



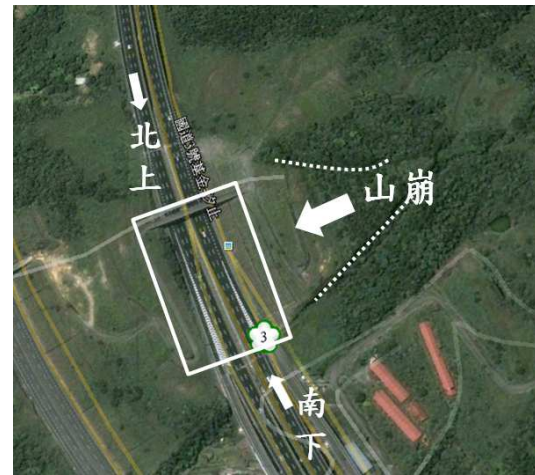
爆「走」的「山」——從山崩事件談順向坡

一、國道3號山崩事件

4月25日下午，國道3號基隆七堵路段發生走山崩塌意外，震驚全國上下。剛開始看到新聞，還以為只是小小的土石滑落，沒想到是整片山坡崩塌(圖一)，這數萬公噸的土石造成橋毀路斷，以及三車四人的生命殞落，深感遺憾的同時，我們更要檢討山崩的原因與防治方法，從錯誤中學習。



圖一：山崩現場



圖二：山崩前，山坡的衛星照片

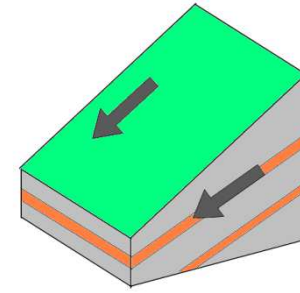
二、山崩發生原因

這座坍方的山俗稱「師公格山」，從 Google Earth 提供的衛星照片來看(圖二)，事發前南下車道旁的山坡上有個V字型的陰影，據推測這是岩層出現裂隙的象徵，師公格山已經處於不穩定狀態，表面岩層隨時都可能跟下方岩層分離。山崩前數天當地有降雨，雨水滲入岩層內部，一方面讓土石更重，一方面減少岩層間的摩擦力，當土石受下滑力大於摩擦力時，即發生滑落。根據目擊者的說法，師公格山的土石往國道3號路面傾倒，就發生在前後不到5秒鐘的瞬間！

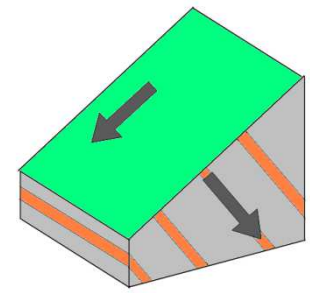
山崩的發生是自然現象，其中**水的加入與重力**是主要成因，而師公格山為順向坡，此種地質結構造成岩層更易崩塌。那麼，順向坡是指怎樣的情況呢？

三、順向坡與逆向坡

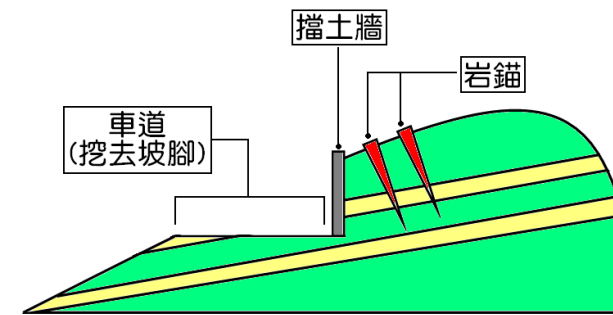
山坡和岩層的傾斜方向如果相同，就稱為**順向坡**，如圖三；若山坡和岩層的傾斜方向相反，就稱為**逆向坡**，如圖四。若順向坡上，岩層間下滑力大於摩擦力，岩層容易往下滑動發生山崩；逆向坡則較不易有山崩。國道3號在師公格山附近就屬於順向坡，開闢道路時挖去坡腳(圖五)，工程上使用擋土牆和岩錨來防護邊坡，岩錨可以固定表層與深層岩石，擋土牆可阻擋下滑的土石。但是時間一久，岩錨沒有定期修護(後來發現岩錨內部都生鏽了)，當順向坡開始滑動時，擋土牆與岩錨比起數萬噸的土石，簡直是小巫見大巫，山崩於是發生了。



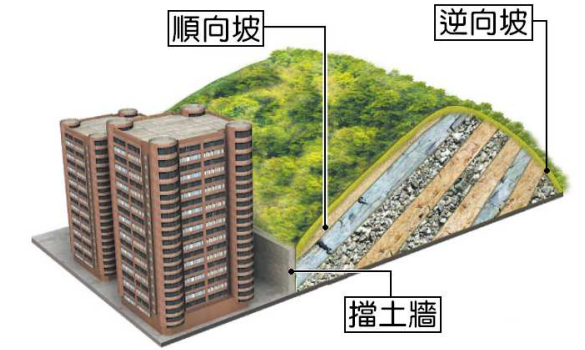
圖三：岩層走向和山坡同向為順向坡



圖四岩層走向與山坡反向為逆向坡



圖五：國道3號的邊坡防護



圖六：林肯大郡位於順向坡的坡腳處

釀成山崩大禍的兇手除了順向坡、人為不當開發與疏失，師公格山的岩層更屬於典型的**砂頁岩互層**，砂岩層與頁岩層的交界面較為脆弱，容易有岩層分離、崩落的狀況。

四、順向坡與重大災害

臺灣位於聚合性板塊邊界，強大的擠壓力量往往造成岩層傾斜、彎曲，因此順向坡、逆向坡是山區的常見結構；而臺灣雨量集中，水的加入更加重山崩發生的機率。同樣發生在順向坡的災害還有1997年8月溫妮颱風侵台，帶來大量雨水，造成台北縣汐止林肯大郡的山崩事件，該處山坡也屬於順向坡(圖六)，山崩造成擋土牆崩壞，大樓傾斜或下陷，造成28人死亡。

而2009年88風災，莫拉克颱風引進西南氣流，造成中南部山區豪大雨，發生多起山崩、土石流、洪水等事件，其中高雄縣甲仙鄉小林村幾乎被摧毀，傷亡無數。追根究底為山區的順向坡土石坍方，大量雨水與崩塌的土石混合形成土石流，破壞了山區裡的美麗家園。

無論是國道山崩、林肯大郡毀壞或小林村土石流，都可見識到順向坡造成的災害，以人類力量與之抗衡猶如螳臂擋車。因此我們在選擇居住環境時，避免順向坡或土石鬆軟的區域，這才是安全的選擇。

五、順向坡何處查

為了方便民眾查詢，台北市政府架設了「山坡地環境地質資訊系統 (<http://gisweb.ed.taipei.gov.tw/gisweb/>)」與「山坡地水土保持設施自我檢查手冊 (http://www.ed.taipei.gov.tw/cgi-bin/SM_theme?page=48805261)」兩個主要的網站，可供大眾了解山坡的地質結構，目前大多提供大台北地區的地層資料。