



# 土砂災害空間資訊建置分析 執行成果分享



水土保持局土石流防災中心  
嚴科偉

107年1月2日



# 大綱

- 緣起目標
- 計畫成果
- 遭遇問題與未來展望





# 緣起目標



- 依據災防法進行災害防救上必要資料之觀測、蒐集、分析
- 災後衛星影像判釋及UAV取像
- 維運「土砂災害空間資訊系統」**新增及強化系統功能**；並持續擴充影像圖資且彙整調查資訊。
- 透過詳細分析與模式方法，獲取易致災之可能位置；進而持續進行**預警監控**，提供災害防救與環境監測之重要依據

山坡地災後區域衛星影像製作及災害判釋

無人載具空拍取像；空拍影像處理發布及DSM產製

「土砂災害空間資訊系統」擴充維運

「UAV成果上傳系統」開發

應用土砂災害預警模式進行研究，提出崩塌災害參考資訊

應用歷年崩塌地圖層分析土石流潛勢溪流集水區崩塌地變化趨勢



# 計畫成果



# 工作架構與執行情序

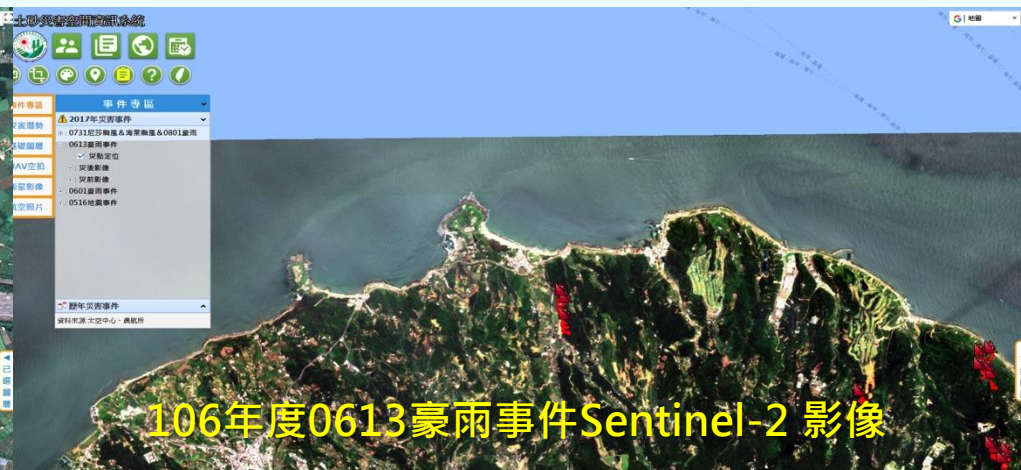




# 山坡地災後區域衛星影像製作及災害判釋

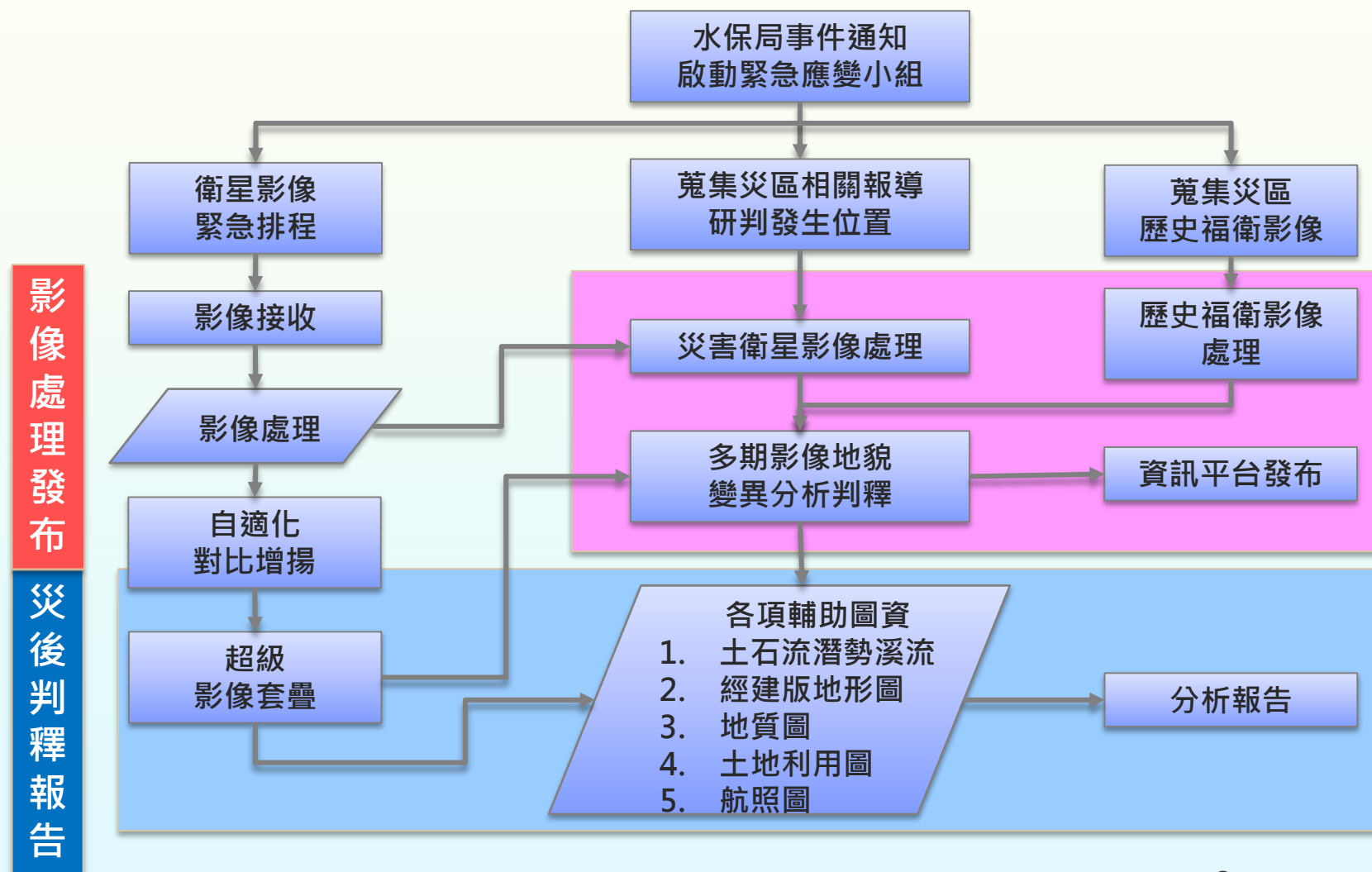
計劃期間以重大天然災害地區、土石流紅、黃色警戒發布區或指定地點為建置範圍，進行災後區域之衛星影像製作及災害判釋，提供水土保持局完整災情的瞭解。

✚ 影像要求：衛星影像總面積超過 10,000 平方公里，空間解析度均高於 15 公尺，其中至少 40% 之影像面積空間解析度高於 5 公尺





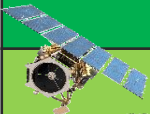
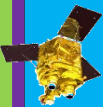
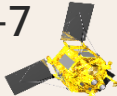
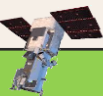
# 災後緊急應變流程





# 多源衛星介紹

目前運轉中的光學衛星，不論是商業營利用途，或者是政府無償提供，有多種衛星資料可供選擇。

| 高空間解析度 成本UPUP↑                                                                                    |                                                        | 高時間解析度 成本↑1.75倍                                                                              |                                                     | 無償提供多光譜解析度                                                                                        |                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <br>GeoEye-1      | 0.46 <sup>m</sup> 解析度<br>4 個波段<br>條帶寬度15.2km<br>再訪周期3天 | <br>SPOT-6  | 1.5 <sup>m</sup> 解析度<br>4 個波段<br>條帶寬度60km<br>再訪周期1天 | <br>Sentinel-2 | 10 <sup>m</sup> 解析度<br>13 個波段<br>條帶寬度290km<br>再訪周期10天(5天) |
| <br>WorldView-2   | 0.4 <sup>m</sup> 解析度<br>8 個波段<br>條帶寬度16.4km<br>再訪周期4天  | SPOT-7<br> | 1.5 <sup>m</sup> 解析度<br>4 個波段<br>條帶寬度60km<br>再訪周期1天 | <br>Landsat-8  | 15 <sup>m</sup> 解析度<br>8 個波段<br>條帶寬度185km<br>再訪周期16天      |
| <br>WorldView-3 | 0.3 <sup>m</sup> 解析度<br>20 個波段<br>條帶寬度13.1km<br>再訪周期5天 |                                                                                              |                                                     |                                                                                                   |                                                           |
| <br>Pléiades    | 0.5 <sup>m</sup> 解析度<br>4個波段<br>條帶寬度20km<br>再訪周期1天     |                                                                                              |                                                     |                                                                                                   |                                                           |

└ 拍攝後<5天取得 ┘

└ 拍攝後當天取得 ┘



# 災後急緊應變-空間資訊處理與發布

災害事件

災後影像發布面積

判釋報告

0516地震

31,700 km<sup>2</sup>

2報

0601豪雨

426 km<sup>2</sup>

35報

0613豪雨

13,383 km<sup>2</sup>

16報

尼莎暨海棠颱風

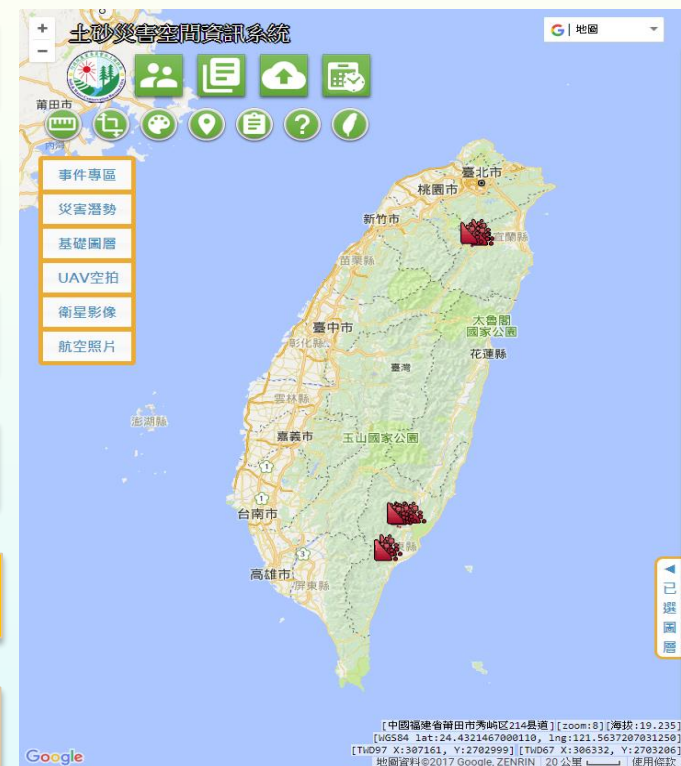
32,428 km<sup>2</sup>

11報

1011豪雨

32,144 km<sup>2</sup>

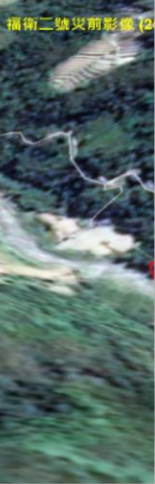
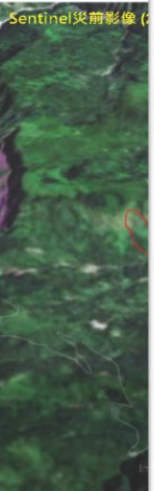
10報



影像發布面積為**110,081 km<sup>2</sup>**，發現災點**85處**，提出判釋報告**74份**。

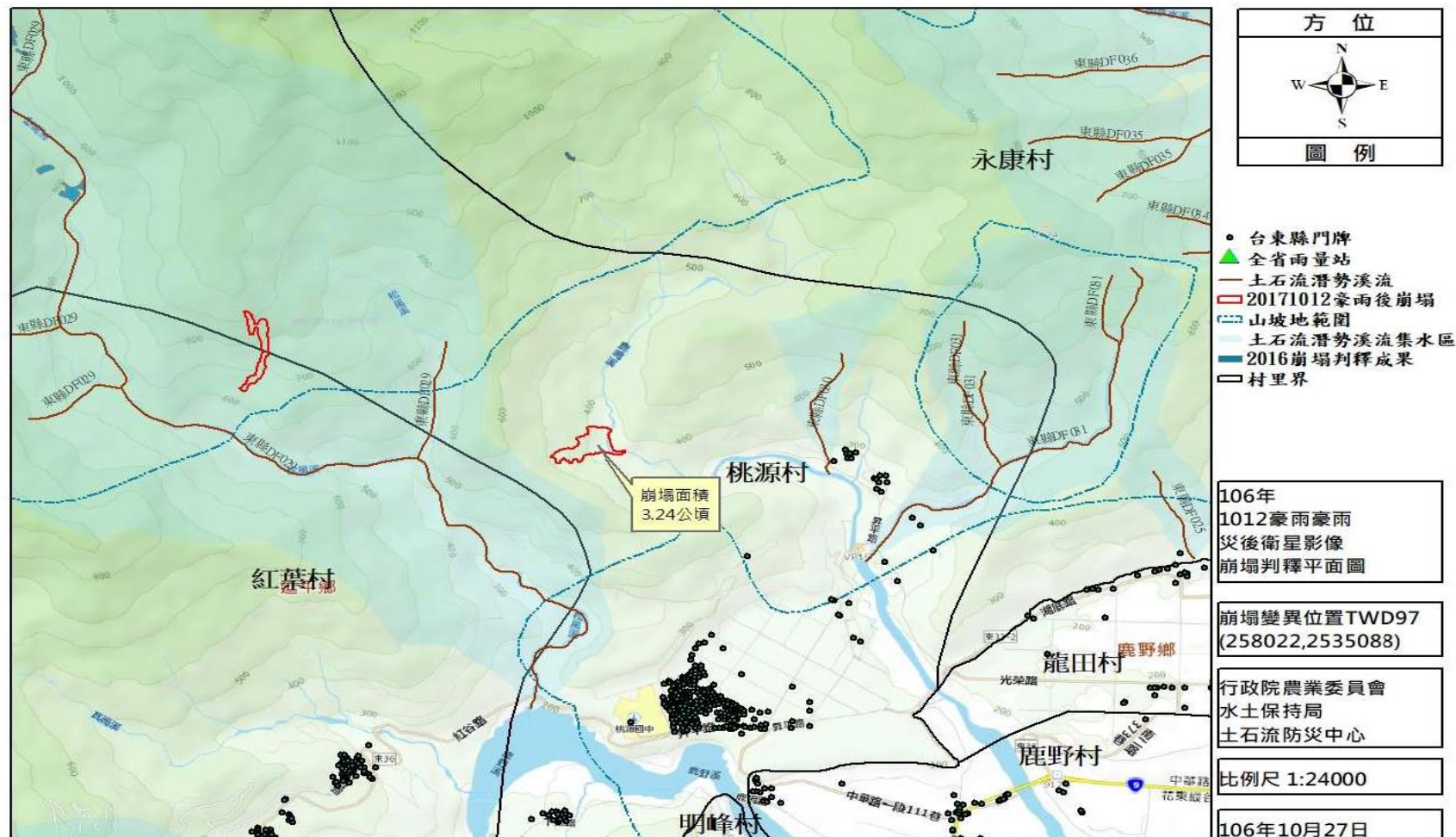


# 災後急緊應變-空間資訊處理與發布

| 106年                                                                                                        | 106年                                                                                           | 106年                                                                                                        | 106年尼                                                                                                           | 106年尼                                                                                                             | 106年1011豪雨災後衛星影像判釋報告                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 發布日期：1                                                                                                      | 發布日期：1                                                                                         | 發布日期：1                                                                                                      | 發布日期：1                                                                                                          | 發布日期：1                                                                                                            | 發布日期：106年10月27日 宜蘭縣大同鄉松羅村1                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>災情描述</b><br>① 災害位置(26331)<br>② 該處範圍為林班<br>③ SPOT影像06月1<br>④ 因0601豪雨造成<br>⑤ 該崩塌無保全對                       | <b>災情描述</b><br>① 災害位置TWD<br>② 該處範圍為林<br>③ SPOT影像06月<br>④ 因0601豪雨造成<br>⑤ 該崩塌無保全                 | <b>災情描述</b><br>① 災害位置TWD97<br>② 該處範圍為林班<br>③ SPOT影像06月10<br>④ 因0601豪雨造成<br>⑤ 該崩塌無保全對                        | <b>災情描述</b><br>① 災害位置TWD9<br>村里<br>② 該處範圍為林班<br>③ LandSat-2影像08<br>④ 因尼莎颱風及海<br>⑤ 該崩塌處無保全                       | <b>災情描述</b><br>① 災害位置TWD9<br>布村里<br>② 該處範圍為山坡<br>③ LandSat-2影像08<br>④ 因尼莎颱風及海<br>⑤ 該崩塌處無保全                        | <b>災情描述</b><br>① 災害位置TWD97(307305,2728793)，位於土石流潛勢溪流宜縣DF057上游邊坡，該區域屬土石流黃色警戒發布村里。<br>② 該處範圍為山坡地。<br>③ SPOT影像10月22日取像，並進行影像判釋。<br>④ 因1011豪雨導致成1處新增崩塌，新增崩塌面積為0.8公頃。<br>⑤ 該崩塌處無保全對象。                                                                                                                           |
| <br>福衛二號災前影像 (2017/08/09) | <br>福衛二號災前影像 | <br>福衛二號災前影像 (2017/08/09) | <br>Sentinel災前影像 (2017/08/09) | <br>Sentinel災前影像 (2017/08/09) | <div>   </div><br>Sentinel-2災前影像 (2017/08/09) <div>             崩塌面積約<br/>0.8公頃<br/>新增崩塌           </div> SPOT6衛星災後影像 (2017/10/22) |
|                          |             |                          |                              |                              | <br>行政院農業委員會水土保持局<br>Soil and Water Conservation Bureau<br>Council of Agriculture, Executive Yuan                                                                                                                     |



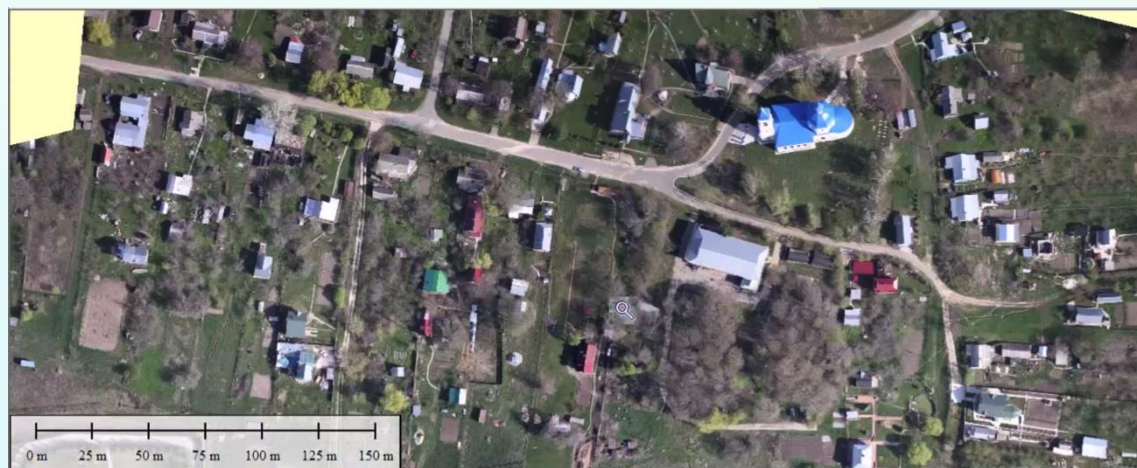
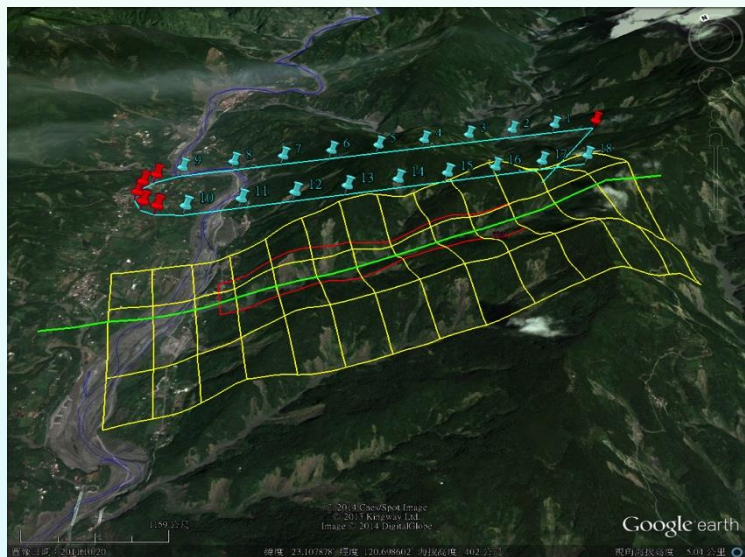
# 106年1011豪雨事件 台東縣延平鄉桃源村崩塌判釋平面圖



# 使用無人載具進行空間資訊蒐集

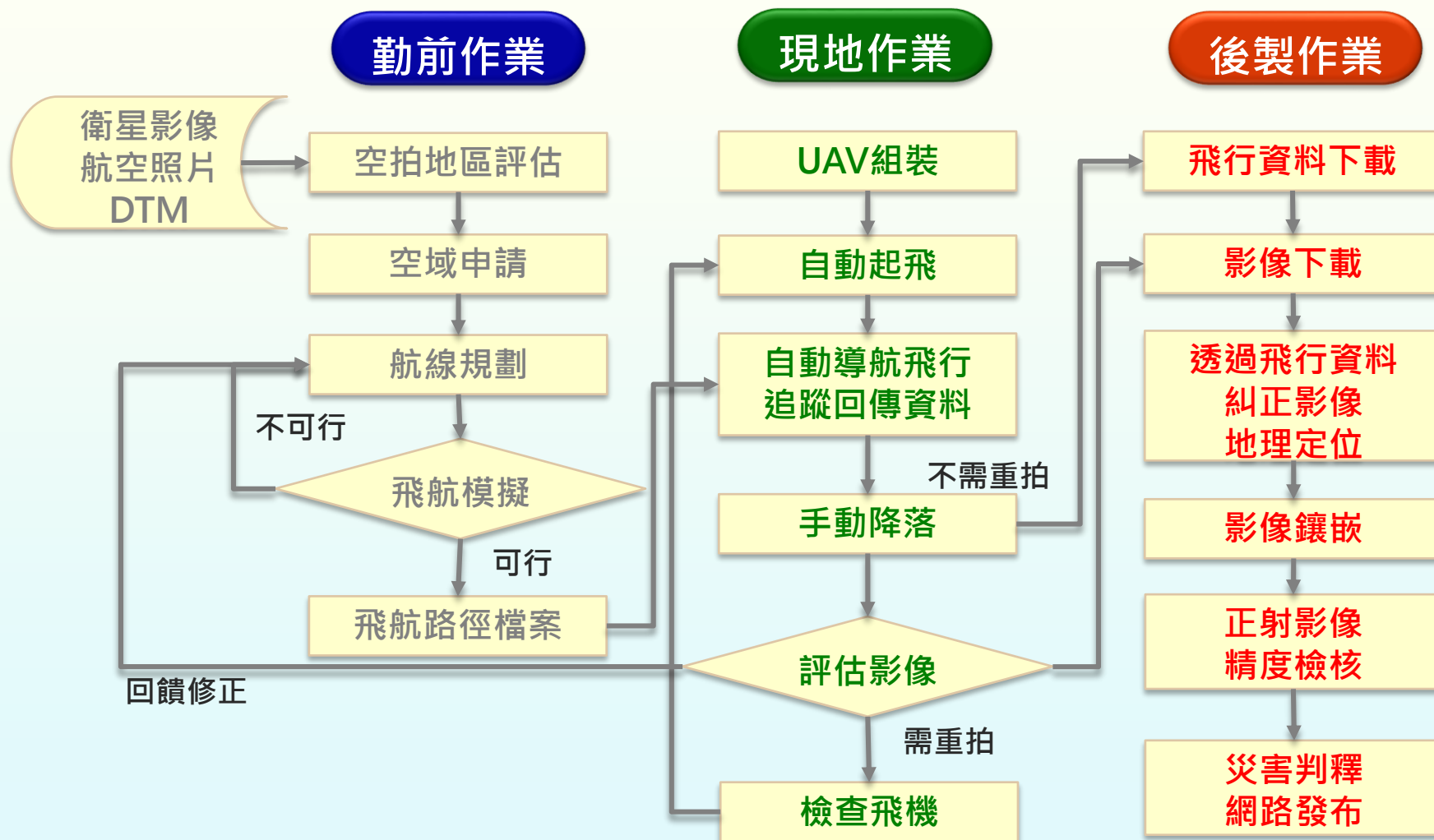
計畫執行期間內至少進行**10**處無人載具正射及側拍取像。

- 拍攝涵蓋面積至少**2**平方公里
- 側拍取像至少需以**3**種不同拍攝角度
- 正射、側拍照片以無雲為原則，雲覆率不得大於**5 %**。





# 無人飛行載具作業流程



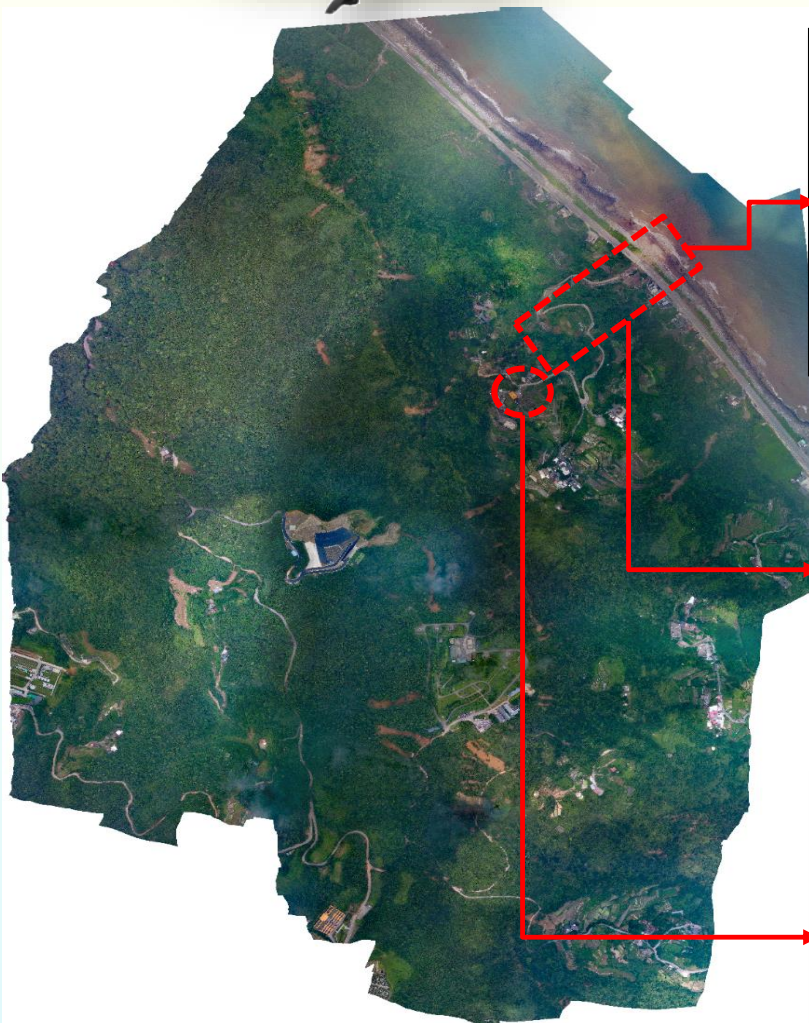
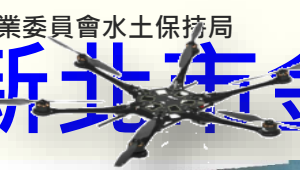


# 106年度無人飛行載具取像成果

| 序號 | 地點                  | 正射影像面積<br>(km <sup>2</sup> ) | DSM面積<br>(km <sup>2</sup> ) | 致災事件            |
|----|---------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 1  | 台東縣延平鄉紅葉村           | 4.08                         | 0.513                       | 105年莫蘭蒂颱風       |
| 2  | 台東縣大武鄉愛國蒲           | 3.21                         | 0.189                       | 105年莫蘭蒂颱風       |
| 3  | 新北市金山區永興里           | 3.74                         | 0.276                       | 106年0601豪雨      |
| 4  | 宜蘭縣大同鄉茂安村           | 3.95                         | 3.12                        | 106年尼莎、海棠<br>颱風 |
| 5  | 南投縣信義鄉民德村           | 3.38                         | 0.428                       | 106年0613豪雨      |
| 6  | 南投縣信義鄉羅娜村           | 2.99                         | 0.0817                      | 106年0601豪雨      |
| 7  | 南投縣仁愛鄉大同村(眉溪<br>上游) | 3.85                         | 0.205                       | 106年0601豪雨      |
| 8  | 南投縣仁愛鄉南豐村           | 4.41                         | 0.286                       | 106年0601豪雨      |
| 9  | 南投縣仁愛鄉蜈蚣里           | 2.84                         | 2.84                        | 106年0601豪雨      |
| 10 | 南投縣仁愛鄉大同村(眉溪<br>下游) | 2.65                         | 0.546                       | 106年0601豪雨      |
| 總計 |                     | 35.1                         | 8.48                        | -               |



# 新北市金山區



正射影像

幾何偏差 : 1.45 m



側拍照片



GPS定位機

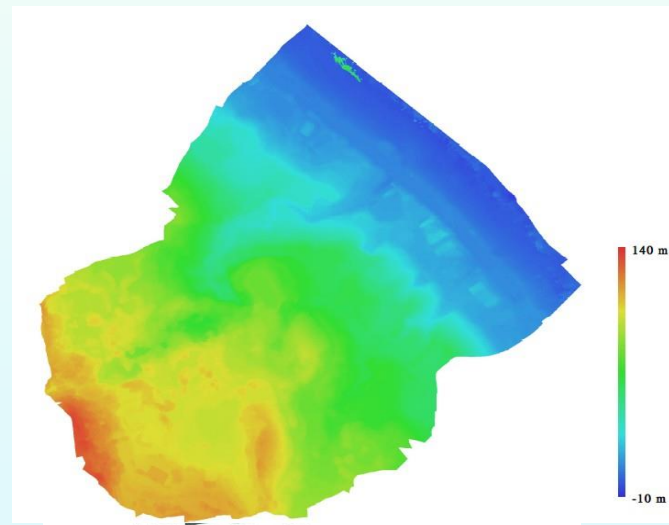
、團隊



環景攝影



DSM

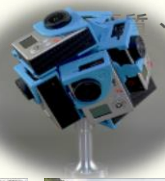


16

16



# 宜蘭縣大同鄉茂安村



GPS定位儀

正射影像

幾何偏差：1.08 m



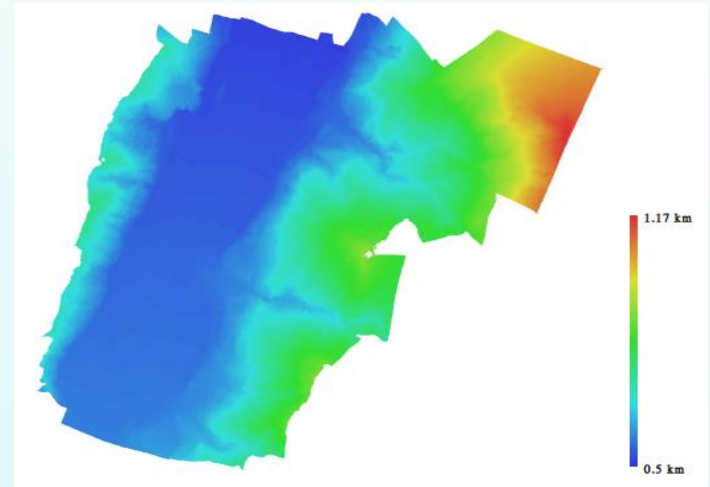
側拍照片



環景攝影

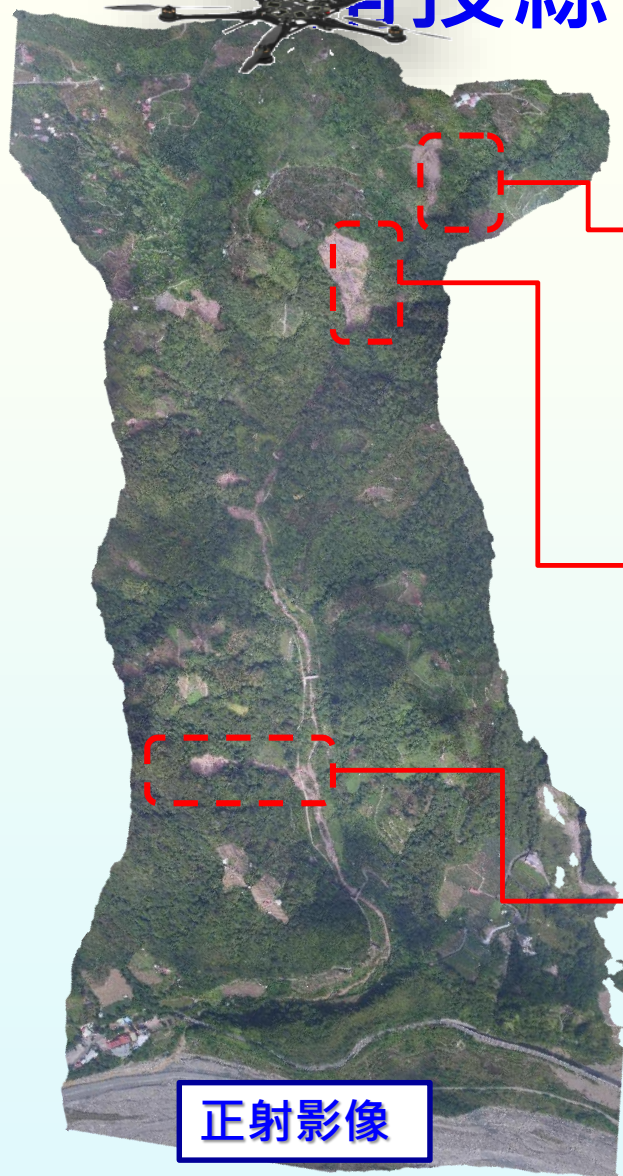


DSM





# 南投縣信義鄉民德村



正射影像



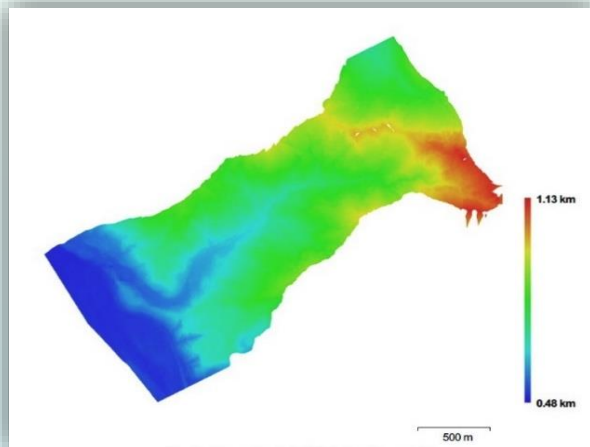
側拍照片



環景攝影



DSM

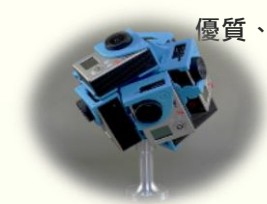


幾何偏差 : 1.74 m





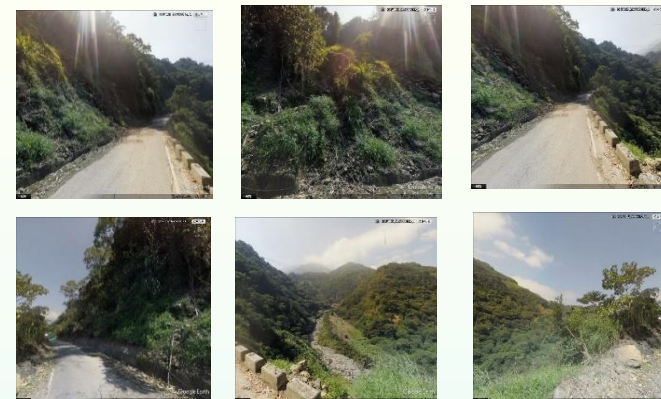
# 南投縣信義鄉羅娜村



正射影像



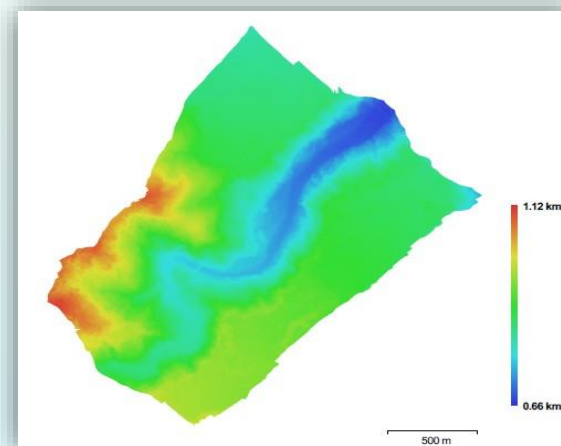
側拍照片



環景攝影



DSM



幾何偏差 : 2.67 m



GPS定位機



# 土砂災害空間資訊系統

- 民國99年以**Google Earth API**，架構「多尺度遙測空間資訊系統」
- 民國101年因應圖資擴充與操作便利，改**Web版**Google Earth
- 民國102年將系統圖資與系統功能，移置於水保局Google Earth Enterprise平台上；同時提供**GE、GEE雙軌服務**
- 民國104年成功將「多尺度遙測空間**資訊系統**」與「土石流歷史災害**資料庫**」，**整合**建置為「多尺度土砂災害空間資訊系統」
  - 採用Google Map為平台核心，提昇系統操作效能及穩定性
  - 整合多尺度遙測空間系統圖資、以及土石流歷史災害資料庫資料
  - 新增系統功能、及地圖工具，因應水保局業務需求

**兼顧圖資產製、處理、分析、應用，並且能夠自主研發的團隊。經過七年的淬鍊，已經可以對社會大眾提供穩定可靠的服務**



# 系統展示



# 資料開放平台介接規劃

資料開放平台介接規範

介接申請及傳輸程式

資料集品質評鑑機制

重大災後崩塌判釋圖層

彙整標準化資料集

多重條件式查詢

資料共享JSON、XML標準格式

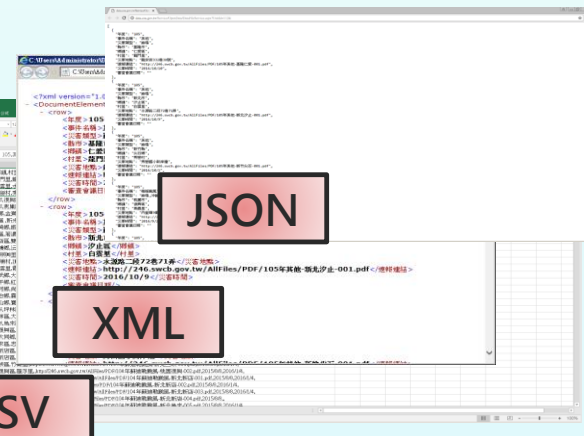


標準化

| No.   | 年度    | 事件名稱        | 縣市    | 鄉鎮    | 村里    | 類型    | 災害地點      | 判釋面積      | TWD97_X     | TWD97_Y    |
|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------|-------------|------------|
| 1     | 106   | 20170613 豪雨 | 南投縣   | 水里鄉   | 玉峰村   | 豪雨    | 南投縣水里鄉玉峰村 | 111557.25 | 234417.1031 | 2631946.12 |
| 2     | 106   | 20170613 豪雨 | 南投縣   | 信義鄉   | 人和村   | 豪雨    | 南投縣信義鄉人和村 | 5294.25   | 242072.9161 | 2629015.1  |
| 3     | 106   | 20170613 豪雨 | 南投縣   | 鹿谷鄉   | 永隆村   | 豪雨    | 南投縣鹿谷鄉永隆村 | 8394.75   | 231063.0439 | 2628195.84 |
| 4     | 106   | 20170613 豪雨 | 南投縣   | 鹿谷鄉   | 永隆村   | 豪雨    | 南投縣鹿谷鄉永隆村 | 3120.75   | 231344.5108 | 2628001.71 |
| 5     | 106   | 20170613 豪雨 | 南投縣   | 鹿谷鄉   | 鳳凰村   | 豪雨    | 南投縣鹿谷鄉鳳凰村 | 4691.25   | 231155.0424 | 2625535.31 |
| 6     | 106   | 20170613 豪雨 | 南投縣   | 水里鄉   | 興隆村   | 豪雨    | 南投縣水里鄉興隆村 | 23508.00  | 233611.4405 | 2625266.13 |
| 7     | 106   | 20170613 豪雨 | 南投縣   | 水里鄉   | 興隆村   | 豪雨    | 南投縣水里鄉興隆村 | 30053.25  | 233706.5506 | 2623930.75 |
| ..... | ..... | .....       | ..... | ..... | ..... | ..... | .....     | .....     | .....       | .....      |



查詢



JSON

XML

CSV



# 已提供可開放下載之詮釋資料

已提供**歷年崩塌判釋圖層**詮釋資料，共計**31**筆資料。

| 年度   | 檔名                  | 座標    | 格式  |
|------|---------------------|-------|-----|
| 2012 | 20120512豪雨崩塌圖層      | TWD97 | SHP |
|      | 20120610豪雨崩塌圖層      | TWD97 | SHP |
|      | 2012蘇拉颱風崩塌圖層        | TWD97 | SHP |
|      | 2012天秤颱風崩塌圖層        | TWD97 | SHP |
| 2013 | 20130328地震崩塌圖層      | TWD97 | SHP |
|      | 20130405豪雨崩塌圖層      | TWD97 | SHP |
|      | 2013蘇力颱風崩塌圖層        | TWD97 | SHP |
|      | 2013潭美颱風崩塌圖層        | TWD97 | SHP |
|      | 2013康芮颱風崩塌圖層        | TWD97 | SHP |
|      | 2013天兔颱風崩塌圖層        | TWD97 | SHP |
| 2014 | 2014麥德姆颱風崩塌圖層       | TWD97 | SHP |
|      | 2014鳳凰颱風崩塌圖層        | TWD97 | SHP |
| 2015 | 20150520豪雨崩塌圖層      | TWD97 | SHP |
|      | 2015蓮花-昌鴻颱風崩塌圖層     | TWD97 | SHP |
|      | 2015蘇迪勒颱風崩塌圖層       | TWD97 | SHP |
|      | 2015杜鵑颱風崩塌圖層        | TWD97 | SHP |
| 2016 | 20160206地震崩塌圖層      | TWD97 | SHP |
|      | 20160611豪雨崩塌圖層      | TWD97 | SHP |
|      | 2016尼伯特颱風崩塌圖層       | TWD97 | SHP |
|      | 2016莫蘭蒂颱風崩塌圖層       | TWD97 | SHP |
|      | 2016梅姬颱風崩塌圖層        | TWD97 | SHP |
| 2017 | 106年0516地震後崩塌判釋成果圖  | TWD97 | SHP |
|      | 106年0613豪雨後崩塌判釋成果圖  | TWD97 | SHP |
|      | 106年0613豪雨後崩塌判釋成果圖  | TWD97 | SHP |
|      | 106年0613豪雨後崩塌判釋成果圖  | TWD97 | SHP |
|      | 106年0613豪雨後崩塌判釋成果圖  | TWD97 | SHP |
|      | 106年0601豪雨後崩塌判釋成果圖  | TWD97 | SHP |
|      | 106年0601豪雨後崩塌判釋成果圖  | TWD97 | SHP |
|      | 106年0601豪雨後崩塌判釋成果圖  | TWD97 | SHP |
|      | 106年0601豪雨後崩塌判釋成果圖  | TWD97 | SHP |
|      | 106年尼莎及海棠颱風後崩塌判釋成果圖 | TWD97 | SHP |
|      | 106年尼莎及海棠颱風後崩塌判釋成果圖 | TWD97 | SHP |



# UAV成果上傳系統架構

## 前端上傳作業

系統登入  
(委辦計畫、機關同仁)

機關同仁：員工入口網帳號密碼  
廠商：委辦計畫帳號密碼

基本資料填寫

UAV產品類型選擇

UAV成果檔案上傳

上傳清單下載

結束登出

後台自動化  
作業

正射影像轉檔及  
檔名標準化

正射影像圖磚  
產製及發布

上傳新任務成果

自動寄送通知上傳者及管理者

自動發布

水保局UAV空拍成果上傳系統 <noreply@mail.swcb.gov.tw> 2017/11/10  
空拍成果上傳通知-龍太溪工程範圍(第二期)

空拍成果上傳通知

|        |                                                                                                                                                 |      |                       |      |                      |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|------|----------------------|
| 計畫編號   | 106LL045                                                                                                                                        | 計畫名稱 | 氣候變遷下山坡地北部地區環境監測與變遷分析 |      |                      |
| 任務名稱   | 龍太溪工程範圍(第二期)                                                                                                                                    |      |                       |      |                      |
| 聯絡人    | 柯明勳                                                                                                                                             | 聯絡電話 | 062366740             | 電子郵件 | take999kmo@gmail.com |
| 任務上傳清單 | <a href="http://wvp.geodac.tw/SWCB_DFDPC/wvp.php?act=view_pdfs&amp;id=122">http://wvp.geodac.tw/SWCB_DFDPC/wvp.php?act=view_pdfs&amp;id=122</a> |      |                       |      |                      |

| 影像清單     |      |
|----------|------|
| 原始檔案下載   | 即時檢視 |
| 正射影像     | 檢視影像 |
| 原始照片     |      |
| 精度評估報告   |      |
| 數值地表模型   |      |
| 3D模型     |      |
| 環景照片     |      |
| 照片(有GPS) | 檢視影像 |
| 照片(有GPS) | 檢視影像 |
| 照片(有GPS) | 檢視影像 |
| 照片(有GPS) | 檢視影像 |
| 照片(有GPS) | 檢視影像 |
| 照片(有GPS) | 檢視影像 |

土砂災害空間資訊系統





# 上傳系統使用現況

計畫編號：106LL045

計畫名稱：氣候變遷下山坡地北部地區環境監測與變遷分析

主辦單位：保育治理組

承辦單位：國立成功大學

| 主要類別               | 次要類別         | 產品數 |
|--------------------|--------------|-----|
| (3)正射影像/Ortho      |              | 12  |
| (4)原始照片/OrigPhoto  |              | 14  |
| (5)精度評估報告/PrecEval |              | 9   |
| (6)控制點座標/ContCoor  |              | 5   |
| (7)控制點照片/ContPhoto |              | 4   |
| (8)飛行記錄/FlyRec     |              | 3   |
| (9)數值地表模型/DSM      |              | 9   |
| (10)3D模型/3DModel   |              | 7   |
| (11)一般產品/Photo     | (12)照片(有GPS) | 117 |
| (11)一般產品/Photo     | (13)照片(無GPS) | 3   |
| (14)影片/Video       |              | 9   |
| (15)環景照片/Panorama  |              | 8   |

計畫編號：106WR003

計畫名稱：土砂災害空間資訊建置分析(1/3)

主辦單位：土石流防災中心

承辦單位：國立成功大學

| 主要類別               | 次要類別         | 產品數 |
|--------------------|--------------|-----|
| (3)正射影像/Ortho      |              | 11  |
| (4)原始照片/OrigPhoto  |              | 11  |
| (5)精度評估報告/PrecEval |              | 10  |
| (6)控制點座標/ContCoor  |              | 11  |
| (7)控制點照片/ContPhoto |              | 2   |
| (9)數值地表模型/DSM      |              | 11  |
| (10)3D模型/3DModel   |              | 11  |
| (11)一般產品/Photo     | (12)照片(有GPS) | 528 |
| (11)一般產品/Photo     | (13)照片(無GPS) | 1   |
| (15)環景照片/Panorama  |              | 11  |

計畫編號：106LL035

計畫名稱：阿眉溪集水區(花蓮縣-富里鄉-東里阿眉溪等大規模崩塌地區)設施調查及土砂災害風險評估與策略因應

主辦單位：花蓮分局

承辦單位：立邦工程技術顧問有限公司

| 主要類別               | 次要類別 | 產品數 |
|--------------------|------|-----|
| (3)正射影像/Ortho      |      | 1   |
| (4)原始照片/OrigPhoto  |      | 1   |
| (5)精度評估報告/PrecEval |      | 1   |
| (6)控制點座標/ContCoor  |      | 1   |
| (9)數值地表模型/DSM      |      | 1   |

計畫編號：106VC008

計畫名稱：106年度南部地區水土保持保育治理專案管理計畫

主辦單位：臺南分局

承辦單位：立邦工程技術顧問有限公司

| 主要類別           | 次要類別         | 產品數 |
|----------------|--------------|-----|
| (11)一般產品/Photo | (12)照片(有GPS) | 549 |
| (11)一般產品/Photo | (13)照片(無GPS) | 18  |

| 資料類型      | 105 | 106  | 合計   |
|-----------|-----|------|------|
| 1.1正射影像   | 60  | 24   | 84   |
| 1.2原始照片   | 64  | 26   | 90   |
| 1.3精度評估報告 | 11  | 20   | 31   |
| 1.4控制點座標  | 3   | 17   | 20   |
| 1.5控制點照片  | 0   | 6    | 6    |
| 1.6飛行記錄   | 2   | 3    | 5    |
| 1.7數值地表模型 | 55  | 21   | 76   |
| 1.8 3D模型  | 5   | 18   | 23   |
| 2.1環景照片   | 0   | 19   | 19   |
| 3.1一般產品   | 146 | 1216 | 1362 |
| 4.1影片     | 7   | 9    | 16   |

25

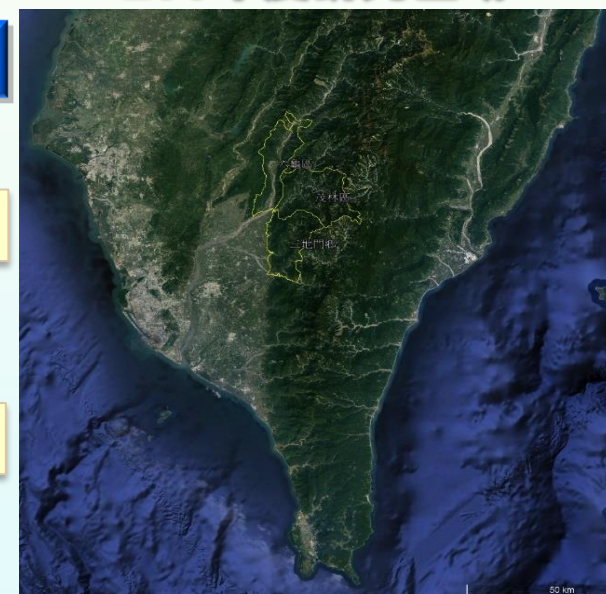
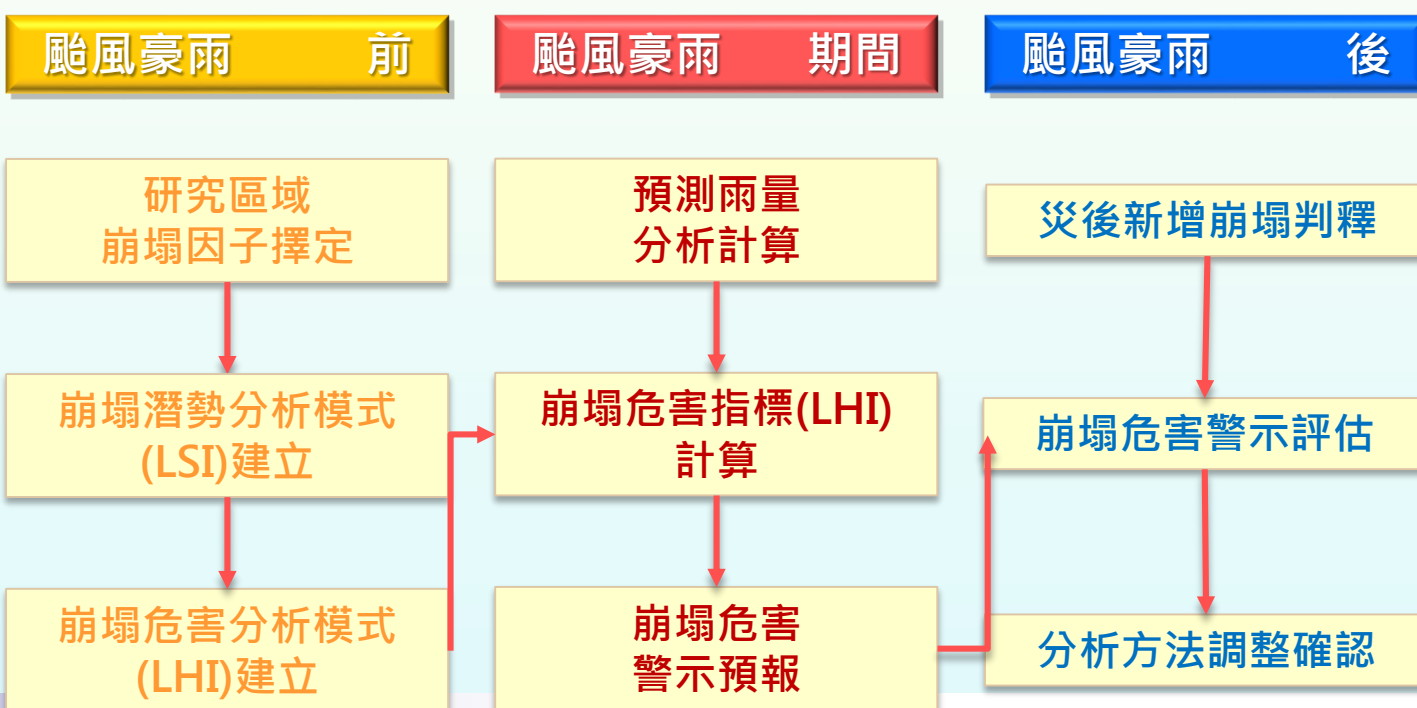
25



# 崩塌危害預警監測研究

- 應用崩塌潛勢危害預測模式，配合雨量紀錄資料，進行演算分析及驗證研究
- 遇可能致災之颱風豪雨事件，提出可能發生崩塌災害之範圍及面積等資訊

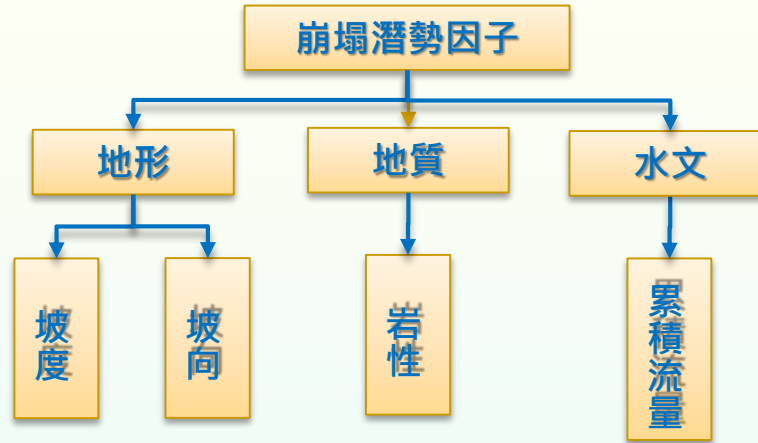
106年度研究區域



高雄市六龜區及茂林區，以及屏東縣三地門鄉

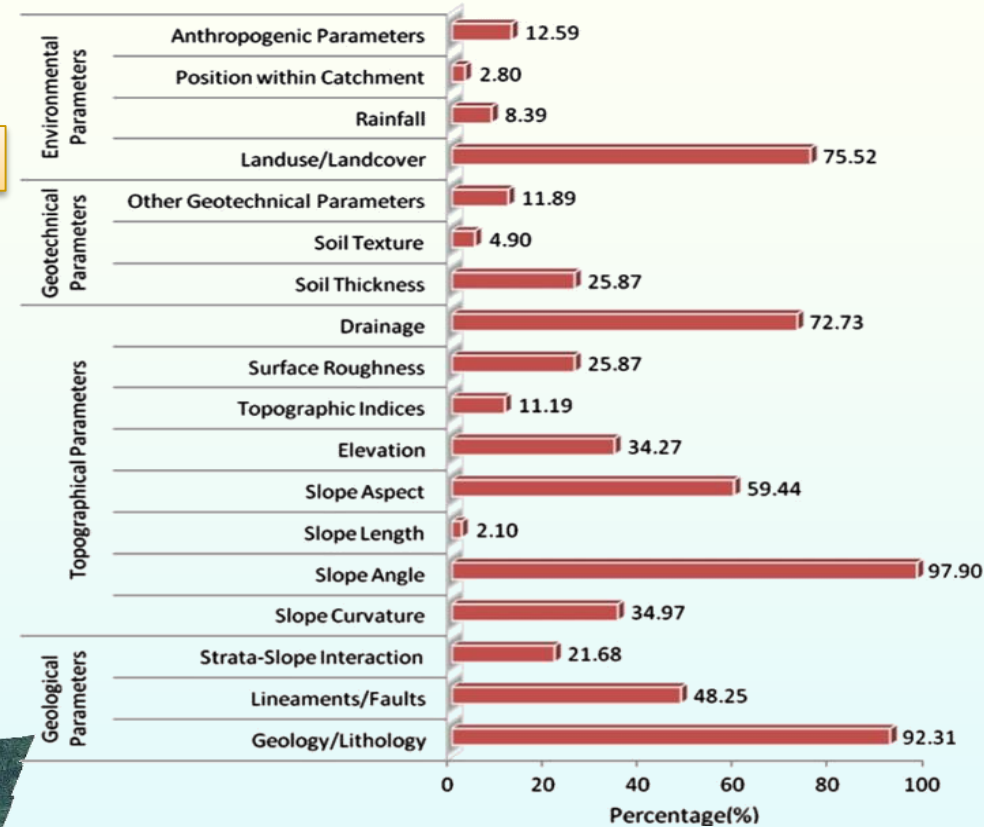
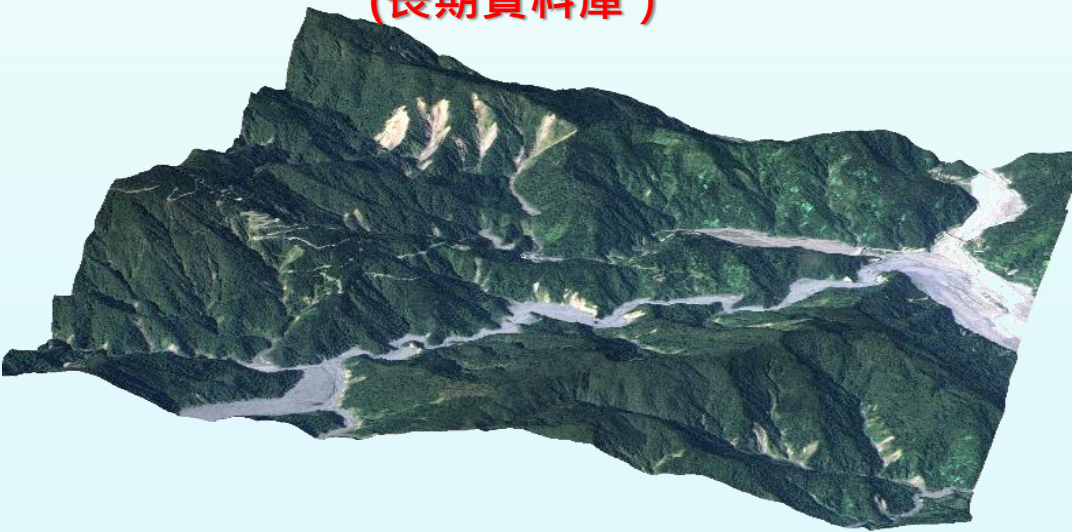


# 崩塌災害潛勢因子選取之考量



研究關鍵：

長期、詳細而準確的崩塌目錄  
(長期資料庫)



Süzen, M. L., and B. Ş. Kaya (2011), Evaluation of environmental parameters in logistic regression models for landslide susceptibility mapping, *International Journal of Digital Earth*, 5(4), 338-355.



# 崩塌臨近預報即時上線

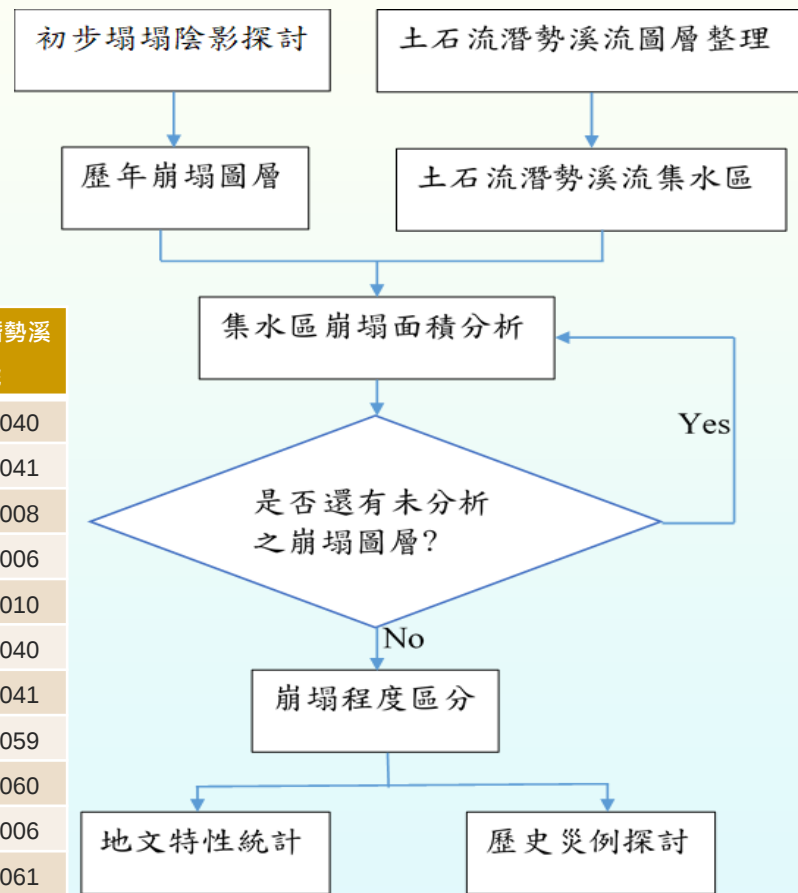
本計畫應用所分析出全台之LSI崩塌潛勢分布資料，再介接中央氣象局之CWBQPF雨量預報資料，加上實測雨量站所計算出之累計降雨資料，配合LHI預測模式，於實際災中以進行即時崩塌危害分析。



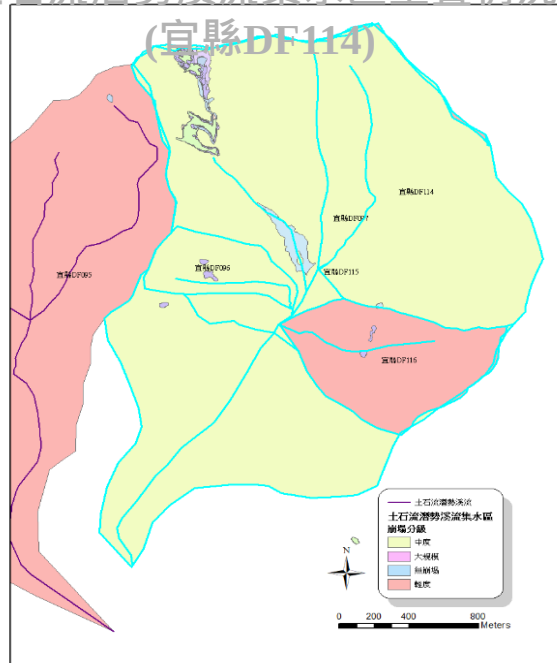


# 土石流潛勢溪流集水區崩塌地變化

- 分析探討土石流潛勢溪流**崩塌地之變化趨勢研究**。
- 探討**不同崩塌程度**土石流潛勢溪流集水區之**地文特性**及**崩塌回復情況**。



土石流潛勢溪流集水區重疊情況



| 序號 | 土石流潛勢溪流編號 | 序號 | 土石流潛勢溪流編號 |
|----|-----------|----|-----------|
| 1  | 東縣DF103   | 6  | 投縣DF040   |
|    | 東縣DF102   |    | 投縣DF041   |
| 2  | 宜縣DF114   | 7  | 雲縣DF008   |
|    | 宜縣DF096   |    | 雲縣DF006   |
|    | 宜縣DF097   |    | 雲縣DF010   |
|    | 宜縣DF116   | 8  | 嘉縣DF040   |
|    | 宜縣DF115   |    | 嘉縣DF041   |
| 3  | 中市DF100   | 9  | 嘉縣DF059   |
|    | 中市DF101   |    | 嘉縣DF060   |
| 4  | 中市DF010   | 10 | 嘉縣DF006   |
|    | 中市DF011   |    | 嘉縣DF061   |
|    | 中市DF104   | 11 | 北市DF013   |
| 5  | 北市DF010   |    | 北市DF012   |
|    | 北市DF009   |    |           |



# 不同崩塌程度集水區分析

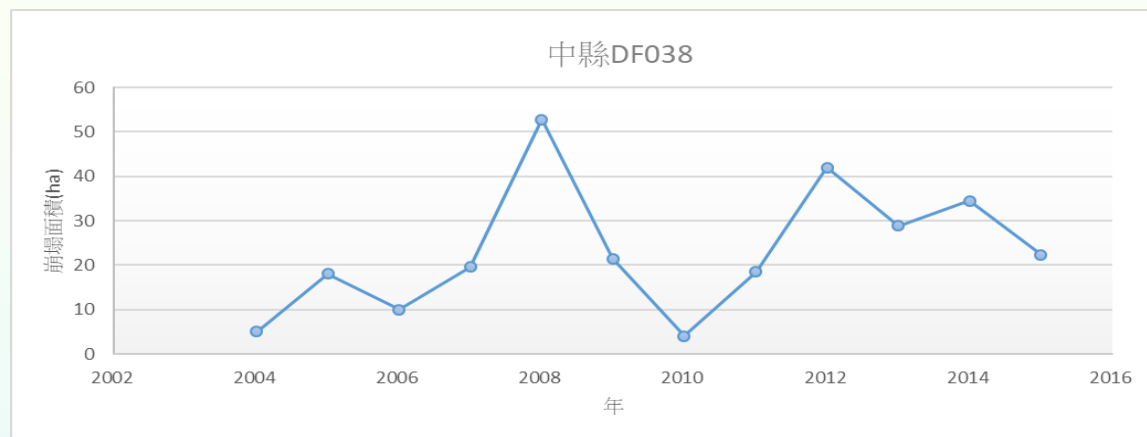
□ 應用**2004年至2015年**崩塌圖層成果

□ 應用**地區型崩塌目錄**進行全台1705條土石流潛勢溪流集水區崩塌地面積變化趨勢分析

□ 根據分析結果初步將土石流歷年崩塌情況區分為**4大類型**。

□ 將各**鄉鎮**4大類型崩塌分類之**土石流潛勢溪流列表**供參。

土石流潛勢溪流93~104年崩塌面積統計

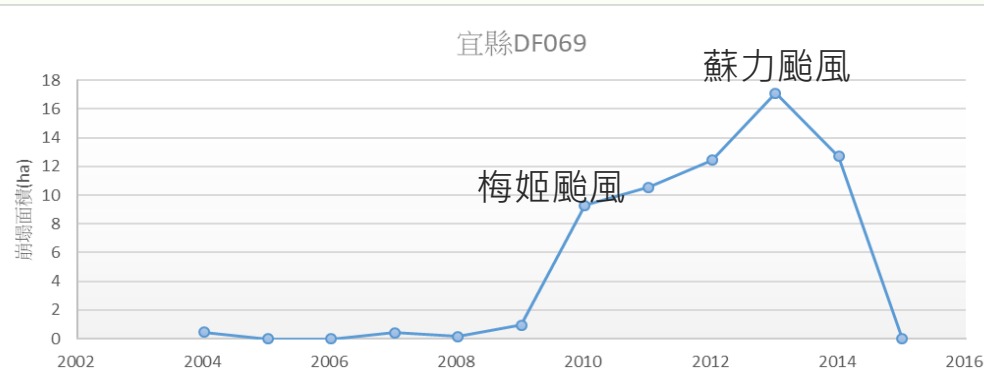


| 歷年崩塌程度分類           | 土石流潛勢溪流條數 |
|--------------------|-----------|
| 無崩塌(A=0 ha)        | 943       |
| 輕度崩塌(0 ha<A<1 ha)  | 563       |
| 中度崩塌(1 ha<A<10 ha) | 138       |
| 大規模崩塌(A>10 ha)     | 61        |
| 共計                 | 1705      |

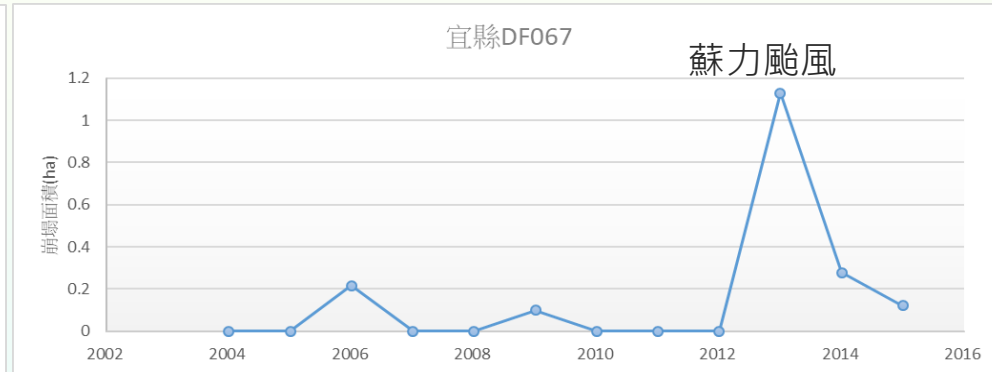


# 不同潛勢溪流歷年崩塌變動

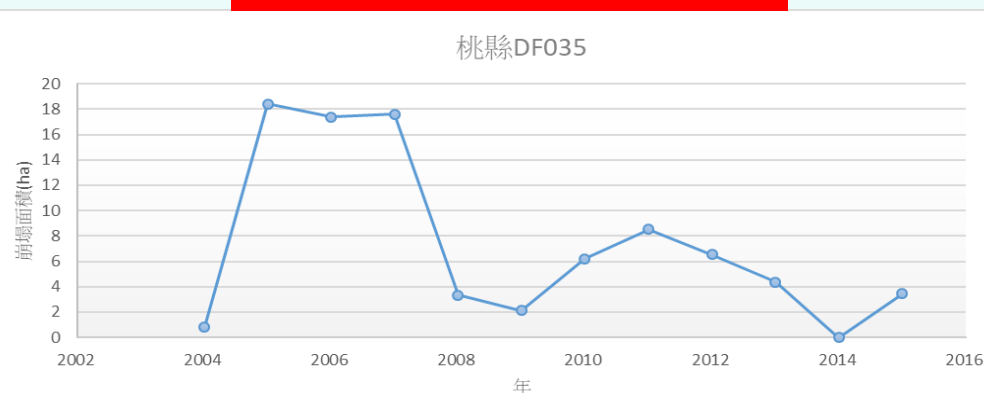
- 少部份潛勢溪流之崩塌面積有較明顯之變動，與該年度主要颱風事件有關。此外，亦有潛勢溪流崩塌面積逐年減少情況(92條)。



輕度崩塌擴大為大規模崩塌



輕度崩塌擴大中度崩塌



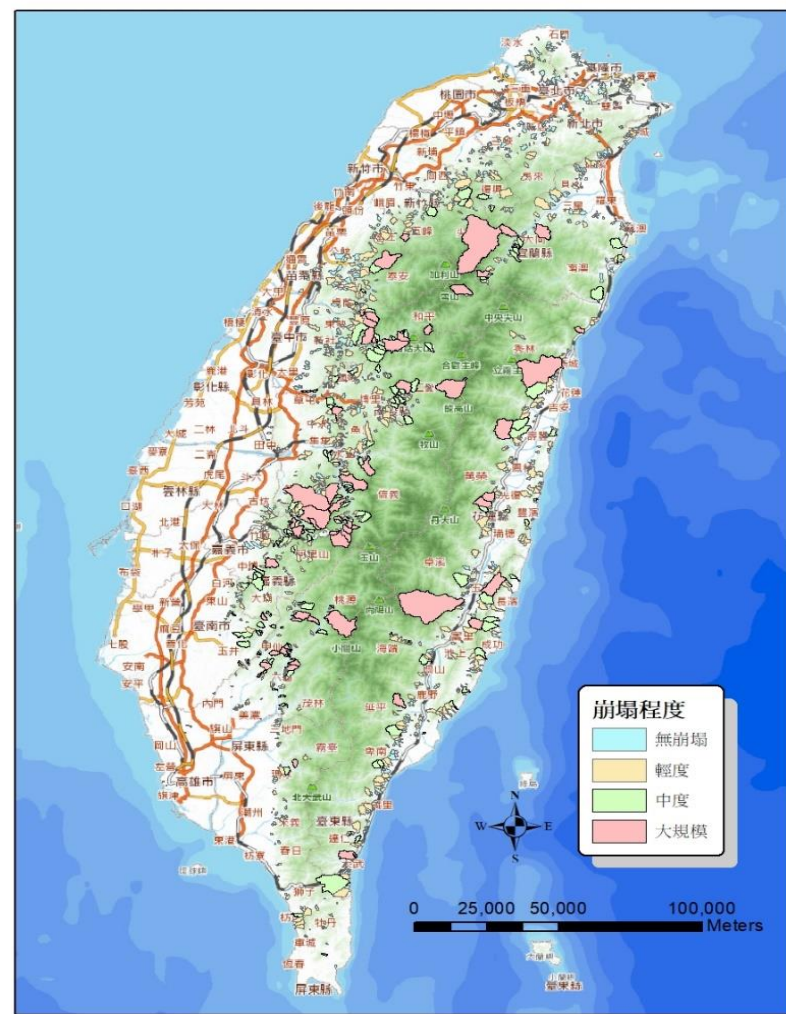
大規模崩塌變為中度崩塌



中度崩塌變為輕度崩塌

# 不同崩塌程度土石流潛勢溪流分佈

- 本研究已將不同規模等級之土石流潛勢溪流，依其所在位置之**縣市**進行區分，以提供水土保持局於警戒應變時之參考。
- 具最多無崩塌發生土石流潛勢溪流之縣市為**新北市**(211條)；再者為**宜蘭縣**(90條)。
- 具最多**中度崩塌**及**大規模崩塌**類型土石流潛勢溪流之縣市為**南投縣**(中度崩塌程度之土石流潛勢溪流數為31條；大規模崩塌程度的有15條)；再者為**高雄市**(中度崩塌程度之土石流潛勢溪流數為18條；大規模崩塌程度的有11條)。





# 重大土砂災後之崩塌復原變動探討

本計畫選取**5處**莫拉克颱風期間之重大土砂災例，進行重大土砂災害後之崩塌復原情況探討。

● 土石流潛勢溪流：高市DF078

● 參考雨量站：新發雨量站

● 崩塌程度：中度崩塌

● 莫拉克災情：

六龜鄉新發村23鄰(新開部落)於莫拉克風災期間，於後方野溪(高市DF078)上游坡地發生大規模崩，造成38棟戶民宅盡遭土石掩埋，28人死亡，荖濃溪溫泉會館部份房舍亦遭毀損，道路毀損約500 m。

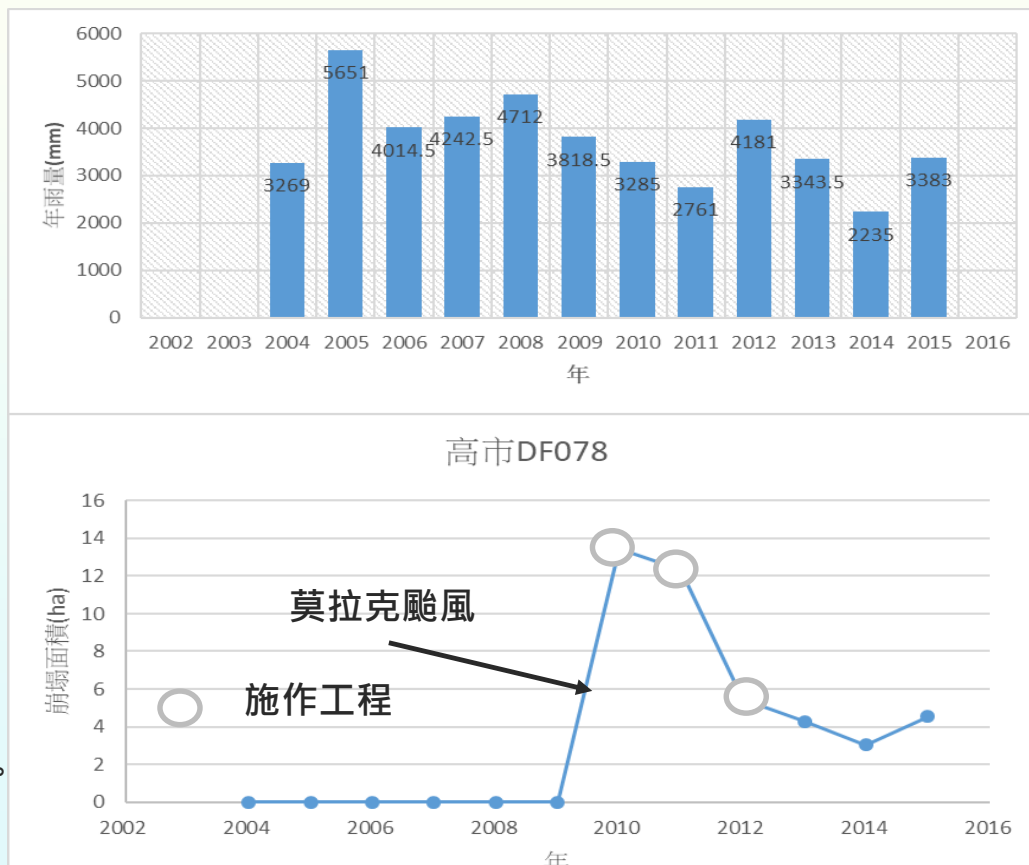
● 致災雨量：有效累積雨量：1331 mm；  
降雨強度：63.5mm/hr。

● 歷年工程：

2009年：緊急工程土石疏濬23,000m<sup>3</sup>

2010年：潛壩15座、駁坎、護坡278m、防洪牆長約290 m (高約5m)

2011年：瀝青混凝土鋪面600 m<sup>2</sup>以及擋土護坡6處。



莫拉克風災後2年~3年間崩塌有快速減少之情況，然而2年~3年之後崩塌呈現一持平或穩定跳動情況，集水區崩塌情況仍未恢復至莫拉克風災之前情況。



# 遭遇問題與未來展望



# 問題

山坡地災後區域衛星影像製作及災害判釋  
- 緊急判釋的遺珠

無人載具空拍取像精度控制問題  
- 緊急取像及精度的兩難

「土砂災害空間資訊系統」 「UAV成果上傳系統」  
- 系統定位？

土砂災害預警模式  
- 應用與呈現？



# 未來展望

山坡地災後區域衛星影像製作及災害判釋

- 事件型崩釋判釋 + 年度檢討

無人載具空拍取像精度控制問題

- 無人載具之驗證是否可行？

「土砂災害空間資訊系統」 「UAV成果上傳系統」

- 結合倉儲與雲端

土砂災害預警模式

- 崩塌潛勢熱區



優質、效率、團隊

# 報告完畢 敬請指教

行政院農業委員會  
水土保持局

與您一起打拼