

# 坡地災害警戒值設定與應用

計畫名稱：颱風災害模擬與預警分析

參與成員：林聖琪、傅金城

國內外發布坡地災害警戒資訊，多半採取地面觀測降雨值是否達到或超過雨量門檻值。而坡地災害門檻值的設定，是以歷史坡地災害發生時之雨量或雨量訂定，方法包括(1)降雨強度I-延時D，ID；(2)有效累積降雨量R；(3)有效累積降雨量R-延時D，RD；(4)有效累積雨量R-降雨強度I，RI。然而，坡地災害真正發生時間無法確定，除了有目擊者或者監測系統的紀錄，常以災害通報時間作為災害可能的發生時間，致使降雨強度、有效累積雨量、以及延時之迴歸式相關性並不高。

有鑒於此，本研究針對坡地災害警戒值設定上，除了考量災害發生時間、有效累積降雨、降雨延時、有效雨場最大時雨量，建立坡地災害R-I、I-D、R關係。另外，有效累積雨量R方面採用颱風事件累積降雨方法，建立各縣市颱風降雨坡地災害警戒值。該方法利用颱風豪雨應變前期可獲得之氣象資訊，內容包括颱風可能路徑，風雨預報單、颱風氣候降雨模式、動力降雨模式，可得到各縣市在颱風事件未來降雨趨勢與降雨預報資訊，因此可藉由預報之事件有效累積雨量資料，瞭解各縣市未來坡地災害發生之可能。另外，藉由羅吉斯迴歸(Logistic Regression)建立各縣市雨量與坡地災害發生機率之關係式，經由即時降雨監測與預報雨量，即可瞭解各縣市目前與未來崩塌發生機率變動；另外，該降雨與坡地災害機率表可應用於減災整備，考量前次災害事件、山區聚落災害重建情況、橋梁與道路現況，利用邏輯式迴歸分類門檻值設定，調整坡地災害是否發生之門檻雨量值。例如南投縣2013年3月27日發生地震，假設震度6以上之地區，建議可將門檻值以30%或40%作為調整依據；那瑪夏鄉南沙魯、瑪雅以及達卡努瓦村聯外道路目前仍以溪底便道連絡高雄市區為主，或利用茶山產業道路通往台南地區，聚落社會脆弱且高，為減災操作，以30%作為分類門檻值，其對應之累積為225mm。



● 南投縣鄉鎮災害頻率降雨門檻圖

● 縣市有效累積降雨對照坡地災害發生機率表

● 土石流與崩塌平均降雨強度與延時關係圖

本研究所建立之各種雨量參數警戒模式，由歷史案例驗證結果顯示不同的模式對於特定崩塌類型與降雨事件有不同的反應結果，例如道路災害以I-D法反應較佳，其主要原因為模式可反應短時強降雨與落石災害類型；對於土石流災害或者非道路型災害中大型崩塌面積規模之災害，則以有效累積降雨量R模式表現較佳。此外，本研究已提出山區易地形降雨影響，有必要提升網格化空間警戒方式，以2013年5月6日台8線181k+400白沙橋道路中斷為例，在鄉鎮平均雨量並未達到警戒值(300mm)且災害機率約30%，災害訊號並未出現；若以空間網格災害發生機率來看，白沙橋所在位置已達50-70%機率。此外，根據Jang et al. (2011)研究結果顯示利用多個模式以加權平均之結果，較單一模式可有效避免預報的偏估。因此，本研究嘗試藉由整合不同預報方法，嘗試選擇的不同模型必須為結構不同，已確保每個模型的獨立性，抵銷相互的錯誤，以增加預報反應時間，降低預報的不確定性，提高預報者的信心。

