



專家的話——山區公路篇

邊坡施設不當 山中要道不保

民國八十五年七月三十一日及八月一日，賀伯颱風挾帶大量雨量襲擊台灣，在中南部山區造成相當大的損失，其中損失最嚴重的就是新中橫公路沿線。新中橫公路包含兩條公路：其一是嘉義經阿里山到塔塔加玉山國家公園管理處的18號公路；其二是從塔塔加下山至南投縣水里鎮的21號公路。賀伯颱風來襲時，這兩條公路都嚴重受損，但以人員傷亡及財產損失而言，是以21號公路郡坑至神木村這一段最為嚴重。

一、災害成因分析

賀伯颱風在新中橫公路沿線造成嚴重的損失原因大致有下列幾點

1. 雨量過大

以18號公路為例，賀伯颱風造成的災害面積，遠超過民國八十一年年的寶莉颱風。以山區公路而言，通常通車時間越久，邊坡越穩定，原因有二：一為容易坍的地方早就先坍了，二是公路局每年不斷地用工程方法來增加邊坡的穩定。賀伯颱風會造成空前之災害，主要是因為雨量打破以往的紀錄，因此造成損害的程度也更可觀。



2. 地質條件不佳

地質條件不佳的邊坡，主要有以下五種主要的型態：

a 順向坡

b 岩石特別脆弱或破碎處

c 崩積層

d 風化層

e 山谷下切或沖刷較嚴重處。

這些狀況在新中橫公路沿線都不難找到例子。

3. 工程設計或施工未達標準

排水不良：許多公路越過山溝時所用的涵管不夠大，使得流水夾砂石淹過路面沖刷下邊坡。有時是涵管破裂漏水，或是涵管下方沒做消耗能量之跌水設計，這些因素都會使得公路下邊坡不穩定，產生塌陷或流失。

保護設施不足：許多切出來之上邊坡又高又陡，但經常只在最底部做一個兩公尺左右高度之擋土措施，或者完全不做，當然在豪雨時難以抵擋住下滑的土石。岩石邊坡通常最多也只做噴漿保護，因此在保護邊坡設施上普遍不足，造成此現象之主因應是經費不足。

4. 邊坡植生種類不恰當

開挖之人工植生護坡形成之植物以五節芒組成之草生地為主，對土質邊坡土壤補強之效果不大。低海拔道路邊坡上方或四周之植物大都為淺根性之竹類、血桐、及山麻黃等，護坡效果差。



5. 人爲不當開發行爲

雖然公路沿線看到之經濟作物邊坡大型崩塌個案不多，但是原來植生覆蓋良好的邊坡改種經濟作物之後，土壤沖刷流失情形明顯加增，因此人爲不當開發仍是引起邊坡災害之重要原因。

二、防治建議

1. 儘量減少低成本之山區公路

由於台灣的山區公路建設成本低，不論上邊坡或是下邊坡，都以最廉價的方式處理甚至完全不處理，開挖產生之土石多直接推到道路下方河溝中，因此一到雨季公路到處坍方，處理方法大多僅是用怪手將坍下來的土石推到道路下方的河谷中，下邊坡坍方時常向上邊坡方向再切路基，造成新的不穩定上邊坡。如果山區道路多用隧道、橋樑等等方式建造，成本雖然增加很多，但是可以儘量少擾動原來地形，可避免許多地質較惡劣之處，並可減少山區居民利用山區公路建造產業道路開發山坡地之機會。因此造成之環境破壞機會較少，換言之山區公路之功能如果只定位爲聯絡台灣東部以及西部地區，而不作爲資源開發之用，其對環境之損害可以減少很多，當然最好是完全不開山區公路，所有損害都可以避免。

2. 公路選線時多注意地質不穩定區

如此做可以減少災害發生率（完全避免是不可能的）例如21號公路選線時考慮一下地質崩塌及土石流，災害應可減少些。至於百姓羣居之處更需考慮到地質穩定程度。



3. 嚴格限制山區居民在住宅附近不當開發山坡地

神木村造成五人死亡之山坡地下方聚居許多住戶，山坡地崩塌時才會造成嚴重傷亡。由地形觀察該崩塌山坡原先就可能是老崩坍地（表示地質不穩定），坡上又開發成對水土保持有不良影響之果園地，因此大雨時滑動產生災難。山區居民開發山坡地時，不大可能聘請專業人士評估山坡安全性，因此只有嚴格限制其開發行為。

4. 山區居民多之處設置警報系統

此次賀伯颱風來襲時，阿里山鄉樂野村部五鄰部份民宅（位於18號公路下方）也被土石流及泥流埋沒，但未有人傷亡，主要原因是當地鄰長發現土石流要產生了，用電話警告當地居民及時撤出，才未造成傷亡。因此在人口密度較大並有產生山崩及土石流疑慮之處，要設置適當的警報系統。至於何種警報系統，及設置於何處，可成爲良好的研究題目。

5. 對目前山區公路邊坡工程之建議如下：

目前地面水及地下水之引導工程，常使用混凝土預鑄管，但由於這種預鑄管之抗變形、抗漏水能力差，會使邊坡因長期或短期內大量漏水而被破壞，應尋求改善之方法。

坡面坡度儘量減緩，並切成階梯狀，並做好坡面排水。不過這樣做費用會增加很多，也許只能選擇少部份重要邊坡做。

坡面爲草地或灌木類稀少時，用二次植生法，於中、低海拔補植台灣赤楊、九芎、水黃皮、野桐、山水柳等灌木類，高海拔補植高山柳、銳葉柃木、高山杜鵑等等灌木。

今後坡面植生時採草本與木本植物混播之方法，並配合肥料木之使用。



公路下方之急陡野溪，儘量建連續潛壩，以降低其下切速率。

三、結論

賀伯颱風會造成新中橫公路如此重大之損失之原因綜合如下

1. 雨量過大：

阿里山雨量超過200年週期之量，如此大之雨量確實難以避免災害之發生。

2. 地質及地形條件不佳：

新中橫公路越過地區之地形大多陡峭，且很多順向坡或岩層破碎之處。沿途也有很多崩積層，邊坡不穩定乃是必然的，但在台灣山區這是正常的情形，要想完全避開是不可能的事，只有加強邊坡的保護工程。

3. 路基及邊坡保護不夠：

由於經費所限，山區公路不論上邊坡或是下邊坡保護的都不夠，或者未做任何保護。雨量稍大就會產生崩塌是正常之事。

4. 人爲不當開發：

森林被經濟作物取代，大部份情形會造成嚴重之表土流失及淺層崩壞。如果一個山坡原來就已處於平衡邊緣，水土保持不良也會增加深層滑動（大型崩塌）之機率。

針對以上原因，最好的對策當然是停建山區公路，要建時也要將邊坡保護工程做得完善，並設法不要讓民衆藉公路進入山區大量開發。已建好之公路只有逐步改善其保護工程，嚴格管理不當之開發行爲。尤其是居民羣居之處更需評估其安全性，必要時設立警報系統。



(本文引自85、10、30「賀伯颱風災害調查研討會論文集」／國科會)

成功大學資源系陳時祖 教授