

莫拉克風災台灣土石流觀測實錄

王虹萍^[1] 黃彥豪^[2] 葉美伶^[3] 方耀民^[4] 李秉乾^[5] 周天穎^[6] 尹孝元^[7]

摘 要 臺灣本島土地資源極為有限且自然環境條件特殊，地形分佈以高山為主，平地面積少，致使河川短促且湍急，山勢陡峭、地質破碎以及地震頻繁，使得山區極易產生土石流災害，危及民眾生命財產安全；因此，加強土石流各相關課題之研發，以提升土石流防範能力，有其急迫性。其中土石流觀測系統因具有即時掌握土石流發生時之流動動態，不僅有助於土石流各項學理之發展，在防災應變方面，尤能即時獲得現場變異資訊，可以大幅提升防災應變之減災避災能力。自民國九十一年起，全台透過多種尺度觀測儀器的佈設，完成十三處土石流觀測站建置工作。民國九十八年八月初莫拉克颱風侵襲台灣期間，同樣位置愛玉子溪土石流現地觀測系統亦觀測到兩場土石流發生的事件，其中八月六日至十日之五天累積雨量高達 1596.5 毫米，豪大雨並引發愛玉子溪上游大規模的崩塌，引發的土石流造成下游愛玉子橋損毀。本文特針對神木觀測站現地觀測系統所蒐集之各項觀測資訊進行分析，最後利用無人載具於災害發生後，前往多處災區進行空拍，提供即時的災情資訊。

關鍵詞：土石流、神木觀測站、莫拉克颱風、無人載具。

Debris Flow Monitoring Events in Taiwan during Typhoon MORAKOT

Hung-Ping Wang^[1] Yen-Hao Huang^[2] Mei-Ling Yeh^[3] Yao-Min Fang^[4]
Bing-Jean Lee^[5] Tien-Yin Chou^[6] Hsiao-Yuan Yin^[7]

ABSTRACT Land resources in Taiwan are extremely limited, and the condition of the natural environment condition is unique. The mountain multi-flats are few, the rivers are short and rapid, the average slope of hillsides is steep, the geology is broken, rain-storms are concentrated, and earthquakes occur frequently. All these cause the breakage of the environmental set-up and the occurrence of debris flow. Thus, the debris flow monitoring system was established in 2002. This system

-
- [1] 逢甲大學地理資訊系統研究中心規劃師 (通訊作者)
Planner Engineer, Geographic Information System Research Center, Feng Chia University, Taichung 40724, Taiwan, R.O.C. (Corresponding Author)
E-mail: vita@gis.tw
- [2] 逢甲大學地理資訊系統研究中心規劃師
Planner Engineer, Geographic Information System Research Center, Feng Chia University, Taichung 40724, Taiwan, R.O.C.
- [3] 逢甲大學土地管理學系講師
Lecturer, Department of Land Management, Feng Chia University, Taichung 40724, Taiwan, R.O.C.
- [4] 逢甲大學地理資訊系統研究中心助理教授
Assistant Professor, Geographic Information System Research Center, Feng Chia University, Taichung 40724, Taiwan, R.O.C.
- [5] 逢甲大學土木工程學系教授
Professor, Department of Civil Engineering, Feng Chia University, Taichung 40724, Taiwan, R.O.C.
- [6] 逢甲大學土地管理學系教授
Professor, Department of Land Management, Feng Chia University, Taichung 40724, Taiwan, R.O.C.
- [7] 農委會水土保持局監測管理組組長
Director, Monitoring and Management Division, Soil and Water Conservation Bureau, Council of Agriculture, Nantou 54044, Taiwan, R.O.C.

collects debris flow scene information, which not only contributes to enhancing debris flow knowledge, but also provides real-time information before the disaster occurs, thus aiding the possibility of future debris-flow disaster reduction. In August 2009 Typhoon Morakot struck Taiwan; again, the Ai-yu-tze River Debris Flow Observation system observed two incidents of debris flow occurrence. Of which, the extremely heavy rain, measured at 1,596.5 mm, accumulated from 6 to 10, August, causing a massive collapse in the upstream Ai-yu-tze River, and debris flow damaging the Ai-yu-tze Bridge downstream. This paper focuses on the debris-flow system to establish the present situation, and the Shenmu monitoring station to collect information and provide the resultant reports. Finally we use UAV to take pictures after typhoon MORAKOT.

Key Words: debris flow, Shenmu monitoring station, typhoon MORAKOT, UAV.

一、前言

台灣地區山勢陡峭、地質脆弱、降雨集中等極差之自然環境條件，尤其在歷經 921 大地震與桃芝颱風後，加上全球氣候變遷，水土環境災害範圍與發生逐步擴大，嚴重影響台灣整體環境與居民生命安全。行政院農業委員會水土保持局為蒐集土石流發生過程的相關資料以及適時得以發佈避災資訊，自民國 91 年開始委託逢甲大學建立新一代的土石流觀測站，多年來陸續建置完成全台 13 處固定式土石流觀測站，並於防汛期間將土石流潛勢溪流現場即時資訊整合於水土保持局土石流防災應變系統，提供各級防災單位決策參考。今年八月的莫拉克颱風，在台灣南部山區單日降雨達到驚人雨量，八八水災造成南台灣受災慘重，其中又以高雄縣甲仙鄉（小林村）、那瑪夏鄉、六龜鄉（新開部落）、屏東縣林邊鄉、佳冬鄉、台東縣卑南鄉（知本溫泉區）、太麻里鄉等地受災最嚴重。在颱風創下高雨量紀錄的屏東縣，貫穿南台灣的南迴線鐵路受災嚴重，多處堤防坍塌，並造成數公尺的淹水，多項損失復原甚至要經年累月。另外，在高雄縣方面，則以山地部落村莊人員傷亡最為嚴重。其中甲仙鄉小林村慘遭滅村，數百人死亡，整村僅有少數人逃生。最後利用自行研發的「遙控無人載具」，當災害發生後，災區往往地勢險惡、交通不便且具危險性，人員無法深入災區搶救，在緊急的情況下，可有效提供即時災情資訊。最後透過簡易觀測站研發，盼望能大幅降低營運成本，也能大量佈建於高潛勢溪流周圍，提昇災害發生時之緊急應變的效益。

二、觀測站介紹

水土保持局現有之 13 處土石流觀測及 1 處崩塌監

測站，詳細地點如後及圖 1。地點如下：南投縣國姓鄉南港村九份二山、水里鄉郡坑村、水里鄉上安村、信義鄉豐丘村、信義鄉神木村、苗栗縣卓蘭鎮內灣里白布帆、台北縣瑞芳鎮弓橋里大粗坑、花蓮縣鳳林鎮鳳義里鳳義坑、光復鄉大興村、台東市建和里射馬干坑、雲林縣古坑鄉華山村、嘉義縣阿里山鄉豐山村、台中縣和平鄉博愛村松鶴部落及雲林縣林內鄉坪頂村。



圖 1 固定觀測站分布圖

Fig.1 The distribution of stable monitoring stations