



崩塌地治理(以南投縣觀音瀑布為例)

Collapse remediation

指導老師：陳為溪

專題學生：簡于翔、洪鈞琹、李嘉仁、王柏翔、林佑名、徐立倫

摘要

台灣本島因地理環境特殊，山坡地佔台灣本島之3/4，且地震頻仍，以及桃芝、納莉等颱風引發之土石流災害，921大地震造成人員大量傷亡與許多房屋毀損外，亦導致台灣中部地區多處山坡地發生大規模崩塌。因遭受地震、颱風引發之土石流災害，造成本處轄區原有林項破壞，於林地內及道路邊坡產生大量之崩塌地。依行政院農業委員會水土保持局整體性治山防災(中長程)計畫進行水土環境調查、治山防災，並蒐集各年度重大土石災例，尋求適當之邊坡整治工法達到有效減輕災害規模、落實推動永續水土保持工程

整治結果

以往工程主要使用傳統工程方法，又稱為「剛性工法」對使用植物的生態工法並不重視。常使用混凝土、混凝土噴漿或其構造物等硬性材料做為施工材料，這種粗暴的對待環境的方式，最終還是敵不過大自然的反撲，讓崩塌再次產生。且傳統工法對大自然環境造成不小的威脅，破壞生物多樣性及其棲息繁衍空間。

根據行政院農業委員會水土保持局擬定「自然生態工法中長程計畫」，其主要之工作，係針對水土保持處理及維護，儘量採用天然資材或就地取材為主，並融合周邊地形及自然景觀，維護生態環境為設計理念，構築可供多樣性生物棲息之空間，使人與環境之關係趨於調和，達到治山防災、水土資源永續利用、生態環境保育之目標。

綜合以上邊坡植生工法，不僅可達到邊坡綠化、美觀的直接影響效果，且植物可吸收水份，降低坡體內的孔隙水壓；其根系且可握裹土壤，防止坡體的滑動，此外，並可降低水流的沖蝕。亦可達到生物多樣化、自然景觀的間接效果，以保育野生動植物之棲地、維護自然生態景觀、塑造親水空間，營造安全、產業、休閒及生態兼備之生活環境，落實生物多樣性保育及永續發展，而採取以生態為基礎、安全為導向的工程方法，以減少對自然環境造成傷害，強調與自然環境間的和諧平衡，應採用最少的人工能量，以維護棲地系統的自我更新能力。因地制宜，就地取材，減少資源消耗，將工程對生態造成的衝擊降到最小，使生物得以繁衍生存，維護大自然原有的生態景觀，亦可將此地做為觀光地，帶動人潮與觀光客，推動該地區經濟效益，出外踏青，吸收樹林中的芬多精，既休閒又放鬆身心。藉此達到生態工法之預其結果。

研究動機

由於台灣地理位置因素，位在歐亞板塊與菲律賓板塊交界處，處於環太平洋地震帶，地震頻繁，每逢颱風侵襲、鋒面來襲等多會發生豪大雨，山區邊坡上之土體即遭破壞，甚而發生崩塌，並隨著各場豪大雨或地震之影響而持續發展，且逐漸擴大其規模。土石流發生原因主要與集水面積內崩積物厚度、地質成分、水文特性及地形特性等因子有關，簡言之，形成土石流之基本要件為豐富的堆積物、充份之水分及足夠的坡度等三項，豐富的鬆散土砂提供形成土石流所需的固態物質、充份之水分潤滑土石流內固體物質並降低固態物質的摩擦力，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之動力，使土石流克服摩擦力後繼續向低處流動。根據研究結果顯示921大地震一共誘發了9272個面積大於625平方公尺的山崩，總面積約為127.8平方公里，本研究在於探討崩塌地的特性與造成崩塌的原因，而後選擇合適性的崩塌地整治工法，再以各整治工法做研究探討。

崩塌地特性

特性	結論
標高	100-500公尺佔62.96%為主，次為<100公尺佔20.39%
區位別	山腹佔48.67%為主，山頂佔25.28%
地質區別	集中於沙岩、泥岩、頁岩、硬頁岩、板岩、千枚岩等處
坡度	15-30度為主，佔35.15%，次之為30-40度，佔25.44%
坡向	東南方佔14.95%最多，次之為西南方佔14.36%
形狀	<0.5最多，佔32.07%，次之為0.5-0.83，佔23.63%
崩塌深度	屬於淺層崩塌，深度集中在0.51m-2.0m之間，佔59.41%
崩塌規模	屬小面積居多，集中在0.5ha-3.0ha之間，佔46.04%
崩塌體積	集中在5000-20000立方公尺，佔32.98%
植生種類	闊葉樹者為最多，佔41.10%
植生密度	疏木為最多，佔62.84%
崩塌原因	集中在逕流集中、開墾道路、地質原因等項，佔74.04%
崩塌型態	滑落佔79.84%最多
安定情形	延續佔36.80%為最多，次為廣大佔35.03%



植生工法之整治成果

岩性分布



結論

- 植生工法可穩定邊坡、達到美觀的效果，亦符合生態工法中維護大自然的原則，但應視崩塌情形加以處理，選用植生的種籽須考量崩塌地土壤特性是否易於植生與環境是否易於生長。建議以高草做為本工法之草種，其根系非常強健，在各種不良環境皆能生長良好，適用於水土保持。
- 打樁編柵可就地取材選擇木樁，減少資源消耗，建議樁條選用易萌芽的樹種做為活樁，一方面打入土中使其自行生根成長，又可達到穩固邊坡的效果。
- 鋪網噴植其特性是鋪上一層鋼絲網，增加黏著力，使混合的團粒基材更容易附着，且團粒基材中的團粒黏土能幫助草種快速成長、萌芽，達到邊坡穩固且美化的效果。
- 在實行整治工法之前，須將坡地做暫時性處理，避免因豪雨等因素而再次崩塌，影響實施工法之困難度增加，雜草、矮灌木及斷木一律砍除，根仍須保留以便在生長。
- 整治工法應選擇以「生態工法」為目標，維護大地、保育野生動物棲息地及維持生物多樣性，切勿濫用資源，減少對大自然的傷害，應避免以混凝土等硬性材料做為施工材料，以因地制宜，就地取材之思考模式，落實生態工法之整治。