

小林村災變的地質背景 潘國樑

小林村在災前的情況

這是一張小林村在 Google Earth 上的衛星影像。其後山（獻肚山）本來就存在有兩條土石流，其帶下來的土石就堆積在小林村的村址位置。這些頻頻發生的土石流都是在非常久遠以前形成，現在已經結合成一個很大的堆積扇，因為其地形相對的相當平坦，所以很容易被挑選來作住地。這種危險地帶是可以經由遙測影像判釋及少量的地面調查就能預測出來的，可惜國家不太重視這類基本資料的蒐集，或者蒐集的速度太慢，以致經常發生災害。以此次八八水災來看，光是村莊的破壞，賑災，及復建，應不下於 500 億，國家只要拿出其五十分之一的額度出來，把基本資料搜齊，則可以省下五十分之四十九的損失，經濟效益有多大!! 2009/08/25



被土石流掩埋的小林村



這是福衛二號於莫拉克颱風過後不久，天氣稍微晴朗時所取得的一張影像，此時天空還是有一些雲遮，尤其是小林村的後山——獻肚山一帶。小林村的後山形成了一道深槽，表示是土石流的通道，因為小林村災前是位於一開曠，而且尚稱平坦的堆積扇上，所以土石流下來時，空間突然豁然開朗，因此流速頓減，遂將土石全部堆積下來，並且蓋在小林村上，且將小林村掩埋達2,30公尺厚。有些人還被土石流沖到楠梓仙溪的對岸（右岸）；由這一點即可證明小林村是被土石流掩埋的，而不是被洪水沖走的。

如果上游有過潰壩也是發生在土石流之後，如果發生在後的話，一定會將村民沖到下游，甚至漂流出海。

河階台地與堆積扇的區別



小林村最近成為全國的頭版，有人說它位於階地上面，但也有人說它位於堆積扇上。到底兩者怎麼區別？這很重要，因為買房子可以位於階地上，但絕不能位於堆積扇上。階地的物質係從河流的上游來的，所以它堆積時位於河床的兩側，與支流的匯合口無關，如果是位於匯合口，則不會呈扇狀，而且階地面會向下游微微傾斜，其傾斜角比堆積扇還緩和。

堆積扇的物質來自山上，所以它堆積時一定位於河口（支流的匯合口），且呈扇狀，最重要的是扇面會向河心傾斜，其傾斜角比階地的傾斜角還大，如果垂直於支流切一橫剖面，則堆積扇呈中間高，兩側低的錐形。

根據上述的區分，可以推斷小林村係位於堆積扇上；全台灣還有 400 個以上的聚落就像小林村一樣，都是未來的未爆彈！！

右上圖是桃園大溪的多階台地，因為地殼抬升的關係，每一階代表一次的地殼抬升，數字越大表示越早堆積，即越早堆積者，位階越高。就在最高的河階上堆積了堆積扇或沖積扇。由水力堆積而成者稱為沖積扇，由土石流堆積者稱為堆積扇，以示區別。沖積扇與堆積扇的區分主要在其組成物質，沖積扇的顆粒較細，扇面的斜度較緩；堆積扇的顆粒較粗，粒徑的分佈不均，常含稜角狀的巨礫，扇面的坡度較陡。

小林村的致災原因

馬總統受不了小林村災民的陳情，考慮要讓曾文水庫越域引水計畫永久停工。

依衛星圖資觀測，越引計畫離小林村至少十公里，如果說它是埋村的元凶，那麼引水隧道沿線的上方為什麼毫髮無傷？且在地形上也從未見到線狀排列的破壞；為何偏偏跑到小林村來發生？

基於筆者的專業訓練及經驗，我認為小林村的埋村災變是因為暴雨之後，發生岩層飽水，因而促發山崩，由於暴雨不停，所以進一步引發土石流；含水的土石，有一部分掩埋小林村，另一部分則向楠梓仙溪的對岸擴散堆積；此可由有些屍體係在對岸被發現而得到佐證。

潰壩（堰塞壩）也不是小林村埋村的原因。因為潰壩後壩體潰散，其土石會沉積成平台，就像沖積平原或河階台地一樣平坦；絕不像小林村上的掩體非常巨厚，而且高出河床有三十公尺以上，其地形高突如丘，絕非流水所造成；只有山崩及土石流才有可能造成這種地形。

小林村滅村的人為因素只有一個，那就是村民不知道或來不及趨吉避凶。因為小林村正好位於老土石流的堆積扇上，隨時有被掩埋的危機。在我們為小林村災民哀傷之際，更應提防全台灣尚有 400 個以上的「小林村」居於危地而不自知；它們都是未爆彈！

一項重大工程案從規劃至動工起碼要十年，而從動工到完工又需要另外一個十年；其歷程極為漫長。總統先生，一個數十年的計畫你短短數分鐘即可予以否決，你可曉得這會引起多嚴重的後果？數年後高屏居民沒水喝，要由誰負責？

曾文水庫越域引水計畫是否為埋村的元凶、該不該停工，這種事情，還是讓工程師或水資源專家去評估才對！（此稿登於自由時報的自由廣場 98/08/23）

小林村（C）位於高雄縣甲仙鄉的楠梓仙溪河畔，是一個低位的古土石流堆積扇，其背後則為高位的古堆積扇（B），因為地殼上升的關係，現在已被抬得高高的。

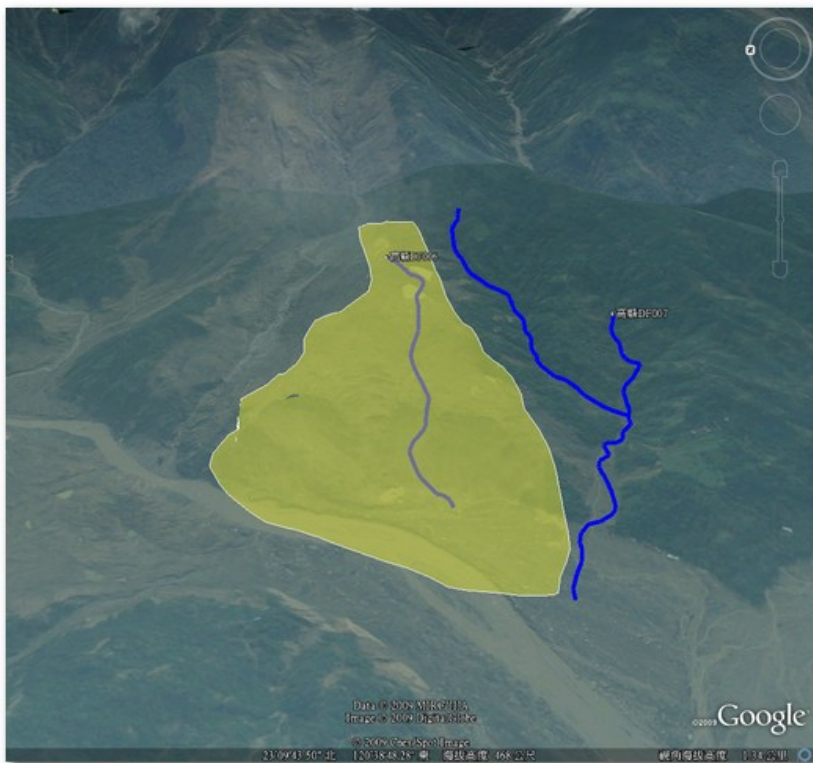


2009 年 10 月 18 日 星期日

小林村土石流從獻肚山奔流到小林村的詭異路徑



上圖是齊柏林先生從空中拍攝的小林村土石流，其右上角的白色線形為角埔溪的一小段；中間偏右的Y型山溝即為DF007，Y所夾的岩塊則為滑塊3(參閱上一篇文章)，仍然完整的保留著。DF007的左側綠色部份則為未受土石流掩埋的滑塊2，隱約可見到其順向坡滑動的部份。DF006則全部被埋在土石流底下(DF006及DF007為水保局發佈的土石流編號)。



(資料來源:水土保持局)

小林村土石流並未如預測的從 AC 線啟動，其原因何在，值得深入研究；假定土石流從 AC 線啟動，則小林村將可逃過這一次的劫數，因為有岩塊 2 這條天然導流堤保護著的關係。

從衛星影像上觀之，一般將會推測小林村的災變，最可能從 A 及 C 啟動，因為滑塊 5、6、8、及 3 係處於不穩定狀態，所以它們最可能成為土石流的先鋒。

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，而且令人出乎意料之外，唯有利用遙測影像，進行深入的判釋才有可能找出其中原因。



小林村土石流的堆積區，幾乎完全存留在 DF006 上及其兩側，將 DF006 掩蓋於下，也就是覆蓋在高階堆積扇上(見上圖中的三角形地帶)。這兩個堆積扇之所以重合在一起，應有其成因上的意義。

我們回到下圖，特別注意滑塊 1 乃是順向坡滑動的產物，它將野溪的河道堵塞，結果迫使野溪的下游向左偏轉(即凹向北方)。原來在滑動之前，這條野溪的上游就是 DF006 的上游；也就是說野溪的上游與 DF006 本來就是同一條溪溝的，也就是連成一氣的。

因此，我們可以還原它們以前是同一條溪溝時的狀況，如上圖所示。圖中的 A 點就是它們由合而分的位置。這樣的解釋已經明白的回答了高階堆積扇(D) 的土石，其來有自，也就是古堆積扇 D 的土石係來自 J 及 CA，即 J 為發源地，CA 為流通段，而 D 為堆積區。

這一次小林村土石流的發生，顯然是歷史的重演，它是依照 J、C、A、D、E 的順序一路下來，掩埋了小林村，最後才停積在楠梓仙溪的河床上，然後被洪水將部份堆積物加以沖平。可見，天然災害的發生有走回原路的趨勢，所以從遙測影像上辨認古災害，是防災工作上非常重要的一種方法。

