

# 地工小百科 技術

## 歷史重演~小林村的宿命

潘國樑 \*

高雄縣小林村在今(民國 98)年八月八日莫拉克颱風時遭受理村的大災難,其原因安在?曾經引起很多專家學者及一般人的興趣。經過多方面蒐集照片、影像、及現場踏勘之後,作者對其發生的來龍去脈已經可以相當掌握了。茲以此篇短文來說明,以饗讀者。

我們先從災前的衛星影像來了解一下小林村(見圖一)。小林村座落於楠梓仙溪的左岸河畔之低階土石流堆積扇上(A);該堆積扇的橫切面顯示中間高、兩側低的典型土石流地形,正好位於註記 D6 的山溝(水保局的高縣 DF006 土石流潛勢溪流)出口之下方;而該出口則呈現明顯的斷崖地形。在 D6 所在,狀如三角錐的地塊則是一個高階土石流堆積扇;其扇緣已經消失,疑被楠梓仙溪所沖蝕;唯一令人不解的是這兩個土石流堆積扇的土石料源來自何處?

如果我們再仔細觀察圖一整張影像所呈現的地形,可以判釋小林村的後山滿佈著土石流的遺跡;其中 D6 及 D7 都被水保局認定為土石流的潛勢溪流(分別為高縣 DF006 及 DF007)。S 則是順向坡的滑動面(也是層面),其滑動時代很早,滑體還越過小稜線,局部覆蓋在高階堆積扇上(S1);因為滑體的後緣陡峭,所以在順向滑動發生之後,在滑體後緣又發生了逆向坡滑動。

從災前的影像分析,一般將會推測小林村的災變,最可能從 T 處啟動,因為 T 處存在著張力裂縫,而且又是 D7 土石流的發源地。但是經過空中拍攝,以及地面的近距離觀察,才發現小林村土石流的發生極其複雜,而且唯有利用遙測影像,進行深入的判釋才有可能找出其個中原因。



圖一 莫拉克颱風前的小林村 (Google Earth)

\*成功大學 / 中央大學 兼任教授

# 地工技術

圖二係從低空拍攝，表示此次莫拉克颱風所造成的小林村土石流，其右上角的白色線形為角埔溪的一小段；右下角的 Y 型山溝即為 DF007（其河谷呈現細小的黃灰色）。該張照片是在土石流發生後不久即拍攝的影像，所以保存著還很新鮮的地形，對於研判土石流發生的機制有極大的幫助。在此張照片上，土石流的源頭沒有完整的呈現，所以我們暫且擱置一旁。

圖二中最值得注意的是照片中心有一個顯著的堰塞湖（淺灰色），其壩體（青灰色）係由湖的右下岸之順向坡滑動體所堆置而成；而現在的順向坡正是圖一的順向坡 S 之下伏層面，即此次的滑動面乃位於 S 的更深層面，也就是說每發生一次順向坡滑動，岩層就一層一層的被往下剝除。可見過去的災害常成為未來災害的殷鑑，由此再度證明古崩塌地及古土石流的清查正是防災的首要程序；「以古鑑今」乃是研究防災科技的重要守則。由於這個順向坡滑動體將河道堵塞，迫使土石流改道，因此流路只好走直線而衝向高位堆積扇，並將堆積扇面上的空間填滿，形成一堆壠丘（黃褐色），且越過斷崖，而傾瀉在楠梓仙溪的河谷內，小林村的命運因而就決定了。根據常理推測，此次土石流運動的過程可能非常快速而短暫，連逃命的機會都沒有。

我們接著看看福衛二號的影像（見圖三），因為其取像的時間比圖二的低空照片還要晚，所以地形上也發生了些微變化。最明顯的是壩體已經潰決，而堰塞湖消失了，只留下一堆沉積物。在福衛二號的衛星影像上可以清楚的看到土石流發源地，位於獻肚山的山頂。如果我們回去看看 Google Earth 的災前影像，赫然發現該發源地正是 D6 往上游延伸的匯水窪地（見圖四中狀似地瓜葉的紅色部份）。由此可以證明兩件事情：第一是匯水窪地是辨識土石流的關鍵地形；第二是高位堆積扇的形成就像這次發生的小林村土石流一樣，它們不但發生的機制相同，連發生的地點也都一模一樣；兩者都是起源於順向坡滑動（圖一的 S-S1），且其滑體堵塞了河道，驅



圖二 小林村土石流的空中攝影（齊柏林先生拍攝）

使土石流順著 D6 的方向直進，並且衝向楠梓仙溪的河谷。

圖四的紅色線條表示直進式土石流的流向。但是當水流偏小時，無力順著 D6 的方向繼續直行，此因 D6 的高程較高的緣故。因此流水就自己沖出一條小溝，使得小溝的下游向左偏轉（即凹向左方）。圖中的 C 就是其轉折點的位置。

這一次小林村土石流的發生，顯然是古土石流的復活，確切是歷史的重演。每次發生土石流時，都是順著地瓜葉及其葉梗的順序一路下來，最後土石則停積在楠梓仙溪的河床上。而且每發生一次土石流，岩層就被往下剝去一層，如此週而復始。因此，古土石流的辨認與清查乃是土石流防災的有效策略之一。不知小林村現在的村民是否還堅持要舊地重建？相信賭贏的機會不大，也許今生無事，但是後代子子孫孫呢！

# 地工技術



圖三 小林村土石流從福衛二號衛星所看到的情形（內政部建築研究所提供）



圖四 高雄縣 DF006 土石流（紅色線條）及其平時（C-B-B1）的流勢

註：本專輯純屬學術論述，不代表本會立場。