



Volume 1, Saola  
2012-09-18

國立東華大學環境學院防災研究中心



## 第一期 蘇拉颱風



照片提供:梁家齊



颱風英文名稱：SAOLA  
颱風中文名稱：蘇拉  
颱風強度：中度  
侵台路徑：第2類  
中心氣壓：975豪(hpa)  
七級暴風半徑：200公里(km)

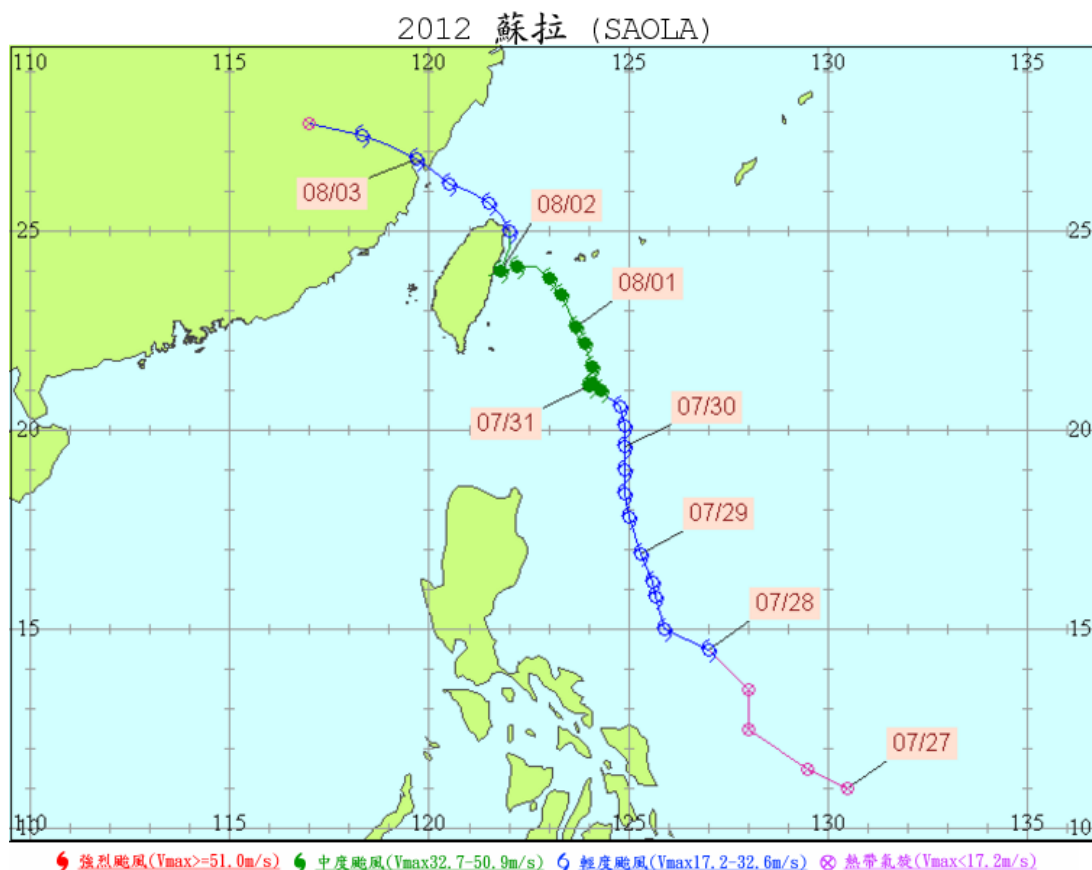
### 目錄:

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 蘇拉颱風基本資料                      | 1  |
| 蘇拉颱風重要新聞報導                    | 2  |
| 蘇拉颱風損失災害統計                    | 8  |
| 中度颱風蘇拉 (Saola) 花蓮縣降雨分析與災害事件紀錄 | 9  |
| 2012 蘇拉颱風和中聚落災民訪談心得           | 14 |
| 2012 蘇拉颱風和中社區災害省思             | 16 |
| 為自主性防救災社區催生                   | 20 |
| 土石災害發生徵候                      | 21 |
| 自主防災檢查表                       | 22 |
| 防災研究中心簡介及徵稿啓事                 | 22 |

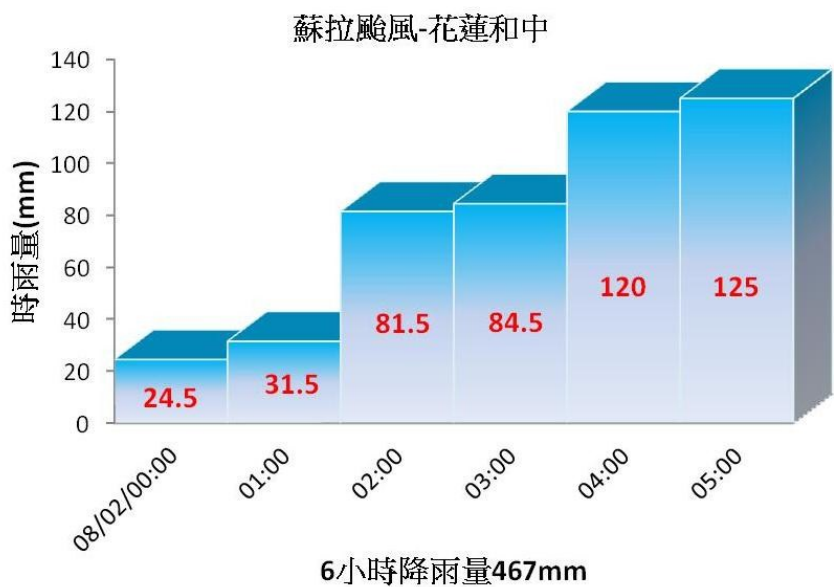
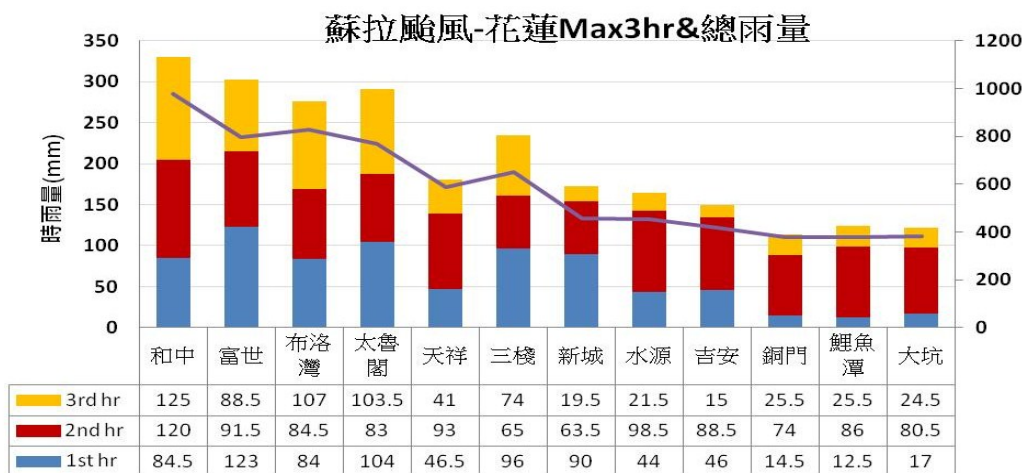
- 蘇拉颱風基本資料
- 蘇拉颱風重要新聞
- 災害統計
- 災害事件紀錄
- 防災機制與省思
- 和中聚落專訪
- 自主防災社區
- 土石災害發生徵候
- 自主防災檢查

## 中央氣象局發布蘇拉颱風警報概況表

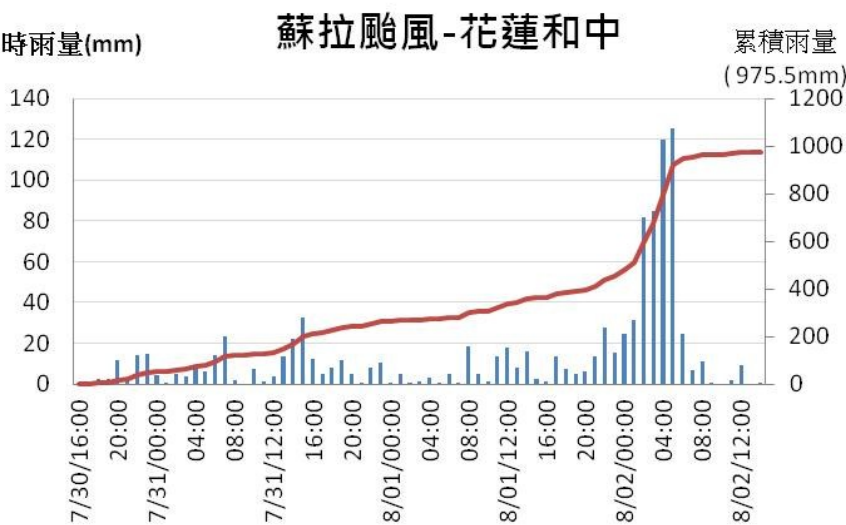
|               |                                                                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 名 稱           | 蘇拉(SAOLA)                                                                                         |
| 編 號           | 1209                                                                                              |
| 生 成 地 點       | 菲律賓東方海面                                                                                           |
| 侵 ( 近 ) 台 日 期 | 2012年8月2日                                                                                         |
| 發 布 時 間       | 海上:2012年7月30日20時30分 陸上:2012年7月31日20時30分                                                           |
| 解 除 時 間       | 海上:2012年8月3日14時30分 陸上:2012年8月3日14時30分                                                             |
| 發 布 報 數       | 31                                                                                                |
| 最 大 強 度       | 中度                                                                                                |
| 近 中 心 最 大 風 速 | 38.0 (公尺/秒)                                                                                       |
| 侵 台 路 徑 分 類   | 2                                                                                                 |
| 登 陸 地 段       | 花蓮秀林鄉                                                                                             |
| 動 態           | 7月28日8時於菲律賓東方海面生成，初期往北至北北西移動，2日凌晨3時20分於花蓮秀林鄉附近登陸，之後呈打轉現象，2日下午14時左右掠過臺灣東北角進入北部海面，於3日6時左右在馬祖北方進入福建。 |



圖：蘇拉颱風路徑圖



花蓮\_max6hr\_和中累積雨量



圖：花蓮和中站雨量記錄圖

資料來源：成大防災研究中心顧問陳禮仁提供



## 蘇拉颱風逼近 花蓮防災

【2012/08/02 中央社聯合新聞網】

（中央社記者劉嘉泰花蓮縣30日電）蘇拉颱風逼近台灣東部，花蓮縣消防局著手災害應變中心二級開設準備工作，並聯繫相關單位展開防颱工作前置作業。

花蓮縣消防局今天表示，一旦中央氣象局發佈颱風海上警報，且花蓮被列入警戒區範圍內時，將立即完成應變中心二級開設，供各單位人員進駐待命。

太魯閣國家公園管理處也密切注意颱風動態，目前仍有登山隊伍在山區，太管處表示，待海上颱風警報發佈後，將迅速聯繫

登山隊伍下山，並停止受理入山申請。

花蓮部分作業漁船已返回花蓮漁港，部分仍在外海作業，花蓮區漁會總幹事王鑑億表示，外海作業漁船預計今天下午陸續返港，因漁港內正進行清淤工作，港內防颱作業將於明天進行。

蘇花公路目前維持正常，公路總局花蓮工務段表示，如果雨量超過警戒值，將啟動道路封閉措施，禁止車輛進入蘇花公路。



蘇拉風災中遭土石重創之  
和中聚落。

## 蘇拉颱風襲台 全台5死16傷

【2012/08/02 中央社聯合新聞網】

中央災害應變中心今天表示，截至晚間8時止，蘇拉颱風已造成全台5死16傷2失蹤，新北市受傷人數最多，有9人；登山失聯有8人，持續搜救中。

中央災變中心說，因蘇拉颱風死亡案件，新北市有2人，分別為三峽區圳頭派出所所長王明祥巡邏溺斃；三峽區清水街道路掏空，男子高明欽不幸跌落，送醫後急救不成死亡。

中央災變中心表示，嘉義縣民雄鄉男子黃新謀騎車時，不幸撞到倒塌路樹身亡；宜蘭縣大同鄉發生陳木吉夫婦在菜園，不幸遭土石流掩埋死亡。

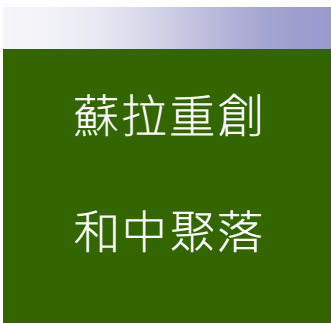
在登山失聯部分，中央災變中心說，中央地質探勘人員共有7人，調閱最後通聯紀錄是7月31日，地點是在台中市和平區中央交溪山屋，失聯至今，搜救人員已待命前往搶救；女子葉乃菁在7月28日從新竹縣尖石鄉馬洋山登山，預計昨天下山，目前失聯。

在土石流警戒部分，中央災變中心說，截至晚間8時止，土石流紅色警戒有779條，分布在14縣市；黃色警戒有358條，分布14縣市；共疏散人數有6126人次。

農損部分，中央災變中心表示，截至下午4時止，全台農業總損失共新台幣2億1854萬元，其中，農產損失為1億957萬元、農業設施為1億292萬元。

中央災變中心說，山區道路仍易發生落石、坍方、崩塌、土石流；受持續降雨影響，河川水位可能上升，加上大潮和上游水庫洩洪，下游沿岸地區，要注意水位變化，並加強警戒，呼籲民眾注意。

在登山管制部分，中央災變中心表示，截至晚間7時止，統計入山民眾有4284人，已經下山有4143人，下山中64人，下山中有1人暫失通訊，在山區安全住宿有77人。



和中聚落中受損嚴重之雜  
貨鋪店面。



## 蘇拉登陸花蓮 秀林鄉積水嚴重

【2012/08/02 中央社聯合新聞網】

蘇拉颱風約於今天凌晨3時20分在花蓮縣秀林鄉登陸，挾帶的大雨造成秀林鄉多處嚴重積水，強風也造成電力中斷，約有2467戶受到影響。

中央氣象局原預測慢颱蘇拉可能掠過台灣東北角，沒想到蘇拉竟然於今天凌晨3時許，轉在花蓮北部的秀林鄉登陸。

蘇拉颱風在秀林鄉登陸時，出現9至11級的強陣風，造成秀林鄉和吉安鄉部分地區電力中斷，約有2467戶受到影響，而蘇拉挾帶的大

雨造成秀林鄉多處嚴重積水，花蓮市和新城鄉也受到影響。

據花蓮縣颱風災害應變中心初步統計較嚴重的災情包括，蘇花公路的太魯閣大橋因溪水暴漲暫時封閉，蘇花公路160.6K的和平路段因土石流造成道路中斷，秀林新佳民村河堤潰堤。

因蘇拉颱風在秀林鄉登陸，當地有8條溪流被發佈土石流紅色警戒，秀林鄉的和平、秀林、水源、富世、景美等5個村陸續撤離居民，花蓮市復興新村也進行撤離。

據花蓮縣政府農業處的統計顯示，花蓮地區農田受損初步估計約181公頃，受損程度約21%。1010802

## 和中野溪新流徑 朝和中部落 專家稱應對此土石流災源做防範 否則任何復建工作將失效

【2012-08-12 更生日報】

新秀／記者田俊浩報導

台灣大學地理系教授張石角昨表示，和中野溪新流徑已經打開其新出口，直接朝向和中部落，將使該部落成為該溪爾後土石洪流之宣洩處，除非儘早在沖積扇上的災源區採取有效防災措施，不然將使任何復建工作失效。他說，秀林鄉和中部落北鄰古期土石流沖積扇上，對和中部落原來無害的東向入海的無名野溪，經蘇拉颱風強大山洪逕流沖刷，已經從沉睡中甦醒過來，成為沖積扇面上一條沖蝕型土石流，並九十度右轉改道南向侵入其地理位置原為沖積扇扇緣上的和中部落北部。

張石角指出，際此防汛期間，續有颱風豪雨來襲機率，為使和中部落免於遭受土石之患，唯有使流路復歸舊徑一途。

建議移除擋於原河道左岸上的巨石列，使河道復歸遠離部落之東向位置，並疏浚其溪床，使其暢流無阻，又於在復歸原位後溪床右岸，興築導流堤，以使部落免遭溪床土石溢流災害之苦。野溪改道新出口直接朝向和中部落，將成為部落之災源區，另外，擋在溪床左岸之巨石列，迫使土石流九十度右轉改道進入和中部落元兇，防災之法是將左岸障礙巨石列移除，改

於其右岸建導流堤以使溪流復為原位，方可保護聚落。再者，沖積扇深厚土石層使土石料源無窮，災害不斷，如野溪原河道應予疏浚，可達到暢通導流目的，方可解決和中部落土石災害問題。以莫拉克颱風襲台造成八八水災慘重災情為例，張石角表示，每次發生災難時，都把原因歸咎給風災的威力，是無法解決事情，需依各地環境對症下藥。誠如安置要有新的思維，不要走原地重建，逢雨就逃的老路。

值得一提的是，台灣大學地理系教授張石角、台大土木系教授陳振川（行政院政務委員兼公共工程委員主委）、台大土木系教授李鴻源（內政部長）以及此次台大地質系教授陳宏宇、台大土木系教授林銘郎、成大地科系教授林慶偉及水土保持專家吳正雄，均為出色專家，肩負國內多起重大災情會勘與分析。



圖：和中野溪新流徑新出口朝和中部落，成災源。（台灣大學地理系教授張石角提供）



圖：和中聚落遭蘇拉颱風帶來土石掩埋野溪整治之堤防，圖為已緊急疏清後之狀況。

## 花蓮 和中野溪致災 會勘須遷村

【2012/08/10

人間福報】花蓮縣秀林鄉和中地區一夜之間發生近四十五萬立方公尺、約一百萬噸土石流；台大地質科學系教授陳宏宇等人勘災發現，土石皆來自和中野溪，且有二次致災危險。花蓮縣長傅崐萁強調，「務必遷村」；也是多數災民的心聲。



怪手於野溪中緊急疏清土石。



聚落內排水溝擴寬作業。

## 和中地區 一夜滾入百萬噸土石流

2012.08.10 04:05 am

【聯合報／記者陳家倫、段鴻裕、陳俊智／花蓮報導】花蓮縣秀林鄉和平村和中地區是蘇拉颱風的重災區，專家研判有二次致災的可能，當地居民期盼遷村。記者／段鴻裕攝影

花蓮縣秀林鄉和中地區一夜之間爆發近 45 萬立方公尺、約 1 百萬噸土石流；台大地質科學系教授陳宏宇等人勘災發現，土石皆來自和中野溪，且有二次致災危險。花蓮縣長傅崐萁強調，「務必遷村」；也是多數災民的心聲。

陳宏宇等人往和中野溪上游走約 1500 公尺，發現當地都是堅硬的大理岩、片麻岩，受板塊擠壓解理成破碎形狀。颱風當天瞬間大雨，土石從野溪一路沖刷，夾帶河道與河床石頭往下滾。

陳宏宇強調，災區未出現山崩，土石全都來自野溪，研判和中社區仍有「潛在性受到土石流侵蝕的危險」，能否重建？評估報告將在近期發布。

「那裡不能住了」、「回去就想到當天的畫面，很可怕！」從和中社區脫困的連美心及侄女連遲嶺堅決要求遷村，希望縣長傅崐萁給他們安身立命的地方。受災戶潘小姐表示，能搬回家當然最好，但如果得遷村，希望政府能盡速處理。

傅崐萁得知災民心聲表示，「建立更安全的家園，勢在必行！」除重災區的和中、和仁、和平山區部落，萬榮、光復、卓溪及沿海低窪或易倒灌地區，也應通盤檢討，若有必要，將一起遷村。

傅崐萁說，不管勘災結果如何，他都不讓和中居民繼續住下去；若中央判定和中地區仍可收容住民，「那就請中央負起全責」。

傅崐萁強調，災民需要的不是和中地區還適不適合住人，而是要跟我們說「哪裡才是可以住人的地方！」



圖：和中野溪中遍佈出現的大石塊。（大漢技術學院游麗方提供）



## 和中災民入住台電宿舍

【聯合報／記者陳俊智／秀林報導】

2012.8.21 04:04 AM

花蓮縣和中地區受災戶前天入住台電和平施工處的臨時安置所，花蓮縣政府昨天也安排入厝祈福儀式，並準備平安宴為災民壓驚。

和中地區受蘇拉颱風重創，土石流災害使得許多居民有家歸不得，只能睡在和平國小，不少人除為家園重建感到心煩，也憂慮學校開學後，該搬到哪裡？經過重建委員會協調，將台電和平施工處員工宿舍改建，作為災民的臨時安置所。

行政院政務委員陳振川表示，此次比莫拉克災後重建中繼安置作業還快，

只花17天就完成居民遷入作業，總計有77間大小不等的宿舍、237人獲得安置，他把功勞歸功縣府、台電、台泥、世界展望會、紅十字會總會等單位協助，記者會上——點名感謝。

住進「新家」讓不少災民多日來的愁容轉為笑顏。林女士因為家中行動不便的長輩獲得較好的居住環境，感到欣慰；宋女士與兒子雖住在不到5坪的小房間，仍開心笑說：「至少有個家！」

花蓮縣長傅崐萁昨天也率領縣府一級主管前往探訪，並在牧師林慧玲帶領下禱告，為災區民眾祈福，同時也準備平安宴，幫災民壓驚。



蘇拉風災，暫時清理土石後之聚落狀況，黃色鐵皮屋的屋頂(32號)為此次風災許多居民的緊急避難處。

## 花蓮-蘇拉颱風災後重建推動委員會

【2012.8.22 中央社記者杜忠聰/花蓮報導】蘇拉颱風災後重建推動委員會在22日上午於花蓮縣消防局召開，傅縣長表示，縣府團隊在風災重創花蓮後隨即派員前往勘查救災，並在災民要求下兌現發放零用金等諾言，目前縣府投入救濟金已達529萬，期望幫助災民重建家園，早日尋得安身立命之所。

蘇拉颱風災後重建推動委員會今日針對民政、建設、社會、環保、衛生等業管部份進行工作報告，並就業務分工意見進行彙整討論，傅縣長特別頒發花蓮縣蘇拉颱風災後重建推動委員會委員聘書予東華大學教授劉瑩三、紅十字會花蓮縣支會副總幹事陳玉秋、慈濟基金會主任呂芳川。

傅縣長表示，蘇拉颱風災後縣府團隊隔日便前進秀林鄉崇德災區，3日台鐵恢復通車，馬上將生活物資送達中、和仁地區，同時協配中央恢復水電供給及通信，縣府團隊分秒必爭，四處尋求社會資源，

救災作業全面啟動，為求協助災民度過眼前難關。

關於災區遷村評估及永久屋興建等重建工作要點，傅縣長指示縣府各局處依業務執掌落實重建工作並且尊重中央工程會之專家鑑定報告，他表示，請秀林鄉公所依據中央工程會鑑定報告評估審議後行文至縣府，縣府團隊將尊重秀林鄉公所決議並全力協助辦理復災工作。此外，災民所要求的零用金，縣府社會處以戶為單位，每戶發放5000元，目前已投入529萬救濟金，對災民諾言全數兌現。

擔任蘇拉颱風災後重建推動委員會主任委員的副縣長蔡運煌表示，「中央有中央的責、地方有地方的權責」，感謝中央、地方各層級單位及民間慈善團體竭力協助撤離及復原工作，災區的安置作業雖暫告一段落，但重建工作仍需縣府團隊齊心協力，幫助災民重建家園。

推動災後重建  
推動委員會



花蓮縣和中地區受災戶昨天入住台電臨時安置所，林媽媽雖然一戶6人都睡在小房間，但仍感到舒適許多。



## 蘇拉颱風災害統計

資料來源：花蓮縣秀林鄉鄉長許淑銀受災情形簡報 日期：101 年 8 月 7 日

### 1. 受災人數統計

| 村別  | 受災戶數 | 受災人數 | 目前收容人數 |
|-----|------|------|--------|
| 和平村 | 267  | 102  | 660    |
| 崇德村 | 61   | 225  | 0      |
| 秀林村 | 62   | 230  | 0      |
| 景美村 | 17   | 32   | 0      |
| 佳民村 | 4    | 10   | 0      |
| 銅門村 | 1    | 1    | 0      |
| 合計  | 247  | 1158 | 660    |



佐倉步道遭土石沖刷

### 2. 民宅毀損統計

| 村別  | 全倒 | 2/3倒 | 半倒 | 1/3倒 |
|-----|----|------|----|------|
| 和平村 | 12 | 37   | 10 | 43   |



佐倉步道邊坡崩坍情形

### 3. 公有設施損毀統計

| 村別  | 復建經費概估(單位:千元) |
|-----|---------------|
| 和平村 | 70,000        |
| 崇德村 | 7,000         |
| 秀林村 | 24,500        |
| 富世村 | 2,020         |
| 景美村 | 11,410        |
| 佳民村 | 874           |
| 水源村 | 2,290         |
| 銅門村 | 1,162         |
| 文蘭村 | 18,270        |
| 合計  | 137,526       |

### 4. 農業災損統計

| 村別  | 面積(公頃) |
|-----|--------|
| 和平村 | 18     |
| 崇德村 | 6      |
| 秀林村 | 12     |
| 富世村 | 30     |
| 景美村 | 5      |
| 佳民村 | 10     |
| 水源村 | 7      |
| 銅門村 | 3      |
| 文蘭村 | 7      |
| 合計  | 98     |



上崇德街道遭土石汙泥沖入(初期清理後狀況)

\*設施毀損項目明細與情形請參閱調查情形表・

\*作物類別與災害情形請參閱書面災害報告・

## 中度颱風蘇拉 (Saola)

### 花蓮縣降雨分析與災害事件紀錄

國立東華大學環境學院自然資源與環境學系

副教授 林祥偉

2012年7月28日8時，中度颱風蘇拉(Saola)於菲律賓東方海面生成，初期往北北西移動，2日凌晨3時20分於花蓮秀林鄉附近登陸，之後又出海，於2日下午14時左右掠過臺灣東北角進入北部海面。全台總雨量最大在宜蘭太平山1786毫米，在花蓮縣則是以颱風登陸點秀林鄉北部的雨量最大，總雨量在和中雨量站測得的數字最高，累積975.5毫米，見圖1。

其中，花蓮地區雨量集中在颱風登陸前3個小時，8月2日0點到3點之間，詳見表1與圖2。時雨量最高出現於2日凌晨2~3時，和中雨量站3小時達329.5mm，鄰近地區亦超過100mm。

蘇拉颱風對花蓮的災害，造成蘇花公路坍方中斷約一周，台9線在新城秀林一帶淹水嚴重，而秀林鄉和平村和仁、和中部落，與崇德車站南方上崇德部落，幾乎全部受災，見圖3。

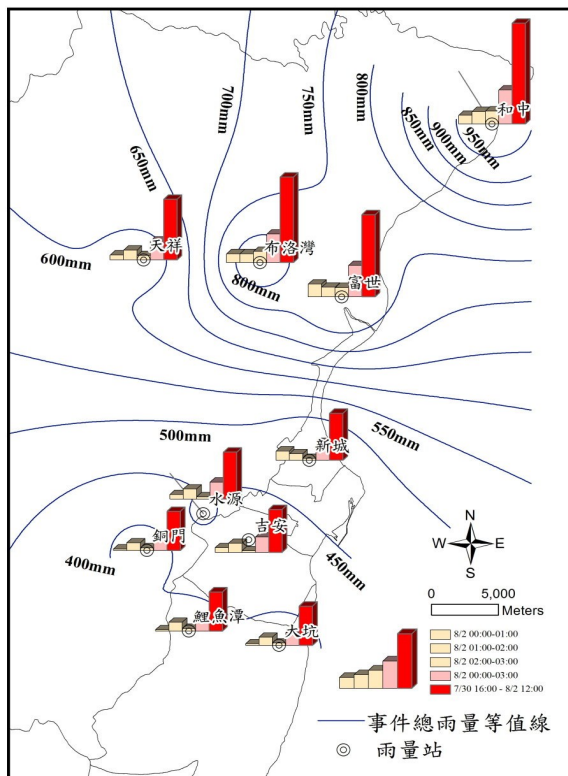


圖1：花蓮縣北部雨量等值線與颱風登陸前3小時降雨分布

表1：花蓮北部地區颱風登陸前分時雨量與事件總雨量(單位：毫米)

| 雨量站 | 1st Hr | 2nd Hr | 3rd Hr | 3Hrs  | 總雨量   |
|-----|--------|--------|--------|-------|-------|
| 和中  | 84.5   | 120    | 125    | 329.5 | 975.5 |
| 富世  | 123    | 91.5   | 88.5   | 303   | 796   |
| 布洛灣 | 84     | 84.5   | 107    | 275.5 | 829   |
| 太魯閣 | 104    | 83     | 103.5  | 290.5 | 768   |
| 天祥  | 46.5   | 93     | 41     | 180.5 | 587   |
| 三棧  | 96     | 65     | 74     | 235   | 652   |
| 新城  | 90     | 63.5   | 19.5   | 173   | 456   |
| 水源  | 44     | 98.5   | 21.5   | 164   | 454   |
| 吉安  | 46     | 88.5   | 15     | 149.5 | 417   |
| 銅門  | 14.5   | 74     | 25.5   | 114   | 379   |
| 鯉魚潭 | 12.5   | 86     | 25.5   | 124   | 380   |
| 大坑  | 17     | 80.5   | 24.5   | 122   | 382   |

1st Hr 為 8月2日0點到1點、2nd Hr 為1點到2點、3rd Hr 為2點到3點

3Hrs為前三小時累計

總雨量代表蘇拉颱風事件雨量，為7/30下午4點到8月2日中午12點

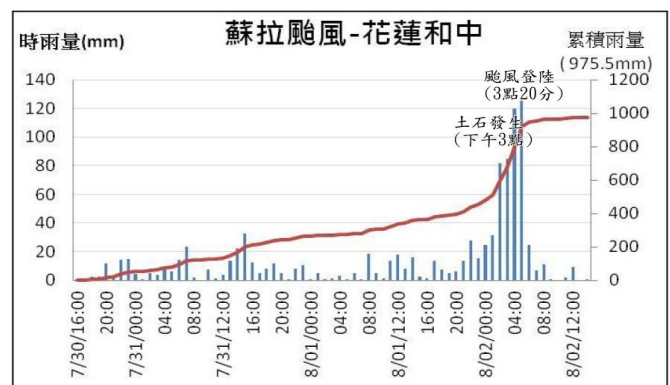


圖2：蘇拉颱風花蓮縣和中雨量站分時與累積雨量表  
(成大防災中心顧問陳禮仁提供)



圖3：花蓮縣秀林鄉崇德村、和平村主要受災地點



本次東華大學防災研究中心，依照蘇拉颱風主要受災地點，從北到南，分別包括和中部落、和仁部落、上崇德部落與美崙溪上游八堵毛溪旁之佐倉步道，分別進行野外調查與分析、災害發生後航空器空拍作業，與坡地部落危險資料庫之修正與更新，茲分述如下：

### 一、和中部落

花蓮地區，繼 79 年歐菲莉颱風在秀林鄉銅門村、87 年瑞伯颱風在鳳林鎮鳳義坑與 90 年桃芝颱風在光復鄉大興村發生土石流後，應屬此次的蘇拉颱風在秀林鄉和中部落，因颱風豪雨對部落產生土石災害的影響最大。

部落北端之野溪，因豪雨沖刷下大量土石，並在靠近部落處，因大石阻斷後轉向侵襲 90 度改道南向侵入位於扇緣上的和中部落北端，土石堆積最高近 200 公分，計有 16 戶房屋沙土進入屋內掩埋較嚴重，另有 29 戶房屋也有沙土掩埋情況，整個部落區幾乎都受淹水的影響。深入野溪調查，上游段有 3 條野溪兩側崩坍，並沖蝕成總長度約 1200 公尺、寬度 10-20 公尺、深度 8-10 公尺之土石；中段除了一般較小的土石外，尚還有許多 10 公尺到 3 公尺高的巨石組成，並堆積於地勢較平緩的樹林處，因此河床遭到堵塞改道，這亦是土石轉向的主要原因，經測距儀測量後得知長度約 415 公尺、寬度 200-300 公尺、深度 5-8 公尺；下段從轉向後開始計算到接觸部落處，長度約 210 公尺、寬度 100-120 公尺、深度約 3 公尺，累計了約 100 萬立方公尺的土石，見圖 4。



照片 1：土石大量沖入民宅



照片 2：中段可見一剖面，大顆粒在上，細砂泥流在下，符合土石流大型石塊漂流在上的典型。



圖4：和中部落空拍圖說



## 二、和仁部落

颱風登陸後，沿途均發生大量的土石崩坍，和仁部落後方幾條溪溝皆有溪溝沖蝕現象，東側受土石影響最大，見圖 5，其上邊坡處有一儲存礦業炸藥倉庫，遭到大量土石湧入，看守倉庫的洪先生不幸罹難，這也是此次颱風在花蓮地區唯一死亡的案例。



照片 3：土石沖刷整個坡面，已挖出搶救道路進行開挖。



照片 4：原本已被埋入土石中之管理室，開挖後露出全貌。



圖5：和仁部落空拍圖說



### 三、上崇德部落

上崇德部落雖無土石流潛勢溪流，唯土石大量從山壁崩落，造成上崇德部落蘇花公路西處，單號門牌從海濱 1 號到 19 號，雖非直接受土石崩落影響，但幾乎全部受到污泥與土石沖入，見圖 6。



照片 5：秀林鄉崇德村海濱 3 號



照片 6：秀林鄉崇德村海濱 5-1 號



照片 7：聚落後方的土石崩塌區。



照片 8：颱風大雨後，常見時雨瀑。



照片 9：被污泥浸泡的油罐車。



照片 10：國軍官兵協助清理沖進商家的土石和污泥。

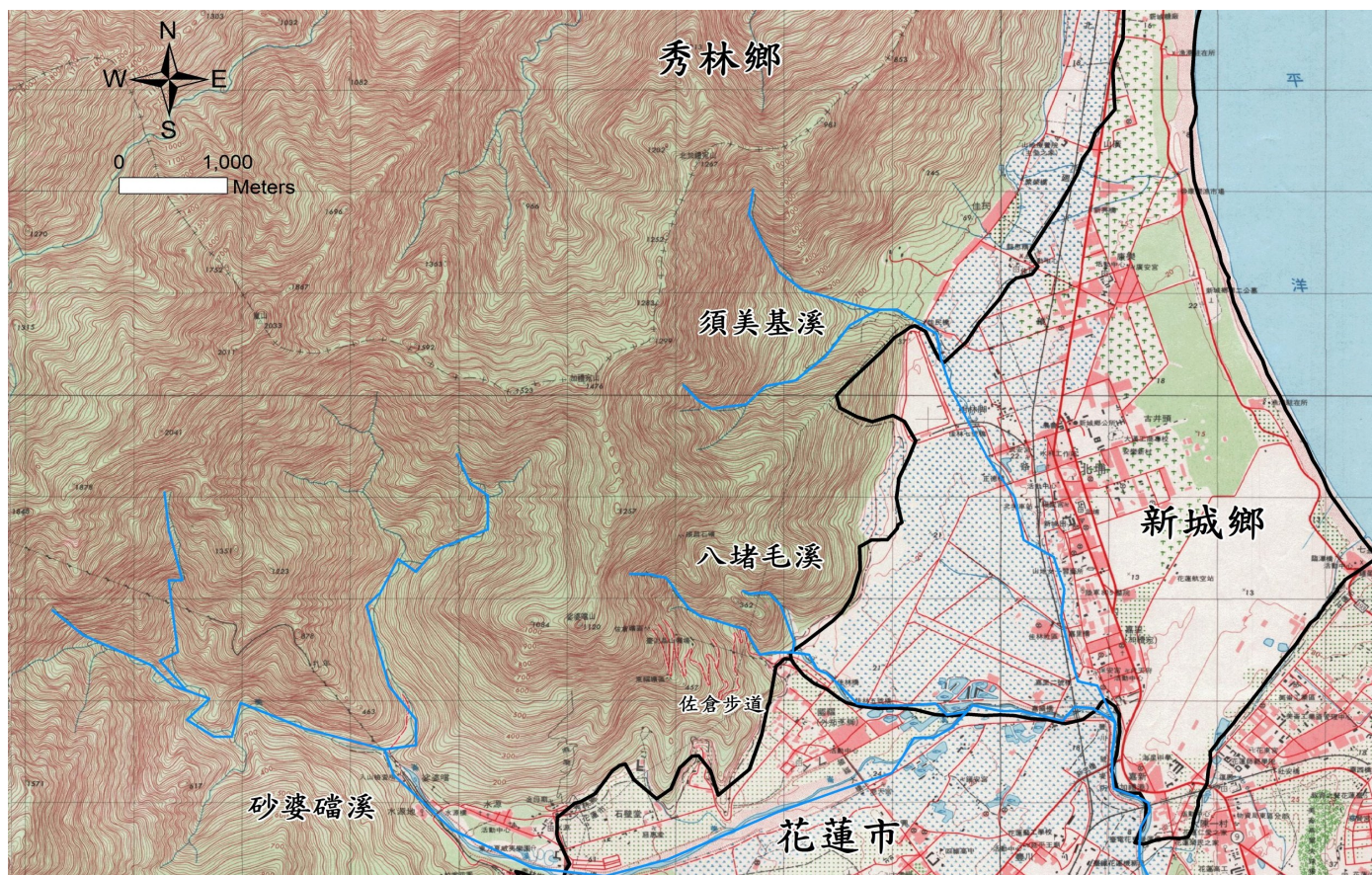


圖6：上崇德部落與崇德車站附近空拍圖說



#### 四、美崙溪上游八堵毛溪旁之佐倉步道

美崙溪自北而南的三條溪流，分別為須美基溪、八堵毛溪與砂婆礫溪，位於秀林鄉南端佳民村、水源村，與新城鄉和花蓮市交界處，見圖 7。於此次颱風來時，須美基溪因雨量太大，造成下游台九線上通往太魯閣方向多處積水。花縣 DF160 土石流潛勢溪流之八堵毛溪旁之佐倉步道，也有多處小規模崩坍，近谷口處土石冲刷河岸並溢出，造成停車場及其下方產業道路受土砂、水流影響。



照片 5：佐倉步道部分崩坍



照片 6：薩固兒步道下方攔砂壩



佐倉步道邊坡土石滑崩狀況



佐倉步道排水溝及砌石邊坡遭摧毀。



## 2012 蘇拉颱風和中聚落災民訪談心得

大漢技術學院助理教授 游麗方



蘇拉颱風後游麗方老師於收容中心（和平國小）進行訪談。

蘇拉颱風造成和中社區約三分之一的住戶，受土石流毀損，各戶所遭受的輕重災情不一，但驚悚的心境則不相上下。防災研究中心的團隊，在災後第三日起，持續進入災區與災民深入訪談，收集災民第一手避難經驗，希望藉由這一次寶貴的經歷，可以改進防災避難的缺失，成為未來國內其他地區的防災教育教材。

### 一、土石入侵家戶災情不一

位於最接近野溪的住戶張小姐表示，幸好溪床上有三顆如房子般的巨石頭阻礙了土石流的流向，因此，她家沒有首當其衝，而是較下坡的住戶受到正面衝擊。雖然她有機會牽著唸小學的孩子，背上逃生包打算撤離，卻因水流過急及石頭滾動的阻礙，使她沒走多遠就和孩子一起栽進土石流中，只好背著濕達達的背包回到房子裏。

許多住戶腳指頭或腳底板有割裂或擦傷，多是沒有找到鞋子，或緊急之下沒有鞋子穿；

另一個共通點是許多災民的聲音沙啞，最嚴重的46號賴太太，因為在風雨中呼喊鄰居警戒、喊了一夜救命，致使聲帶受損，經過一周尚未能完全恢復聲音。土石流若是像這次一樣，在深夜來襲，以致熟睡中的居民，往往到了水淹至床上才被驚醒，這時鞋子、哨子等物品已經被流到不知何處了。

大部份的居民被困在自家中難以破門而出，一旦破了門，水勢往外衝，不只是鞋子、也有人被快速水流給衝了出去的情況(32之1號連媽媽)。居民說因為做了防颱準備，加上水土的壓力，更不容易把門打開，特別密閉房子把聲音阻隔了，完全沒有聽到鄰居呼救或土石滾動的聲音，等到發覺時大都為時已晚。但是也有警覺性較高的長輩(63之1林媽媽)，第一時間嗅到土石流中夾雜著腐質土的味道，因而察覺環境有異，立刻叫醒全家進行避難動作。

### 二、疏散避難路線難尋

過去土石流防災宣導，多要災民往兩旁逃離避難，但此次訪問災民得到的答案，卻是往上及往下逃的兩種逃生路線。許多災民表示當時都嚇慌了，特別是在停電的風雨當中，四周一片漆黑，根本不知如何下判斷。特別是過去50年來，僅有50年前一次颱風淹水災害，此後大家的房子都變成水泥房，因此對於颱風不再那麼警覺，除了家中有老人的幾戶會特別小心之外，大家都不覺得有必要去避難所，因此連手電筒也都沒有準備。

未來針對疏散避難，應詳細宣導居民熟悉當地社區地勢，及觀察水流方向，盡可能往水流方向的上坡地勢躲身。此次和中地區災民，未能在第一時間配

疏散避難

路線難尋



和中聚落中被土石掩埋的房舍。



合疏散至避難中心者，皆躲於二樓或屋頂。然而因颱風一度登陸又出海，若因氣流阻礙持續盤據和中社區，則降雨量在短時間不消減，恐怕淹水的高度會造成居民生命威脅。大部份的災民對於當晚有人(國軍)用探照燈，企圖越過像河流的馬路，上來社區搭救，但因水流及滾動的石頭阻礙搭救任務，對於台九線大馬路，竟在一夜之間變成危險急流的情況，深感恐懼。居民表示既使如此，在黑暗中對岸有明燈照耀，讓許多人的心中湧起安定的感受；災民表示這代表世界還有人活著，不只是只剩下他周圍的人，所以心頭上感覺有比較安定，這代表求救有望。

### 三、改進逃生策略

此次蘇拉颱風的和中災民，有許多戶居民都是從窗戶逃出來，再爬到屋頂上，若有逃生哨子應掛在門窗旁，若有使用哨子則第一時間，無論是居民間相互警告或求救功能，其音效傳遞方式將更有效率。

這次災害，有許多住戶都使用頭燈，並慶幸平時都有使用頭燈的習慣，所以空出一雙手還能夠扶持其他受災親友。訪談中發現幾位沒有手電筒就直接逃難的災民，都險些喪失生命。災民或是緊急之下找不到、或是將手電筒放在褲子口袋中，被水淹到濕掉了，才發現不能使用，因此未來應宣導手電筒改採頭燈方式，並置於高處，以防被水流失。經過此次教訓，另外發現以往規劃逃生路線都劃定在既有道路上，若有像和中社區的情況，在未事先徹離又遇緊急逃生時，既定道路難保變成土石宣洩的河道，恐無法發揮疏散災民的功能。又活動中心等疏散避難所，設於沖積扇之舌端低處，所有土石泥巴一併流經避難所，災民只能站到屋頂受風吹雨打的考驗，因此建議避難所至少應有二樓的空間，以防一樓淹沒。

### 四、內部衝突

有關颱風警報，社區是否有事先收到避難疏散指示，災民在受災第一時間既呈現紛爭。有些居民責怪廣播系統及內容不夠具體明確，住家位置較靠山坡則收訊較不清楚，也有人表示當時不在家中、或正在睡覺，因而沒有聽到廣播。對於鄉公所沒有加強颱風宣導表示氣憤。

也有災民認為，過去50年來不曾因為颱風過境造成重創，因此對於廣播要提防颱風的這件事情，僅做到加強門窗防風，也不認為有嚴重到需要先至避難所疏散的情況，因此大意了。他們認為不能責怪廣播，況且大家都在等候第二天，是不是有颱風假，因為縣府要到晚上十點才要宣布，其他縣市早已宣布了，便以為其他縣市會比較嚴重。

除了廣播的責任追究之外，遷村與否的議題，也造成災民正反兩方的爭議。根據公所資料統計和平國小的避災住戶，共計有136戶。其中，有些是家戶沒有受到土石淹水的損失，但全數被迫需安置於避難中心，因此產生許多異議，相較於家屋全毀或半毀的重災居民，已無棲身之處的居民，較期望有遷村的安置。

然而，災情較輕的幾戶住戶，因住家土地面積較廣大、住屋結構較穩固、方便就業等原因，大多表示反對遷村。反對遷村者希望增加工程設施，以達到引導未來土石的流向，以保障居家安全。災民表示有關遷村議題，自治會幹部與災民提案討論時，正反兩方爭議相持不下，氣氛非常不愉快，因而有一部份災民不願選擇遷村與否的投票決議，願依循眾人的決定。





## 2012 蘇拉颱風和中社區災害省思

國立東華大學環境學院 自然資源與環境學系 教授兼防災研究中心 主任 陳紫娥



蘇拉颱風後被掩埋的和中部落房舍。

### 蘇拉颱風的 災害特性

#### 一、前言

搖搖擺擺的蘇拉颱風從花蓮縣秀林鄉登陸又出海再登陸三貂角，在海面上行走速度緩慢，氣象專家推論可能帶來雨量必然大，結果與預期的一致。根據雨量資料顯示，秀林鄉和中雨量觀測站記錄，自 7 月 30 日至 8 月 2 日止，累積雨量達 977 公釐，強降雨的時間發生在 8 月 2 日凌晨開始，以每小時 80-120 公釐的時雨量連續五小時，導致花蓮縣北區中央山脈側，自美崙溪以北、台九省道兩側聚落與散戶房舍遭受水淹、土埋的災情，尤其以崇德～和平間為最，雨量資料驗證秀林鄉之災情。特別的是一向被認為土石流威脅性低的和中聚落，災情最為嚴重，該部落在沒有預先疏散避難至安全的避難所，其災害是有許多房屋遭受沙土進入屋內掩埋，而整個部落幾乎都受淹水的影響，幸運的是將近百戶的居民皆能順利脫困，這也是過去所有災難少有的特例。根據現場訪談得知，8 月 2 日當晚開始連續降下五小時的豪雨，有些居民被巨大的土石滾動的聲音吵醒、或夜半起床發現家屋已開始淹水，在倉促與黑暗當中居民冒雨爬到屋頂等待救援，那一夜他們在驚恐中度過，雖然位居台九省道旁，對外通訊也完全斷絕，身陷孤島的恐懼，可能成為永遠的惡夢。

我們要思考的是，此次的災變何以出乎學者的意料之外？以圖面分析，災源區與受災區並不位在同一集水區上，土砂夾水越過緩丘轉向扇緣的聚落直奔而來，其問題的徵結何在？水淹屋埋而居民在險象環生中仍得以保全，關鍵何在？從本次災害的省思中我們學到了甚麼，以及未來應該努力的方向何在等，以達「前事不忘、後事之師」是我人應該進一步努力的。

#### 二、蘇拉颱風災害特性

根據秀林鄉蘇拉颱風受災情形與目前災情處置情形（101 年 8 月 7 日）簡報，本次風災在和平村全倒房屋有 12 戶、2/3 倒有 37 戶，半倒有 10 戶、1/3 倒有 43 戶（秀林鄉公所蘇拉颱風受災情形與目前災情處置情形簡報，101 年 8 月 7 日），顯然災情嚴重，尤其是和中部落，在此次災變中，除了有一位在和仁看守彈藥庫員工罹難外，不少的土沙掩埋居屋，居民皆能安然脫困，此乃不幸中之大幸。和中部落北端之野溪，因豪雨沖刷大量土石，並在靠近部落處，因大石阻斷後轉向 90 度南向侵入位於沖積扇扇緣上的和中部落，土石堆積最高將近 200 公分，計有 16 戶房屋沙土進入屋內掩埋較嚴重，另有 29 戶房屋也有沙土掩埋情況，整個部落區幾乎都受淹水的影響。野溪上游段有 3 條蝕溝兩側有較嚴重的新崩坍現象，並沖蝕成總長度約 1200 公尺、寬度 10-20 公尺、深度 8-10 公尺之土石堆，土石粒徑大小有



秀林鄉崇德部落海濱地區，國軍進行污泥的清除工作。



超過 10 公尺者；中段除了一般較小的土石外，仍有許多 3～10 公尺的巨石，堆積於地勢較平緩的樹林處，本段長度約 415 公尺、寬度 200-300 公尺、深度 5-8 公尺；下段從轉向後到部落，長度約 210 公尺、寬度 100-120 公尺、深度約 3 公尺，累計本次移動、堆積土石約 100 萬立方公尺。

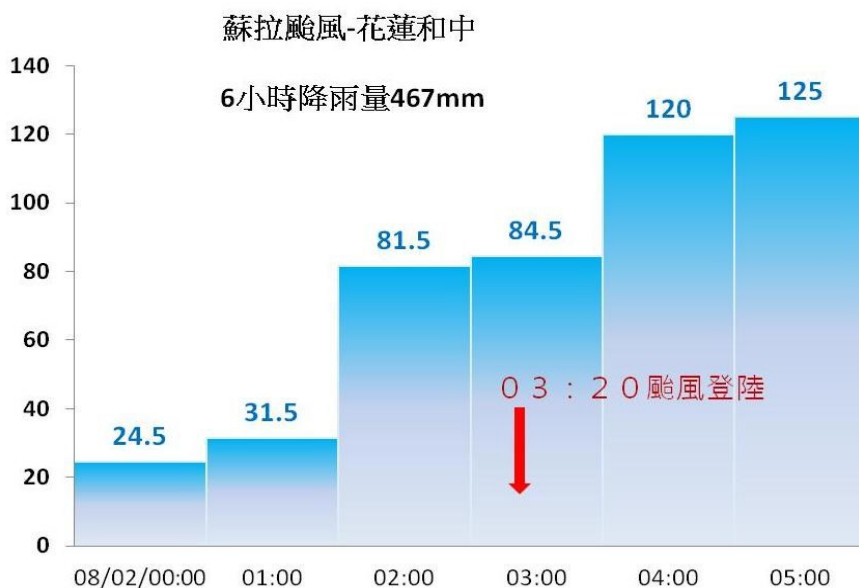
### 三、蘇拉颱風降雨分析與和中社區居民脫困狀況

2012 年 7 月 28 日 8 時中度颱風蘇拉(Saola)於菲律賓東方海面生成，初期往北北西移動，2 日凌晨 3 時 20 分於花蓮秀林鄉附近登陸，之後又出海，於 2 日下午 14 時左右掠過臺灣東北角進入北部海面。全台總雨量最大在宜蘭太平山 1786 毫米，在花蓮縣則是以颱風登陸點秀林鄉北部的雨量最大，主要降雨時段為 8 月 1 日晚間 6 時開始至 8 月 2 日早上 9 點，總雨量在和中雨量站最高，時雨量最大值達 125mm，累積總降雨量為 977mm。除此之外，鄰近的富世、布洛灣、太魯閣、天祥、三棧等雨量站皆超過 500mm，且降雨皆集中在短短的 3-5 小時之內。和中雨量站之降雨記錄顯示，颱風在清晨 3 點 20 分登陸，強降雨在登陸 3 個小時前開始逐漸增強，由 24.5mm-31.5mm-81.5mm 至颱風登陸時的 84.5mm，降雨強度最高出現在登陸後的 2 個小時，達 120mm、125mm，之後快速衰減。根據訪談，剛開始的時候（凌晨 1 點多）有聽到石頭撞擊的巨響；2 點多的時候電視接收不到、尚未斷電；3 點多發現淹水，在呼喚家人的同時泥巴及水快速上升，此時已完全停電，親友與鄰居間互相呼喊、協助，由於水流甚急，故皆往屋頂避難；部分門被水沙阻擋無法推開，敲窗逃出，爬到屋頂上。



和中聚落旁野溪大量土石冲刷進入民房，並沖毀農作物。

## 降雨分析 居民脫困狀況



資料來源：成大防災中心顧問陳禮仁提供



和中聚落位於野溪旁之散戶 (101 號旁) 遭土石沖毀鐵皮屋。

#### 四、和中社區致災原因分析

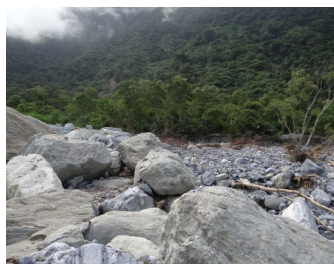
### 和中社區 致災原因分析



和中聚落於蘇拉風災後遭土石沖入之保全住戶。



和中發生土石流之潛勢溪流，照片為搶災後現況。



和中聚落此次致災之野溪土石遍佈。



蘇拉風災後於存於聚落旁之野溪土石。

和中社區為飛田盤山與勇士山間所構成的一個山坡面，山坡面有兩條溪溝發育較完整，和中社區居於該兩溪溝間河間地，社區後邊坡有小蝕溝出現，南端溪溝為編號『花縣 DF026』土石流潛勢溪流；北側之野溪偏南，和中社區即位於該野溪所沖積下來之沖積扇扇緣。扇緣處地勢較低，通常粗粒塊石材料不易到達，是以具有沙泥、水淹之潛在性；野溪左岸集水區規模大，並有數條蝕溝發育；上邊坡坡面陡峭且有蝕溝，顯示岩性破碎，具有崩塌之潛在性，部份崩積物堆置於坡面上，具有崩塌滑動之潛在性；崩落岩塊自海拔 250 公尺向下延伸至 100 公尺，形成較為陡峭的崩積錐，坡度約 15～20 度，本區具有崩塌滑動之潛在性；100 公尺海拔以下至 30 公尺之間坡度在 6 度（14%）左右；約略與和中聚落同海拔高度（30 公尺）處地勢更為平坦，直到海岸。以上的資料顯示，崩積、沖積土石量在下游地區相當豐富，北段數條蝕溝於下游處皆匯流至野溪主流。就圖面分析，野溪北側（左岸）材料豐富，然由下游處沖積扇面的發展，南端材料高於北端，形成一道銜接和中聚落與野溪集水區間突起的緩山脊，對和中聚落具有保護的功能。本區地質為大南澳片岩質，現場所見大多為硬質岩類，多數為大理岩。

根據和中雨量站之即時雨量與訪談的結果，可以歸納出，土石暴沖出現在強降雨（凌晨 1 點）開始，此時累積雨量達 500mm，也就是粗粒石塊第一波沿主河道下移的階段，淤高的土石逐漸向上游側堆疊；來不及宣洩的暴雨轉向南側沖刷，一方面將原早期沖積下來的土石材料重新挖掘起來，同時也沖蝕右側岩壁造成崩塌，並向下游沖刮形成新流路，並向下方推移，被挖掘起來的粗粒石塊形成第二波向下淤高，堆疊於新流路下方，堆疊之土石受阻於雜林之前，顆粒較細的土石夾其大量洪水以其雷霆萬鈞之勢排山倒海而來，受阻後繼而轉 90 度向和中部落宣洩、流竄，自轉向部落持續時間大約 2 個多小時，即連續三小時的時雨量由 84.5mm、120mm、125mm 直至雨量稍止。整體來看，野溪在此次的變異過程中的先後順序為：邊坡崩塌-沖蝕溝刮蝕-早期土石材料被刮蝕-第一波巨石堆疊於主河道-新流路刮蝕-第二波巨石堆疊-土石夾沙轉向部落-泥水淹部落。

本次土石災害之所以影響和中部落這麼嚴重，除了超級豪雨的不斷供給動能，帶動土石移動外，主要關鍵在於土石堆積受阻後水土為宣洩而轉向所致，材料多粗粒土石，水的動能推動土石，一旦被阻，水石極易分離，與真正的土石流是以重力作用往下、整體移動不同。因此夾沙水流得以受阻轉向衝向部落而致災，若其為真正土石流移動型態，對部落造成災害的威脅性反而較低。



## 五、和中社區災例的省思

自然界仍屬變幻莫測而難控制的自然現象，人類有限的知識與科技對於肇至的崩塌和土砂災害，也由於面廣而難以預測其影響的範圍與發生的時間，人類活動改變了局部的地貌環境，亦可能產生極大的地形作用，威脅到保全戶，因此亦增防救災前置作業規劃之困難度。

和中社區在蘇拉颱風期間受創後，學者勘災發現，土石皆來自和中野溪，且有二次致災危險，引起朝野關注。和中社區成災材料主要來自社區北側野溪，該野溪目前仍然存有大量的早期崩塌、堆積下來的土石材料；和中社區所處的位置為沖積扇的扇緣，地勢最低，水沙細土容易在爆洪時隨著流水往低處流而受威脅，是以，如果現況條件不變，若有再次類蘇拉颱風強大山洪逕流仍有機會將此鬆散土石重新再活躍起來，而於新流路下方再次沖刮、堆積、改道之現象再次重演。東部地區土石材料偏離的現象非此一例，民國 94 年『龍王』颱風於中橫公路華祿溪橋附近之災害，該區有三戶民宅中有兩戶被來自兩側溪溝之土石所掩埋，而住宅之陡後邊坡與其下邊坡之深溝呈現本地形區具有『崩落』與『崖崩』型之混合災害之潛在性，然在該次的土石災害中卻是側邊蝕溝影響致災；民國 78 年中橫公路長春祠被土石砸毀也是因為其南側上邊坡土石崩落後碰到堅硬凸起的岩壁，致土石轉向朝長春祠崩落，造成 3 人死亡 6 人失蹤 7 人受傷慘劇。（資料來源：86 年 7 月 7 日更生日報）

和中社區現階段若不讓大量土石材料朝向聚落宣洩，應先將溪流回歸故道，移除原溪流已淤滿之巨石，使得原溪流暢流無阻礙，右岸設導流堤，抬高現有地勢，以避免土石再次溢流衝擊社區；原溪床與聚落相距約 250 公尺間作為緩衝區，如此聚落受該野溪的威脅將可降低。而聚落區後邊坡在此次颱風中也有三處發生沖蝕崩塌現象，除密切注意觀察其變化，並保持緩衝林帶外，排水設施應讓他發揮功能；本社區主要以細粒、土沙與洪水的災害為主，房屋結構上以堅固之鋼筋水泥建築，並有兩層（至少 3 公尺）以上之高度房屋，可為避免洪水漫淹的問題等，應可無慮於屋毀人亡的災害產生。東部地區具有此類地形區尚不只和中社區一處，每一處皆有其特有的地理環境，應依其特性對症下藥，方能達其功。遷村似乎無法完全解決東部地區所面臨的自然環境問題，惟有從自然環境本身的瞭解和一般民眾與災區居民防救災風險意識之提升一途。

### 和中社區 災例的省思



龍王颱風發生前住宅之陡後邊坡(民國 94 年)。



龍王颱風後發生側邊蝕溝影響致災。



住屋後方土地利用（地下兩層建屋中）



龍王颱風已沖毀住屋。

## 為自主性防救災社區催生

國立東華大學環境學院 自然資源與環境學系 教授兼防災研究中心 主任 陳紫娥



上崇德海濱聚落後邊坡於颱風過後一天仍有時雨瀑的狀況。



和中聚落遭右側土石流沖入家園之住戶。(和中聚落 100 號)



蘇拉風災中被土石沖毀的和中聚落連結外對外交通之邊坡擋土牆。

蘇拉緩步而來，招風攜水，卻給花蓮致命的一擊。連續幾個小時的豪大雨，刮蝕著山壁，也喚醒了早期崩塌、堆積在谷口上沈睡已久的土石，爆洪以其雷霆萬鈞之勢推動土石，夾沙水流轉向直衝聚落而來，房舍遭受水淹、土埋，台九省道處處崩塌，對外交通與通訊中斷而成孤島。其中被認為受土石流威脅性低的和中社區，未預先疏散至安全的避難所，然災情卻最為嚴重，房屋大多有遭受沙土進入屋內掩埋情況，整個部落幾乎都有淹水，水淹屋埋而居民在險象環生中仍得以保全順利脫困，這也是過去所有災難少有的特例。

土砂災害的嚴重程度大多來自自然環境本身和人類所處位置與其敏感區重疊度。土石災害受災情況有別，和中社區受土石衝擊的能量有很大的部分是被消耗掉的，若聚落所在位於主流直線可及處，其受害的嚴重性必然非今日所見；居民於發現泥水入侵時得以互助方式，不盲目的往下逃生方得以安全脫困。民國90年桃芝颱風重創花蓮中區，光復大興、鳳林水源地與萬榮見晴皆遭受土石流危害，面對龐大土石流直衝的情況就很難在短時間採取任何的措施免於遭受其害。桃芝颱風的災害中，光復大興與鳳林水源地兩區皆有嚴重的房屋與人命傷亡情況，唯獨見晴聚落，雖然房屋再次被掩埋，卻無人命傷亡，其原因在於事前的警惕，該聚落曾於民國85年瑞伯颱風時即遭受過土石流，有此經驗因此得以隨時警惕、待命，並注意溪水狀況及時撤離，居民方得以安然無恙。是以面對具有土石流威脅潛在性的居民，應預先疏散避災方為上策。

由東部幾次土石流災害案例可以發現，現階段對於土石流潛勢溪流之保全戶，在颱風來臨推估可能影響而需疏散到安全的地方時，皆有被告知或強制疏散的動作，而對於如和中聚落之非屬於土石流潛勢溪流之保全戶，就不會有告知或疏散避難的要求。東部地區類似和中聚落，或具有潛在危險的坡地聚落仍然很多，地方政府的人力、物力或財力非常有限，不可能面面俱到，因此在防救災策略上，自主性防災社區的推動就很重要。國人與災區居民普遍的看法認為防災、救災乃政府的責任，甚至於在災後調動國軍、義工團體的復原工作也認為是理所當然之觀念，此種不正確的觀念應透過教育加以導正之。因此對災區或一般民眾應該灌輸的觀念是，打破災區居民自認為是社會弱勢團體，本來就應該獲得政府和社會特別照顧的觀念；提升災害潛勢區居民災害風險意識與發揮自救、救人的態度；培訓當地防救災人力；偏鄉地區，政府對老、弱、殘、疾之弱勢族群能預先規劃疏散或其他作為。

社區的耐災度與應變能力應由災前的『整備』與『預防』及災時的『應變』能力著手。在『整備』與『預防』方面，環境敏感區與重要保全對象重疊區的環境調查與監測，並納入防災地理資訊系統中，以掌握易致災區的前置作業乃關鍵不可或缺的重要工作。地貌改變、氣候暖化或長期沒有災害的敏感區常常是重大災害潛伏之處，環境敏感區之調查與更新應持續進行。因為，常有災害，則居民之風險意識自然



提高，對敏感區知所迴避，自不至於有災害敏感區與重要人類活動重疊的情況發生。換言之，居民對於天然災害是有風險意識，然對於未發生災害而具有潛在環境敏感區則常自認為安全而忽視其危險性。因此，防患未然的調查與監測就很重要，並需依環境變遷而更新與修正，累積致災研究能量，提供資訊給政府單位與位居潛在危險區之保全戶，令居住於潛在高敏感區之居民仍時有居安思危的危機意識；其次山村聚落為敏感度高的邊際土地，傳統的農村因人口因外移而過疏，家庭結構起了重大變化，產生高齡化與人口結構劣化，這些弱勢族群才是相關單位應關注的對象。

在『應變』方面，國內外經驗顯示，重大災害發生後被消防人員救出來的不到3%，其餘大都由家人、鄰居救出，可見面對突如其來的災變，在與外界已然斷絕音訊而成災害孤島的時候，由當地居民發揮自救、救人的功能尤顯重要。

蘇拉颱風帶來的災難尚未恢復，天秤、布拉萬雙颱風又已成形並可能影響台灣，再次撼動著國人的神經。東部災害產生的孤島效應特別明顯，居民自主防救災觀念更顯重要與急迫，知道身處的環境敏感區在何處？並清楚災害來臨時之應變作為，如此才有可能營造一個安全、永續的自主性防災社區。

原文刊載於2012年8月23日更生日報宜蘭花蓮台東版A2版

## 多一份小心；少一份擔心

### 土石流災害發生徵候

資料來源：行政院農委會水土保持局

|  |               |                   |
|--|---------------|-------------------|
|  | 1.附近有山崩或土石流發生 | 因其他的坡地斜面或許也不安定    |
|  | 2.野溪流量突然增加    | 因上游地帶有豪雨          |
|  | 3.有異常的山鳴      | 因山崩的預兆或山崩已發生      |
|  | 4.泉水停止        | 因斜面變形、水路閉塞        |
|  | 5.溪水中帶有流木     | 因發生山崩或溪岸沖蝕        |
|  | 6.溪水異常混濁      | 因發生山崩或溪岸沖蝕        |
|  | 7.溪流中有石頭之摩擦聲音 | 因溪流流量增大           |
|  | 8.有怪臭味        | 因上游發生崩山，為上游腐質層之臭味 |
|  | 9.有樹木裂開之聲音    | 因上游已發生土石流         |
|  | 10.動物有異常行為    | 因人沒有辦法感受到的異常事件發生  |
|  | 11.溪水流量急遽減少   | 因上游之野溪閉塞          |
|  | 12.有『GO』的聲音   | 因土石流發生            |
|  | 13.見到像雷光的閃電   | 因土石流發生            |
|  | 14.有水柱        | 因土石流發生            |

必定發生
發生可能性高
有發生可能性

## 土石流災害自主防災檢查表

檢查表大環境檢查：

- ☐ 建築物是否蓋在下列危險區上
- ☐ 陡峭的山坡地上
- ☐ 有活動斷層的山坡地上
- ☐ 地質結構不良、地層破碎
- ☐ 有滑動之虞的順向坡上
- ☐ 河川扇狀堆積地或廢土堆積區
- ☐ 河岸或向源侵蝕的地方

小環境檢查：

- ☐ 下列地方是否有龜裂現象
- ☐ 道路
- ☐ 水溝
- ☐ 擋土牆
- ☐ 堤防
- ☐ 房屋
- ☐ 地層
- ☐ 坡面上植生作物或電線桿等直立標誌有傾斜

### 國立東華大學環境學院防災研究中心



國立東華大學校景

有鑑於全球氣候暖化，天然災害日益嚴重，花蓮縣位於高度天然災害發生風險區，國立東華大學環境學院為更能深入探討花蓮縣境內各區域天然災害的歷史記錄及提出有效自主防救災系統，於民國 100 年 12 月 5 日院務會議通過設立院級「防災研究中心」。中心主要工作為 1. 花蓮地區歷史災害資料的長期蒐集、整理、建檔、保存、及防災地圖展示。2. 定期或不定期舉辦各項防災宣導活動及研討會，以推動自主性防救災社區的概念。

出版者：國立東華大學環境學院防災研究中心 住址：97401 花蓮縣壽豐鄉志學村大學路二段一號  
環境學院 防災研究中心 A424 室

總編輯：陳紫娥

編輯：林祥偉、李俊鴻

編輯委員：李欣輯、陳翰霖、蔡忠宏

空間情報任務小組：焦元昌

美術編輯：游麗方、林玉梅

出版日期：2012 年 8 月 30 日

電話：(038)-63-3266

傳真：(038)-63-3260

電子郵件：ndhu\_dprc@mail.ndhu.edu.tw

你可以在網路上找到我們

[www.dprc.ndhu.edu.tw/bin/home.php](http://www.dprc.ndhu.edu.tw/bin/home.php)



徵稿

災害環境議題投稿專區，提供您發表關於災害的認知及意見。內容包含防災知識及經驗等，歡迎您的共同參與。