

山坡地土砂災害之防範

國立中興大學水土保持學系 / 游繁結

去 (88)年921大地震及其後續之餘震在中部地區造成房屋倒塌、橋樑斷裂、水壩破損、水電中斷及人員傷亡

多達三千餘人，經濟損失高達數千億元，為台灣社會造成極大之震撼與損傷。雖然在災後政府發布緊急命令全力



單戶散居溪岸邊，應有危機意識



單戶散居陡坡上，其安全堪慮，應有危機意識



溪岸邊之聚落，應防溪岸淘刷



民宅後方為陡坡地，應防崩塌、土石流

救災及在民間與國際社會之配合與協助下，發揮極高效率之救災成果，並妥善安置災民及給予必要之生活救濟，而得以儘速恢復正常生活及著手重整家園。

但由於強大地震之搖撼力將原為綠色覆蓋之山地震出數千處及面積廣達一萬五千餘公頃之新生崩塌地，若再加上山坡上鬆動之土地，則因地震所造成之不穩定山坡地範圍可能不計其數。而此等崩塌地或鬆動土方乃為日後山坡地土砂災害之發生埋下許多不可確定之潛藏危機。

雖然在地震發生後，未立即遭逢豪雨侵襲，而使得地震災害之復舊工作得以順利進行，然而此等崩塌、鬆動之土方由於範圍相當廣大，待處理之地方為數頗多，實難以在地震後即予以迅速處理完成，而此等土方隨時均可能在一場大雨之觸發下，發生規模不一之崩塌、地滑與土石流等水土災害。果然今(89)年2月下旬之多日春雨即在中部山區引起多處之水土災害情事，繼921地震後再度造成另一令社會關切之災難問題。

有鑑於去年地震造成山坡地崩塌與土層鬆動及今年春雨導致此等鬆動土方不斷崩塌流失，並造成另一波水土災害發生，嗣後緊接而來之梅雨季節乃至於颱風季節轉眼將至，其帶來大量降雨或高降雨強度之作用下，此等土方可能繼續崩落、流出，則一波波之水土災害發生應可預料得到。惟既知此等災害發生之可能，則此等災害能否予以抑止，及此等災害是否一再發生，其災害之本質如何，實有檢討之必要。同時水土災害

一再重演，民衆如何預防因應，亦有再度宣導之必要，此乃本文之重點所在。

山坡地土砂災害頻生之問題點及改善之道

山坡地發生崩塌、地滑、土石流等水土流失現象本屬陸地夷平過程之一種自然現象。此等現象在地震、降雨、水流之作用下，即有發生之可能，但因人為開發山坡地，進行各種土地利用行為，在地質破碎、地形陡峻之自然環境下，往往加速且加劇此等現象之發生，並危及民衆生命財產之安全，因而釀成災，故山坡地土砂災害之發生乃是人類利用土地及處理不當之必然結果。

然而基於土地資源開發利用之需求，如何在開發山坡地之同時，將土砂災害之發生及其危害程度降到最低，甚至於化災害於無形，即為治山防災之基本理念，亦是政府施政之目標。然而崩塌、地滑、土石流等現象既是自然現象之一種，欲完全防止其發生實屬不易，民衆應有所認知才是。因此，政府歷年來在治山防災工作之投入，雖以保衛人民生命財產為第一要務，然而每年仍不免因颱風豪雨釀致土砂災害，且有人命傷亡之災情，而屢遭民衆抱怨，甚至對政府產生不信任感，而使政府之施政成效受到質疑。

事實上，歷年來政府為減少土砂災害，提高集水區水源涵養功能，及改善山坡地生活、生產與生態之環境，而訂定長期之水土保持計畫，其中之治山防災計畫工作包括集水區之整體治理、農

一 地之水土保持處理、土砂災害之監測、山坡地之管理與教育宣導等項目。而其有形之經濟效益以蘭陽溪集水區為例，其治理成果之益本比即超過2.0以上，成果應屬豐碩。即使對減少土砂流失、改善水資源涵養環境與生態棲息環境等無形效益亦甚彰顯，應予以肯定。同時對於山坡地開發之審查、監督、管理，以及對違規開發行為之取締亦不遺餘力。此等治理與管理工作，甚至列為行政重點工作，每年均持續努力推動中。惟以近年來常因土石流災害一再發生，導致人命、財產損失而使治山防災計畫之成果大打折扣，若因此而否定治山防災之成果實屬不公。然而土砂災害之不斷重現，其問題點實有釐清之必要，同時應如何改善，茲略抒管見如下：

1. 山區住戶分散，無法兼顧

由近日豪雨在中部山區所傳出之土石流災情乃至於歷年來之土砂災害觀之，部分受災戶屬單戶或三、五戶聚集之零星聚落，由於政府人力、經費所限，各項治山防災之公共建設係以人口聚集，或重要村落、設施之保護列為優先，致無法全面顧及山區零星散戶之周遭環境安全，而使此些偏遠地區之散戶在缺乏適當之保護措施下，屢遭土砂災害危及，造成人命財產之損失。因此如何將山區散戶鼓勵遷移並集中安置於安全場所，應是未來農村建設與土砂災害避難策略所應思考之方向，而不應任民眾分散居住於危險地區，既不易照顧，亦不易管理，更難以守望相助。

2. 治理經費與人力不足

依農委會以往之報告指出台灣地區之土石危險溪流有485條之多，近日豪雨更使中部地區土石流危險溪流處數暴增，此外921地震後所產生之新生崩塌地與土方鬆動地區亦不計其數，其中不乏位於人口聚集或重要公共設施之場所。雖目前在治山防災計畫下，每年均對重要土石流危險溪流或崩塌地進行必要之水土保持處理措施，並已獲相當之成效。惟因其分布地區廣闊，而受限於經費與人力之不足，無法同時進行全面性、系統性之整體治理工作，使得其治理成果未能具體呈現。

而以台灣山坡地面積超過270萬公頃，佔全台灣總面積之75%以上，欲僅以區區數十億元之年度經費全面辦理治山防災工作，實屬困難，因此有再檢討國家預算分配之必要。同時以人數不到600人之水土保持主管機關須負責全島集水區治理與山坡地管理之工作，能否全面兼顧山坡地開發利用之安全，亦值得商榷。因此，未來如何在政府組織再造之同時，酌量擴大組織編制，實應加以考量。

3. 災害預警系統未臻成熟

崩塌、地滑、土石流等土砂災害有其發生之條件，若能依其機制設置必要之監測系統，一者觀測災害發生之過程，以作為研究、設計等之參考；再者，依監測條件設置必要之警報系統，作為危險區域民眾防災、疏散、避難之依據，當可減少災害之損失。

目前農委會雖已在18個地區設置所謂之土石流預警系統，惟此等預警系統

仍屬試驗研究階段，目前仍以監測為主。由於預警之標準與作業程序尚未建立制度，亦欠缺法源依據，同時其準確性亦尚未臻成熟，致使土石流等土砂災害發生之預警功能尚未能充份發揮。因此宜協調氣象預報單位及建立專業傳播系統，並透過消防體系與地方行政體系之聯繫作業，以發揮預報、傳播、聯繫與防災之功能。惟此等防災體系尚有待訂定周延之法規與制度，因此更儘速促成之。同時若全島各土石流乃至於土砂災害容易發生之地區，全部設置預警系統，其維護、管理、操作等作業，更須相當龐大之經費與人力，實非上策。

4. 特定水土保持區之劃定尚未完成

目前依法雖可對影響水土保育與重大土砂災害危險地區予以劃定為特定水土保持區來加以管理，並且作全面性之規畫治理工作，然此等劃定工作之管理單位如何指定，牽涉到管理機關之權責與相關之人力、經費以及執行可能遭遇困難之問題，尚有賴各相關機關之協調聯繫，並須獲民衆之共識，方能使管理工作落實。一般民衆之直覺，認為劃定為特定水土保持區將限制到當地民衆利用土地之權益，因此在推動特定水土保持區劃定工作上可能遭到民衆之排斥。殊不知特定水土保持區之劃定其積極面乃是為進行系列之治理工作，以求改善該等危險地區。惟因民衆瞭解不夠，及指定管理機關之協調問題，而未能儘速完成。因此居住於此等危險範圍內之民衆，未能即速獲得環境改善，而始終面臨土砂災害發生之威脅。

5. 避難與防護組訓之缺乏

由於土砂災害預警系統之建立，牽涉到儀器能否操作正常，設備之管理維護能否有足夠之人力經費支持，與預警之準確程度，故尚無法完全發揮準確之預警功能。在此情況下，民衆應有自救求生之基本理念，故應由當地民衆組織防護團，並依現地環境擬定必要之避難路線與維生系統。惟此等制度亦需賴政府規劃輔導，建立必要之組織架構與指揮系統，因此儘速責成相關單位研擬避難與防護組織之相關辦法並施以演練，以防萬一，實屬自我防範與自救之積極措施。

6. 宣導工作未能普及

目前每年四月訂為水土保持宣導月，透過媒體及由各級政府主管機關辦理甚多之水土保持宣導活動。惟由於民衆之不在意與僥倖心態，致使宣導活動一結束，或災害發生後不久，即逐漸淡忘災害之嚴重性，以至於災害仍不斷重現。因此各級政府除繼續透過媒體進行宣導工作之外，實有必要建立直接通知之管道，隨時以郵件或電話等通訊方式，警告危險地區之居民隨時注意周遭環境之變化及應有之防範措施，以減免災害之發生。

此外，部份崩塌、土石流等現象之發生乃屬自然之現象，亦非人為之工程防治措施所可完全予以抑止，因此應讓民衆瞭解，各項防治措施僅能減低災害之規模，或降低發生之機率，絕不可認為各項工程治理完畢即可獲絕對之安全保障，以至於太依賴各項工程之治理。 —

- 一 由於崩塌行為在目前尚無法準確預測之狀況下，土砂災害發生之不確定性始終存在，故民衆宜隨時要有危機意識，方能對土砂災害保持經常之警覺性。此等觀念則有賴社會教育及適時之宣導活動不斷予以灌輸之。

山坡地土砂災害之自我防範

個人生命財產主要乃操在自己手上，政府固然應在能力範圍內營造安全之環境予民衆，但並無法全面兼顧及個人身家性命與財產，因此災害預防，政府除了有告知民衆之責任以外，更應透過教育宣導之推動，讓民衆瞭解自身之責任，負起自我預防工作，以確保自己身家安全才是。畢竟大有為政府並非萬能，民衆凡事依賴政府則只是加重社會負擔，尤以對天然災害之發生具有極多之不確定性，惟有自己作好周全之預防措施，方能有效保護自己，而每個人均能自尋安全之保障，則國家之資源即能獲得保全，此乃為永續發展之不二法門。

由於天然災害種類甚多，在此僅介紹每年隨颱風豪雨而經常發生之崩塌、地滑、土石流等土砂災害，讓民衆瞭解其發生地區、徵兆及防範之道。

(一)崩塌、地滑之災害

1.可能發生之地區

- (1) 坡度超過 30° 以上，高度超過5m以上之陡坡地。
- (2) 地面有裂隙或嚴重龜裂出現。
- (3) 地下水湧出。
- (4) 地面下方懸空。

- (5) 順向坡地層。

2.發生之徵兆

- (1) 坡面表土沖蝕持續發生。
- (2) 坡面有小石塊掉落。
- (3) 地下水或伏流水湧出。
- (4) 地表裂隙規模擴大。
- (5) 坡面上擋土牆或排水溝等構造物變形。

3.預防方法

- (1) 避免地表水在坡面上亂流。
- (2) 避免在坡面上有積水發生。
- (3) 坡面下方避免挖方，上方避免額外填方或增加荷重。
- (4) 斜坡上、下避免任意增建房舍或其他設施。
- (5) 排水溝應保持暢流，避免阻塞。
- (6) 坡面危石或危木應予以清除。
- (7) 裸露坡面應儘速加以保護。
- (8) 住家鄰近為陡坡或既存崩塌地，豪大雨時即應儘速疏散避難。

(二)土石流之災害

1.可能發生之地區

- (1) 扇狀地發達之溪谷。
- (2) 溪谷坡度超過 15° 以上之集水區。
- (3) 崩塌處數多或崩塌面積大之集水區。

2.發生之徵兆

- (1) 異常之聲響，如石頭滾動、樹木劈裂、地鳴等。
- (2) 溪流水之顏色變濁。
- (3) 持續降雨之中，溪流之水量突然減小。

(4) 溪谷附近坡面有崩塌發生。

3. 預防之方法

(1) 有崩塌地存在之溪谷應避免在周邊進行開發行爲。

(2) 扇狀地發達之地區應避免在谷口及扇狀地上進行開發行爲。

(3) 居住於溪谷兩岸或出口處時，大雨來臨或有前述之徵兆，即應儘速疏散避難。

結語

土砂災害之發生幾乎爲台灣每年必有之現象，基於生命財產之安全保障，有關土砂災害防治之必要公共工程或設施、災害範圍掌握與告知，乃至於災害

避難之組訓與宣導教育，如何加以推動，以降低災害之規模，甚至消弭災害於無形，乃是政府應做之工作。但個人生命財產仍須靠自己來保護。唯有讓民衆瞭解山坡地之本質與土砂災害發生之必然性，而能時時自我警惕，並預作充分之避難準備，方能有效保護自己之生命，並使財產損失減到最低。因此從過去許多災害之實例及發生原因之瞭解，對災害發生跡象之掌握，以教育民衆認識，並進而由政府與民衆共同配合來對抗土砂災害之發生，方能使每年土砂災害所釀成之悲劇得以減少，同時更是國力與資源保護之唯一手段。

農村攝影

虱目魚苗大豐收

文圖 / 李秋雄

台南市土城、安平等地區魚塢不少，
台 養殖各類海產，虱目魚養殖不少，
於是虱目魚名氣大噪，像虱目魚粥、虱
目魚薑絲湯、虱目魚肚、虱目魚頭……
等佳餚，風味特殊。虱目魚苗經海旁撈
起，再撈入魚池，經過多道手續方能成
爲肥碩虱目魚，供消費者品味，可說尾
尾皆辛苦。

