公尺。地下煤層被採空之後,一般將引起地面下陷現象,段山坡地開發時,已開挖之含煤層地點,其所潛在塌陷的危險性仍不容忽視。然而,最嚴重的是臺灣煤礦之挖取,深入地下數百,甚至上千公尺,過去並未建立清楚的開挖煤坑路線圖檔案,究竟煤坑在那裡?恐怕是地質工程師面臨的最大問題。

七、軟硬岩互層

臺灣西部麓山帶之地層,主要由砂、頁岩的互層所構成,其比例約 1:1,或者砂岩稍多。一般而言,砂岩透水性較佳,尤其是風化或破裂的砂岩,而頁岩的透水性甚差,此外,砂岩與頁岩兩者的岩性差異甚大,頁岩的膨脹係數甚大。若地層疊置的順序是砂岩在上頁岩在下,則砂、頁岩交界面上,往往形成側向水流,無形中降低層面的抗剪強度,所以很多地層滑動面常發生在砂、頁岩互層界面上。

第二節、工程地質和應用地形相關名詞釋義

一、山坡地整地工程之挖方—填方

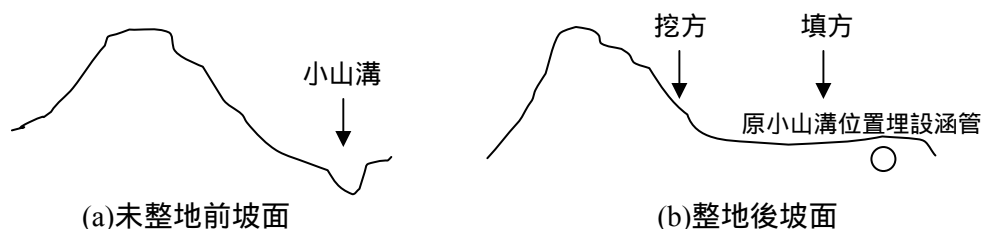


圖 2-1、工程之挖方與填方示意圖

坡地開挖及填土的整地行為會形成「挖方」(cut slope)與「填方」(fill slope)(圖 2-1)。一般而言,「挖方易產生崩塌;填方易誘發地滑及塌陷」,這是山坡地開發的宿命。然而,若能選擇坡度較平緩的坡地,可避免大規模挖方與填方的整地行為。以住家安全性而言,挖方之安全性高於填方,但必須注意挖方是否留有緩衝帶(緩衝帶寬度應與擋土牆高度相當),挖方上坡若為固結岩層的順向坡(尤

其是砂頁岩互層) 必須以岩錨鎖住層面, 及注意排水及擋土牆工程是否完固, 當然儘量避免選擇最靠山側的第一排屋舍居住為宜。

二、岩層之褶曲與傾動

原本水平之岩層(沈積岩具有層層疊置之特性), 受到構造力的擠壓岩層之後所產生岩層傾動及彎曲現象稱為「褶曲」(圖 2-2)。岩層之褶曲與傾動所塑造出來的地形為: 向斜 - 背斜、順向坡 - 逆向坡。以河谷為準判斷, 若將產生岩層崩落現象者為「逆向坡」; 若將產生岩層滑移現象者稱「順向坡」(圖 2-3)。理論上, 順向坡較逆向坡不利於建築安全。

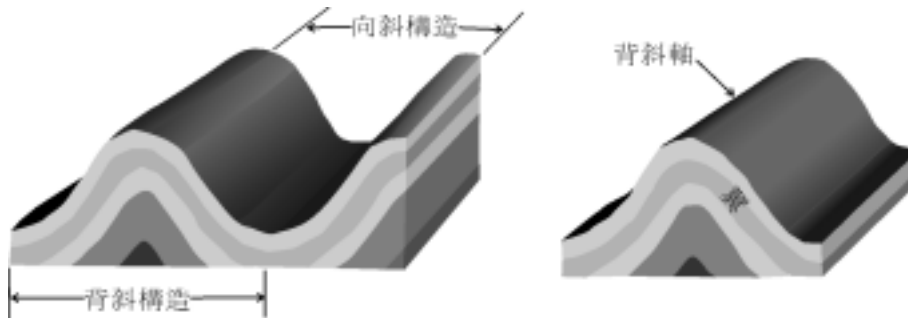


圖 2-2、岩層褶曲示意圖

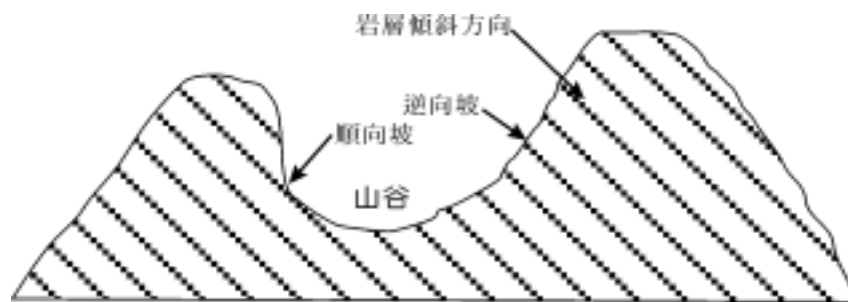


圖2-3、順向坡與逆向坡示意圖

三、斷層、活動斷層及地震斷層

斷層是地殼的破碎帶, 顯然位於斷層附近, 一般說來是不利於居家安全的。其次, 斷層按其斷裂的型態, 可分為: 正斷層(normal fault)、逆斷層(reverse fault)及平移斷層(strike-slip fault)等三類(圖 2-4)。臺灣的大斷層以東北 - 西南走向之逆衝斷層(thrust fault)為主。

斷層按其活動性, 又可分為「活動斷層(活斷層)」及「非活動斷層」, 世界各國與學界對於「活斷層」(active fault)並無統一的定義與結論, 不過至少都會包括: 近期曾經發生錯動的時間基準、未來有再度發生活動的可能條件為活斷層。「地震斷層」則是指因地震而產生的斷層, 這種斷層可能原本是活斷層但因覆掩而未被發現, 也可能完全是因地震撕裂大地而形成的, 地震斷層屬於活斷層殆無疑問。

我們可將斷層的發生比喻為肌肉受外力撕裂拉傷, 時間愈久傷口癒合得愈完整, 同一部位較不會因下一次的擦傷而再度撕裂傷口, 若是傷口未癒, 再度受傷時傷口就更難癒合了, 故不是所有斷層在地震時皆會造成山崩地裂。經濟部中央地質調查所定義的臺灣活斷層如圖 2-5 所示。

- (1)第一類斷層: 又稱全新世活斷層, 主要指過去一萬年內曾經發生錯移的斷層, 目前找到符合此一定義的斷層共有 9 條。
- (2)第二類斷層: 又稱更新世晚期活斷層, 指過去十萬年內曾經發生錯移; 或是錯移階地堆積物、

臺地堆積層的斷層。目前找到符合此類的斷層共有 15 條。

(3)第三類斷層：臺灣為數最多的「存疑性斷層」，指具有活斷層地形特徵、但缺乏地質資料佐證者，目前找到符合此一定義的斷層共有 27 條，大臺北地區的斷層多屬此類。

1999 年 9 月 21 日集集大地震的災害起因於車籠埔斷層活動，於地表造成長達約 105 公里的地表斷層錯斷。此斷層南以古坑斷層（大致為古坑—草嶺—線）為界，約略以南—北走向向北延伸 83 公里，至豐原—神岡一帶斷層軌跡轉折呈東北東—西南西走向至苗栗縣卓蘭鎮內灣村，本段長約 15.5 公里，此後以一系列約略呈西北—東南走向至南—北走向之正斷層（長約 6.5 公里）向東與雙冬—大茅埔斷層相接。

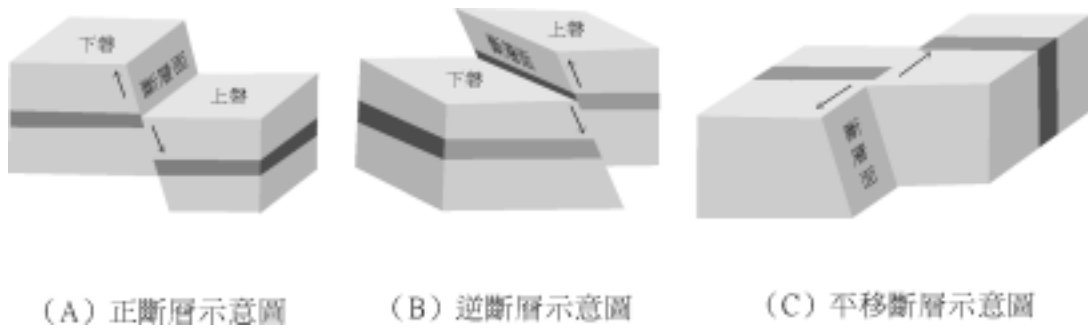


圖 2-4、各類斷層示意圖



圖 2-4、臺灣地區的活斷層分布

四、山坡地—平地

平均 坡度		(2°51.7') (8°31.8') (16°42') (21°48.2') (28°46.6')					
		5%		15%		30%	40%
土壤有 效深度		一 級	二 級	三 級	四 級	五 級	六 級
90 公分	甚 深 層	宜 農 牧 一 級	宜 農 牧 地 2 級		地 宜 三 級 牧	宜 農 牧 地	宜 林 地 五 級
	深 層	一 級	2 級	宜 農 地 三 級	四 之 1 級		
50 公分	淺 層	宜 農 牧 地 二 級	宜 農 牧 地 三 級		四 牧 宜 農 地 沖 之 2 為 嚴 地 宜 重 級 五 林 者		
	甚 淺 層				之 牧 宜 2 地 農 級 四	沖 蝕 嚴 重 或 下 接 硬 質 母 岩 者 為 宜 林 地 五 級	

在土地條件特殊之崩塌地、滑地、峭壁、母岩脆弱裸露等地區，不適於農牧林利用並須加以特殊保育處理之土地，為「加強保育地六級」

圖 2-5、圖解山坡地土地可利用限度分類

臺灣地區將海拔 100 公尺以上或平均坡度（即〔兩地高度差 / 兩地水平距離〕×100%）大於 5% 的地區稱為山坡地(slope)，而籠統的將標高 500 公尺，作為山地與丘陵的分界線。圖 2-5 是「山坡地土地可利用限度分類管制條例」的圖解，是一法律條文，具有執行公權力的效力。不符合圖 2-7 所規範的山坡地土地利用形式者皆稱「超限利用」，屬於山坡地違法開發（所判別的依據為：山坡地「平均坡度」及「土壤有效深度」兩個指標），依情節輕重有不同的罰責。實際上，山坡地的超限利用除了違法外，也不符合居家的安全要求。過去，臺灣省以坡度 55% 為丙種建築用地（可供農林牧使用需求的開發建築）的上限，臺北市則以 30% 為山坡地開發的建築坡度上限，近年來受臺灣地區山坡地災害發生頻仍的教訓，內政部營建署及各縣市政府對山坡地開發管制的執法趨於嚴格，有向臺北市的 30% 看齊的趨勢（坡度 30-40% 只准無建築物的開發）。

五、河川曲流

河川轉彎的型態稱為曲流或河曲(meander)，曲流兩邊形成共軛的「基蝕坡」與「滑走坡」地形。

滑走坡又稱「堆積坡」或「凸岸」，基蝕坡又稱「攻擊坡」或「凹岸」。平時，和深水槽線大致沿河心而行；洪泛期間，河水流線受慣性作用影響，使水流向基蝕坡攻擊，往往因潰堤而招致洪泛。故一般而言，居住在基蝕坡比在滑走坡面易於在洪泛期間發生危險，滑走坡部位，也可能因曲流切斷而發生危害。此外，曲流通常也是相對低窪之處。故整體而言，曲流所在區位較不適於居家安全，尤其是小河的曲流通常缺乏堅固的堤防、護岸，以及整流的丁壩等工事保護及缺乏警覺性，其危害程度反較大河的為烈。

圖 2-5(a)虛線部份表示或因人為的截彎取直，或因洪泛招致曲流切斷，使河流改道，原有的河床如(1)、(2)、(3)等河段，成為牛軛湖或乾拓成為河岸新生地，在(1)、(2)、(3)上蓋房子比較有土壤液化導致地基沈陷或淹水的危險（因地勢較為低窪，且多為軟弱的泥質地層）。

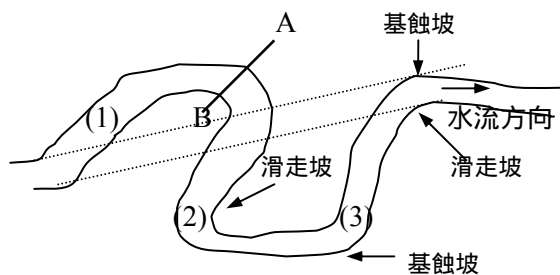


圖 2-6(a)、曲流示意圖

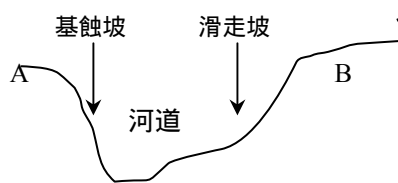


圖 2-6(b)、曲流橫剖面圖

第三節、山坡地自然災害的類型與區位

自然災害具有：(1)事件規模(magnitude)、(2)發生頻率(frequency)、歷經時間(duration)、肇端速度(speed of onset)、時間間隔(temporal spacing)、分布範圍(areal extent)以及集中程度(spatial concentration)等七個主要的時空特性。

一、山崩

由重力直接作用以及降雨或地震間接作用，而起的土塊或岩屑的移動統稱為「塊體運動(mass movement)」或有總稱為「山崩」(landslide)或「山崩地滑」。塊體崩壞按運動物質可分為：岩石(Rock)、岩屑(regolith)、泥土等三大類；按運動型式有：崩落(fall)、滑動(slide)與流動(flow)三種，而塊體崩壞的運動型式與(1)斜面坡度、(2)含水量、(3)構成物質的差異有關，然而最常見直接誘發塊體崩壞(mass waste)的原因不外是：連續大雨、地震與邊坡開挖施工三者。

由此可見在選擇山坡地居家，凹坡地（易匯集水流）、坡度大、地質破碎、多暴雨的迎風面等，均是先天不佳的自然區位；在後天上，一旦連續降雨發生、地下水位提高（如形成堰塞湖 - 草嶺潭、水庫上游、連續降雨）、地震發生、山坡地開挖與填土等，均有誘發山崩的潛在危機，故坡地宜盡量避免超限開發，而在開發或自然條件改變的事件發生後，應特別提高警覺。

表 2-1、塊體運動的分類(Varnes,1978)

運動種類		物質種類 Type of movement*		
Type of movement		基岩 Bedrock	工程土壤 Engineering soils	
			粗粒(岩屑)為主	細粒(土壤)為主
墜落 Falls		岩石墜落 Rock fall	岩屑墜落 Debris fall	土墜落 Earth fall
傾覆 Topples		岩石傾覆 Rock topple	岩屑傾覆 Debris topple	土傾覆 Earth topple
滑動 slide	轉動 Rotational	岩石崩移 Rock slump	岩屑崩移 Debris slump	土崩移 Earth slump
	移動 Translational	岩塊滑動 Rock block Glide	岩屑塊滑動 Debris block slide	土塊滑動 Earth block slide
		岩石滑動 Rock slide	岩屑滑動(Debris slide)	土滑 Earth slide
側落 Lateral Spreads		岩石側落 Rock spread	岩屑側落 Debris spread	土側落 Earth spread
流動 Flows		岩石流動 Rock flow	土石流 Debris flow	土流 Earth flow
		(深潛移 Deep Creep)	土潛移 Earth Creep	
複合運動 Complex		複合兩種或兩種以上之運動方式		

*塊體運動表中「物質的類別」中「工程土壤」概念的呈現，可類比於「土壤學」之「土壤風化層（C層）以上至地面的土壤物質」概念。

二、土石流

土石流(debris flow)在過去地質學教科書均以「岩屑流」稱之，是塊體崩壞的一種型式，其流動速度極快，破壞力極大，在民國 85 賀伯颱風侵襲期間年造成中部山區極大生命財產損失的禍首即是土石流。「土石流」是指「土沙、岩粒與水混成一體，藉由自身的重量由山谷向下流動的現象」。

1. 土石流發生的過程

- (1)山崩後，土塊七零八落與水混和增加土石流化的移動。
- (2)陡急的河床堆積土砂，藉由大雨後激增的水使土砂開始移動，轉化成土石流。
- (3)山崩作用造成土砂流入並堆積在天然壩或人工壩，造成壩體決壞，多量的水一起擠壓將土砂推擠到溪床，變成土石流。

2. 土石流發生的誘因

土石流發生的誘因包括：

- (1)豪雨（通常是累積雨量在 250mm 以上或降雨強度每小時 40mm 以上）。
- (2)發生前土壤呈潮濕狀態。
- (3)陡坡（堆積區坡度通常在 2°；流動區坡度通常在 10°-15° 以上者）。
- (4)植被覆蓋不佳。
- (5)地層有不連續面存在。
- (6)地震發生時或發生後。

3. 易於產生土石流的地形區位

- (1)按土石搬運的自然區位可分為：源頭區（通常為河川源頭邊坡，山勢陡峻、岩層裸露、土石崩落，常呈碗狀或湯匙狀）、流動區（通常是一級河川的河道，水分的增加助長其流動性）。

堆積區（通常位於谷口位置）。

(2)易於產生土石流的小地形包括：A.山麓谷之出口、B.陡急沖積扇或落石堆、C.山谷的彎曲部、D.山谷河川出谷口地點。

(3)土石流與微地形關係包括：A.溪床坡度陡急，谷中土砂量多且分布不均，谷的比流量（流量/流域面積）小，易產生土砂的堆積效應的地區；B.土石流在流到谷的狹窄部或彎曲部時，受阻擋產生堆積效應，暫時使土石流減速，一旦再次決壩，土石流的勢力反而受到強化；C.溪床坡度到達 10° 以下，土石流開始減速，到 3° - 4° 為止停止。

三、颱風侵臺路徑及其災害

侵襲臺灣之颱風發生於國曆4月下旬到11月下旬期間，以8月為最好發之高峰，7月及9月次之。侵襲臺灣地區之颱風（指颱風中心在臺灣登陸；或雖未登陸，僅在臺灣近海經過，但陸地上有災情發生者），平均每年有3~4次。

臺灣地區受颱風侵襲時，各地區的風雨狀況隨其路徑之不同而異，因此導致災害的程度也有所差異。從1897~1998年的102年間，侵襲臺灣地區的颱風以登陸高雄至恆春最多，而登陸宜蘭以北（在氣象上稱為「西北颱」）地區所造成的災害最嚴重；登陸東部地區所造成的災害則較輕，主要是因受到中央山脈的阻擋而破壞，其強度會迅速減弱（陳正改，2000：39）；從臺灣海峽北上的颱風極少發生，但因缺乏山脈對颱風結構的破壞，以及受制於臺灣海峽的風管作用對風雨的加強，破壞力尤大，1986年重創臺灣中部地區的韋恩颱風即屬這種路徑。颱風侵襲一地，直接或間接造成的災害可分為（陳正改，2000：39-40）：

1.風災

颱風的風力強勁，尤其瞬間陣風常會吹翻船隻、吹毀農作物、損毀建築物、破壞電力及交通設施等，尤以農作物的損害最為嚴重。另外，颱風亦會引發焚風與鹽風，而使農作物枯萎。

2.水災

颱風所挾帶的豪雨，常引起山洪暴發，沖毀河堤、農田、房舍、道路、橋樑，使河川下游及低窪地區積水成災，並造成生命財產的損失。²

3.山崩

廣義的山崩就是塊體崩壞（表2-1），媒體經常籠統以土石流稱之。颱風所挾帶的豪雨在山區沖刷土石，常造成山崩災害，除了造成個別生命財產的損失外，也造成水庫淤積，降低水庫之功能及壽命。

4.暴潮

颱風所產生的巨浪可高達10~20公尺，在海上可造成船隻翻覆，在陸地則摧毀海堤及沿岸建物，淹沒沿海低窪地區房舍、農田及魚塢。

西北颱

²「大水行」 陳肇興（1850 甲寅年）：木匠董文，居彰之濁水庄。歲甲寅，大水淹至，漂沒香園腳數十家，文傾囊僱善泅者伐木為筏，裹飯往援，存活男女百餘人。予聞其事，作為此行，用以勸之好善樂施者。

「黑水吹海使倒立，百川水從內山入。排雲駕雨鞭蛟龍，白浪高於天一級。千年古木摩蒼穹，隨波漂蕩西復東。砰巖撼嶽相激搏，巨石旋轉如飛蓬。頃刻民廬看不見，百里哀呼叫水變。緣木果然可求魚，為巢自恨不如燕。龜（ㄩㄣˊ）鼉（ㄉㄨˊ）白日上山遊，人鬼黃泉隨處見。可憐環溪百餘家，一時淹沒為魚蝦。洲沉島沒無所避，誰肯中流浮仙槎。濁水村翁老木匠，眼見波濤如海樣。斬藤伐竹催乘桴，救得百人皆無恙。翁非有餘欲市恩，動於不忍仁乃存。世間詎乏千金子，目擊嫂溺甘不援。如翁惻隱合天意，必有餘慶貽子孫。君不見，宋祁救蟻中狀元，況乃回生起死人一杖。」（摘自：楊青矗：百里哀呼叫水變，自由時報，《自由廣場》版(2001.09.29)）

臺灣氣象學上所稱的「西北颱」係由臺灣東北部，以東南向西北方向移動，通過臺灣西北部沿海。因颱風之環流結構未受到臺灣山地地形的明顯破壞，以及下列 4 種加強的效應，而北部地區又是人口稠密的政、經重心，故西北颱對於臺灣北部（尤其是臺北盆地）有相當的威脅性，1963 年葛樂禮颱風曾造成大臺北地區嚴重的水患，1997 年的溫妮颱風的連續豪雨，導致台北縣汐止市林肯大郡社區的災變，2000 年的象神颱風及 2001 年的納莉颱風，水淹汐止的記憶猶存。

1. 颱風之逆時針方向心輻合特性使北部風向為西北風，風把海水向陸吹送，形成外高內低的水面梯度。
2. 低壓誘發海平面上升，颱風為低壓中心，漲潮時低氣壓把海面吸上升，降低 1 百帕(mb)可使海水上升 1cm。
3. 豪雨挾帶山洪衝向河口，洪水受到海水頂托，阻礙洪水宣洩，河水位頓時暴漲。
4. 農曆初一、十五天文大潮之漲潮時，恰為洪峰到達時。內外激盪，河水位頓時暴漲。
5. 若是上述反應不幸同時發生，則洪氾將一發不可收拾。

四、山坡地居家潛在危險的區位

山坡地居家潛在危險的區位（不穩定面）包括：

1. 不連續面

所謂「不連續面」是指：地質上下層位，因物理或化學性質的差異，藉由地質作用所形成的脆弱界面。層面、節理、斷層、不整合面等不連續面，皆是地質的脆弱地帶，不宜作為住宅用地，若開發為建築基地也必須特別補強地質。斷層所造成地盤的上昇部，尤其不適宜作為建築基地。921 集集大地震地震斷層原來的下盤，目前已上衝成為上昇部，災情奇慘，自然不是好的居住地。

2. 洪積臺地（及其他有膨脹性土壤的臺地）的邊緣

洪積臺地是更新世期間所隆起的臺地，臺地表面以下數公尺到數十公尺間為「紅土礫石層」所覆蓋，其地勢高而平，地層尚未固結，其表面有紅土。洪積臺地的邊緣地帶通常是陡峭的，加上紅土具有濕脹及濕塌的特性，遇水膨脹，耐蝕力弱，長久下來將可能鬆動建築基地，地質災害將有可能發生，故應避免選擇洪積臺地邊緣作為建築基地（臺地非邊緣部位則尚稱安全）。

3. 有含煤層通過

同時具有都會性質，又為過去煤礦開採區的山坡地，集中在臺北縣市與基隆市，基本上無法確認其位置，應儘量避免選擇含煤層地質區作為住宅區。

4. 有活斷層通過

是否有無活斷層通過，應按政府公佈的範圍認定。活斷層資料可查詢：經濟部工業研究院能資所、中央地質調查所、內政部營建署等部門的網站或詢問各縣市工務局及都市計畫課等地方政府機關。

5. 工程開挖之挖方與填方

工程開挖之挖方與填方可現地判別，最好可對照地質圖與開發前後的航照圖（或像片基本圖）。

6. 順向坡與逆向坡

順向坡與逆向坡可現地判別，也可對照地質圖輔助。

7. 陡坡（本處指坡度 30%）

依據「山坡地土地可利用限度分類管制條例」，以坡度大於 55%，為土地開發的界限，坡度可利用等高線計算或現地直接用三角測量方式求得。

8. 凹坡面或谷口

凹坡面或谷口的地勢較平緩，且可作為進出上游河谷物資的集散中心，往往人煙稠密。然而，這

兩種區位皆具有堆積豪雨氣流、匯集水流的效應，是潛在的危險居住區位。凹坡地或谷口的判別，可利用 1/5,000 相片基本圖或 1/25,000 等高線地形圖判讀，配合現場實地判斷。

9. 固結岩層與未固結地層以及砂、頁岩互層

固結岩層與未固結地層大致以省道台三線為界，西側為未固結地層，東側為固結岩層，未固結地層的地層排列通常近乎水平，不會有順向坡或逆向坡的問題，因尚未固結，所以也不會有砂岩、頁岩互層的困擾（如桃園縣楊梅鎮），固結岩層通常順向坡 - 逆向坡及砂 - 頁岩互層均存在（如台北縣汐止市）。固結岩層之砂、頁岩互層現象，可利用地質圖配合現地判別，北、桃、竹、苗、中等地區的砂、頁互岩層露頭，主要分布在省道臺三線以東。

10. 地下水位提高處

地下水位提高，會減少地層彼此間的摩擦力，減低建築地基的牢固性。多半在逆斷層之上游側地下水位會提高；水庫開始蓄水後，也會誘發地下水位突然提高；受豪雨影響，淺層地下水面(water table)受空氣壓縮影響，水位會迅速反應（約數小時到數日），而後慢慢消退（約一至數十日）。

