

以基隆北寧路及湖海路落石治理為例—談政府分工合作

文／圖 ■ 林秉謙 ■ 林務局羅東林區管理處育樂課技佐
游械誠 ■ 國立宜蘭大學副教授
林志明 ■ 林務局羅東林區管理處治山課課長

一、前言

102年8月31日午後基隆降下豪雨，八斗子北寧路台2線68k+050m上邊坡高約70m有巨石滾落馬路擊中民眾小客車，車輛幾乎全毀，其中一顆巨石約3公尺高，佔據整條車道，道路暫時中斷；同時該場降雨也讓附近山坡地民宅甚至整棟滑落倒塌。另102年12月26日基隆市大武崙澳仔漁村附近的湖海路3.2公里處，26日下午也有超過28噸重的巨石從邊坡滑落，整顆巨石當場裂成兩半，擋在馬路上造成雙向封閉，所幸當時沒有人車經過。這顆重達28噸的的巨大岩石，從50公尺高的邊坡滑落，重重地砸在馬路上，路面甚至還砸出一個約30公分深的大窟窿，一旁人行道的邊緣也被砸毀，現場石塊散落四處。基隆市政府工務處判斷應該是因為基隆連日大雨土石鬆動，才會造成落石，並依災害防救處理原則調派機具進場排除落石，於當天晚間就開放通行，雖然道路上之巨石已清除，但對於道路上方隨時可能滾落巨石之潛在危險仍需政府積極面對並加以整治，以維護用路人安全及交通運輸之順暢。



▲基隆北寧路及湖海路位置圖（基隆北寧路及湖海路道路上邊坡係編號2805土砂捍止保安林）



▲北寧路落石



▲北寧路降雨讓民宅倒塌



▲北寧路落石滾落擊中民眾小客車



▲湖海路落石

二、背景說明

(一) 北寧路背景說明

北寧路位屬基隆市中正區，為北部濱海公路之一部分，沿線依山傍海風景秀麗，惟因地形地質特殊，加以海邊風化作用，時有塊石掉落危險，其邊坡多為砂頁岩互層之逆向坡，坡度甚陡，坡高超過 100 公尺，加上緊鄰海

岸，岩石的風化作用明顯。地層屬大寮層之厚層砂岩及砂頁岩互層，其下為落石形成的崖錐堆積，邊坡主要災害類型為高陡峭地形落石災害及落石崩積層的淺層崩塌兩種。岩層同時存在軟岩（頁岩）及硬岩（砂岩），在緊鄰海岸的風化作用下，軟岩的侵蝕速度會比硬岩快，時間一久，坡面上的砂岩及頁岩形成差異侵蝕，軟岩會產生凹陷，硬岩會凸出，而使砂岩層發生懸挑情形。

本次落石原因係厚層砂岩底部受頁岩差異侵蝕而懸空，節理面呈凹凸起伏，表面粗糙，部分呈開張狀，開口大於 20 cm，康芮颱風帶來豪雨加速本次落石事件的發生。



▲北寧路背景說明

(二) 湖海路背景說明

湖海路位屬基隆市中山區為外木山濱海風景區，假日人潮眾多，其地形地質與北寧路相似，沿線屬於海岸侵蝕形成之海蝕崖地形，崖高約 187 公尺，因長期受到侵蝕作用導致崖面崩退，坡度極為陡峭，並於坡腳形成較為平緩的落石崖錐堆積及豐厚之風化土層。地層屬木山層，基隆西北方木山一帶，特徵係以白色中粒至細粒正石英砂岩為主，多成厚層或塊狀。灰黑色頁岩常與砂岩構成互層。本層含煤

層，南港大坑一帶的煤礦坑就是深入地下開採的木山層。

本次落石岩塊來自湖海路上方崖頂，屬於砂岩岩體，重量約 3-4 噸。為木山層塊狀砂岩，顆粒粗、較不緻密，砂頁岩互層發達使得岩體自持力減低加上近日基隆地區豪雨不斷，雨水入侵造成層面（或解理面）的風化、弱化及開裂，導致本次落石事件的發生。



▲湖海路背景說明

三、道路邊坡治理分工

(一) 道路邊坡分工原則

有關道路邊坡的治理權責機關，以往各單位常有不同的立場及看法，為釐清治理權責，行政院多次邀集相關單位研商最後獲致結論，並以行政院秘書長 99 年 6 月 3 日院台忠字第 0990098260 號函頒「坡地崩塌防災權責分工表」

3	災後 復原 重建	3-1 山坡地治理	農委會(水土保持局)	直轄市、縣(市)政府
		3-2 林班地治理	農委會(林務局)	縣(市)政府
		3-3 河川治理	經濟部(水利署) 直轄市、縣(市)政府	
		3-4 路權及上下邊坡不可分割之治理範圍	交通部(公路總局) 道路主管機關	農委會(水保局、林務局)直轄市、縣(市)政府
		3-5 原住民部落聯絡道路改善	行政院原住民族委員會	直轄市、縣(市)政府
		3-6 都市計畫區、山坡地社區災害防治	直轄市、縣(市)政府	

依分工表項次 3「災後復原重建」內項目 3-4「道路上下邊坡不可分割之治理範圍」，明訂應由道路主管機關主辦，意即道路主管機關為維護道路順暢及用路人之安全，應負責道路上下邊坡之整治責任。

本案二道路之現況道路邊坡陡峭，落石發生至道路之邊坡為一連續坡面，應屬於道路上下邊坡不可分割之治理範圍，依規定應由道路主管機關基隆市政府主辦治理工作，然由於基隆市政府財政困難，該兩處交通流量大，行政院考量地方財政及人民安全特案指示林務局協助辦理整治。

(二) 政府相關單位分工合作

1. 北寧路落石部份：

當天落石部份由基隆市政府以災害防救處理清理、羅東處臺北工作站巡視人員到場勘查。第二天 9 月 1 日行政院江宜樺院長率相關部會及林務局局長、羅東林管處處長等前往北寧路落石點現勘，指示林務局及相關單位協助基隆市政府處理後續事宜，林務局立即邀請行政院災害防救辦公室、交通部、教育部、經濟部中央地質調查所、財政部國有財產署、海洋大學、行政院農業委員會水土保持局、漁業署、基隆市政府、林務局羅東林區管理處於 9 月 3 日現勘並於基隆區漁會碧砂漁港直銷中心會議室協商相關單位合作事宜。初步結論如下：

(1) 遺留坡面恐再崩落巨石處理問題：由林務局羅東林區管理處會同基隆市政府勘查由槓子寮砲台起避開迎風面開設便道處理，經

費由林務局補助，施工期間務必注意坡地維護及地質變化，做好必要之水土保持處理及人員與道路之管制。



▲ 林務局局長（後者）勘查落巨上方過程



▲ 林務局勘查湖海路落石



▲ 遺留坡面恐再崩落巨石處理



▲ 遺留坡面巨石處理

(2) 坡地後續處理方式：由林務局羅東林管處 2 個月內進行整體規劃，完成後提報中央災害防救委員會進行分工治理。

林務局羅東林管處依其結論着手在該路段做臺 2 線 67.5K~68.4K 行車及坡面安全初步評估整體規劃，並依成果於 103 年 2 月 22 日由林務局召集國財署、基隆市政府、公路局第一工程段、海洋大學等相關單位進行分工，其結論如下：

- 〔1〕海洋大學旁道路邊坡噴漿部分，由基隆市政府協助辦理。
- 〔2〕原房屋倒塌處（988 海產店對面）由公路總局辦理防落石柵及裸露坡面植生。
- 〔3〕北寧路 68K 至 68K+50 處（麥當勞至 0831 落石地點）由公路總局辦理防落石柵。
- 〔4〕原巨石滾落裸露邊坡（北寧路 68K+50 處）由林務局進行植生復育。
- 〔5〕A 區與 B 區交接處（北寧路 68K+400 處）上方岩石開裂較明顯，宜加強防護處理，由林務局辦理。

2. 湖海路落石部份：

(1) 基隆湖海路 3.1 到 3.2 公里處一帶山坡，103 年 5 月 11 日下午再崩落，基隆市政府清除，5 月 12 日早上羅東處再前往勘查後，於 5 月 13 日於林務局召集「研商基隆市國有林地需辦理水土保持處理與維護案件」提案處理，會中結論：有關編號 15 湖海路案，由林務局於當週就 3.1K 落石地點啟動無人載具進行空拍判釋及下週邀請專家學者現場勘查研究可行處理方式，另請基隆市政府儘速於該路段設置警示標誌、標線、告示牌等，並研議訂定道路管制警戒基準，以維護用路人之安全。

(2) 林務局羅東林管處 5 月 17 日請宜蘭大學協助進行 UAV 拍攝地形及地質資料提供參考。並於 5 月 23 日邀請中央地調所、地質、大地、水保等 4 位專家及基隆市政府工務處、產發處等相關單位現勘初步結論如下：湖海路 3.2K，屬厚層節理發達之砂岩，目前有多處頁岩裸露，落石源處高陡，清除工法不易施作，但隨時有崩落之危險，宜以防護的方式處理，包括上方增設一道防落石網及原有道路旁之防護網加強、加高方式規劃。



▲ 相關單位現勘



▲ 相關單位會議室協商

四、治理成果

(一) 北寧路部份

1. 原巨石滾落裸露邊坡（北寧路 68K+50 處）由林務局進行植生復育，且巨石崩落崩坍面治理由林務局負責，林務局羅東林管處即依分工權責，於 3 月份進場將原覆蓋之帆布回收，進行掛網噴漿溝及植生積材進行坡面排水及植生。由於有部份地點土地權屬國財署、公路局，羅東林管處於 4 月 10 召開協調，由羅東處一併掛網噴植生積材植生，至於造林部份待公路局路旁做完防落石柵後再造林。羅東林管處於 3 月積極趕工，已於 4 月底前完工，趕在汛期前完工帶給用路人安全。



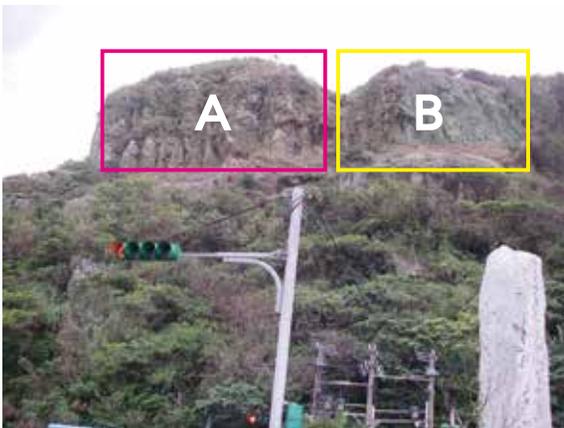
▲ 巨石崩落崩坍面掛網噴漿溝及植生積材進行坡面排水及植生



▲掛網噴漿溝及植生積材進行坡面排水及植生完工

2.A 區與 B 區交接處（北寧路 68K+400 處）上方岩石開裂較明顯，宜加強防護處理，由林務局辦理。

(1) 設計原則：考量落石原因係厚層砂岩底部受頁岩差異侵蝕而懸空，節理面呈凹凸起伏，表面粗糙，部分呈開張狀，開口大於 20 cm，又颱風帶來豪雨容易加速落石事件，影響用路人安全及交通運輸之順暢，因此在節理面呈凹凸起伏，表面粗糙部份，下方用預力地錨、坡面用自鑽式岩釘及落石防護網固定防止岩石直接崩落。



▲設計情況

(2) A 工區設計 60 T 預力地錨 34 支、自鑽式岩釘 79 支、邊坡落石防護網 250m²；B 工區含 60 T 預力地錨 35 支、自鑽式岩釘 116 支、邊坡落石防護網 380m²。

(3) 施工情形：本件工程在邊坡多為砂頁岩互層之逆向坡，坡度甚陡，坡高超過 100 公尺做高空上施工，下方係緊鄰海岸的臺 2 線，交通量非常大，不但需考量施工人員安全，也應考量通行安全，除搭高架並配合吊車施工，於 103 年 11 月 14 日開工，104 年 4 月 20 日完成 99.9%，只剩不影響通行安全之岩釘封頭作業，並預估 104 年 5 月 20 日可全部完工。



▲施工前照片



▲施工中照片



▲竣工照片

(二) 湖海路部份

1. 湖海路上方 3.2 公里處增設一道防落石網，由林務局辦理。

(1) 設計原則：沿線屬於海岸侵蝕形成之海蝕崖地形，崖高約 187 公尺，因長期受到侵蝕作用導致崖面崩退，坡度極為陡峭，雖下方路權主管機關基隆市政府設有防落石柵但仍無法防止落石衝擊損壞，因此在上方堆積層再設一層防落石柵防止落石一次彈落，增加防止落石衝擊功能。



▲設計情況

(2) 在湖海路上方 3.2 公里落石地點為中心前後各 45 公尺影響範圍，增設一道防落石柵。

(3) 施工情形：利用基隆市政府設防落石柵時便道，在上方延伸至羅東處施設防落石柵地點，於 103 年 11 月 14 日開工，並於 104 年 1 月 28 日完工，驗收合格後，所有便道及防落石柵前後均造林。



▲施工中照片



▲施工中照片



▲竣工照片

五、檢討與分析

羅東林區管理處管轄廣闊，自翡翠水庫至淡水河以東，至新城溪以北，包含臺北市、新北市、基隆市、宜蘭縣、及花蓮縣新城鄉；尤其秋、冬及春天東北季風來臨下雨不斷，易造成崩方落石，而夏天颱風侵襲更易造成土石流，如不即刻處理容易造成人民生命財產安全受到威迫及民怨，因此必須明確權責與分工。

（一）政府分工原則

1. 行政院秘書長 99 年 6 月 3 日院臺忠字第 0990098260 號函坡地崩塌防災權責分工，其中「災害復原重建」路權及上下邊坡不可分割之治理範圍屬道路主管機關，協辦分屬農委會水保局、林務局、直轄市及縣政府。

2. 依據羅東處委託大地技師公會所作，臺 2 線 67.5K-68.4K 行車及坡面安全初步評估整體規劃調查，土地分屬不同管轄單位（包含林務局、基隆市政府國有財產署、漁業署等單位）及路權主管機關公路局，因此建議各相關單位分工；另湖海路土地分屬保安林、國有財產署、基隆市政府，經協調由林務局及基隆市政府分工。

3. 林務局奉行政院指示，協助地方政府處理，考量政府是一體，解決人民安全問題需優先考量，且當時基隆市財政較困難，因此以行政院秘書長函、災害復原重建分工原則，積極以協辦方式協助，但長期治理及搶災，路權主管機關應籌設經費及主辦治理。

（二）林務局執行成效分析

1. 北寧路 68K+400 處 A 及 B 工區整理後中間溼地岩石有不穩定現象，為考量人民通行安全，變更增加自鑽式岩釘及邊坡落石防護網，並採用較安全之全吊式鑽岩機施工。

2. 湖海路部份屬堆積層，土質鬆疏，為增加安全，除播草種外，並密集造林，目前存活率良好。



▲施工便道造林照片



▲防落石柵前造林照片

六、結論與建議

（一）俗語：靠山吃山、靠海吃海，山上海地形險惡，人民為了生活容易拓展原有房舍及農作地，早期山上人民受教育偏低，容易疏忽水土保持問題，近期因經濟較差，要求生活較現代化，容易不合法的拓建及亂墾，又地球暖化，常引起極端氣候，造成崩方落

石、土石流，造成潛在危險性，引起人民不安，尤以基隆、臺北及新北市山區最顯著。

（二）臺北及新北市政府稅收顯著，處理小部份山區崩方落石、土石流較有經費，但基隆平地狹小，早期因港都生活，居民大部份依山而建，又迎風面海洋，秋、冬、春季東北季風下雨多，容易腐蝕風化，崩坍落石地滑等潛在危險性地區亦多，維護經費較高，除必要之緊急災害搶修，常常要求中央各相關機關經費支援或分工治理。

（三）林務局非工程機關，爭取到治山防災經費不多，但政府是一體的，站在防災，保護人民生命財產，均是人民交託的共同使命，林務局也積極籌設及調度經費支援所屬羅東林

管處，盡力以協辦方式協助處理基隆崩方落石等問題，但長期治理及搶災仍應回歸行政院秘書長函：路權及上下邊坡不可分割之治理範圍屬道路主管機關。

（四）羅東林管處除了協助基隆處理上述兩個案件外，103 年也整治其他坍方落石疑似地滑約六處，104 年也正在設計發包在基隆轄區內坍方落石、疑似地滑等約八處，羅東處將持續與地方政府及相關單位在行政院「坡地崩塌防災權責分工表」之大原則下，充分溝通協調並分工合作，因應相關災害整治及復建工作。🌿

