

1. 緒論

5. 結論

本研究整合QPE雷達降雨網格資料與各網格範圍內歷年新生崩塌面積變化，採機率分布概念提出以新生崩塌面積統計為基礎的地質脆弱度指標，並建立二維降雨致災風險矩陣。

本研究所產製之二維降雨致災風險矩陣，於2005~2016年高雄市六龜區網格之警戒值發布趨勢恰符合相關需求。惟驗證事件較少，建議後續仍需利用真實事件進行更嚴謹的驗證。

2. 危害度指標及脆弱度指標

2.1 降雨危害度指標

- $$EAR_t = I_t + EAR_{t-1} \times (0.7)^{\frac{1}{24}}$$

(陳振宇等, 2017)
- $EAR_t$ 為目前有效累積雨量， $EAR_{t-1}$ 為1小時前的有效累積雨量， $I_t$ 為目前的時雨量
  - 為簡化雨場分割問題，本研究取2005年7月至2017年7月每個月最大的EAR值作為該月雨場代表值，亦即每個QPE網格均有145個雨場。惟考量在台灣引致坡地災害之雨量一般多在150mm以上(水土保持局，2017)，故本研究定義大於150mm之雨場方為具危害度之雨場
  - 各QPE網格均先剔除小於150mm之雨場資料後，再參照RTI模式以韋伯法計算出 $EAR_{10}$ 、 $EAR_{90}$ 及 $EAR_{95}$ 三個值，其中 $EAR_{10}$ 代表該QPE網格歷年來僅有10%的具危害度之雨場小於此值。同時，本研究取 $EAR_{10}$ 、 $EAR_{90}$ 作線性內插，分別計算出 $EAR_{30}$ 及 $EAR_{60}$ 後，定義**降雨危害度指標(Rainfall hazard index)**

2.2 地質脆弱度指標

新生崩塌面積-切割計算

新生崩塌面積-統計分析

(陳俞旭，2008)

- 崩塌面積係使用林務局所進行判釋之結果
- 建立2005~2016年間，每一個QPE網格範圍內之每年新生崩塌面積
- 其中新生崩塌面積，係指「新生崩塌地」的部分(即圖中編號3,4部分)
- 本研究處理後所得之各每年度新生崩塌地面積如小於0.1公頃者，均視為無新生崩塌

qq plot - ln(新生崩塌面積)

地質脆弱度指標

3. 二維降雨致災風險矩陣

歷年發生崩塌次數

ln(新生崩塌面積)

- 地質脆弱度分類係利用**ln(新生崩塌面積)**與**歷年發生崩塌次數(頻率)**進行±標準差之分類，其方法類似風險矩陣
- 共分為五種不同地質脆弱度，其中低脆弱度即為該網格未發生過崩塌事件

地質脆弱度				
低	中	中高	高	極高
10,296	1,877	1,090	5,280	2,513

- 降雨致災風險警戒值：**低風險**、**中風險**、**中高風險**、**高風險**與**極高風險**
- 二維降雨致災風險矩陣係由降雨危害度指標(EAR)及地質脆弱度指標所組成
- 其中定義若高於1,000 mm及提升一風險值；反之，若小於150 mm則降低一風險值。

地質脆弱度

4. 利用2005~2016年間之高雄市六龜區之QPE網格進行降雨致災風險矩陣之驗證

極高脆弱度

高脆弱度

中高脆弱度

中脆弱度

低脆弱度

極低脆弱度

- 驗證方法係利用當年度所判釋之新生崩塌面積進行(圖中白色虛線所框列之範圍，即為當年度所涵蓋之時間)
- 惟林務局係判釋一年之崩塌面積，故此研究假設每年之崩塌皆發生在最大有效降雨量當下

- 新生崩塌面積 > 50,000 m2
- 新生崩塌面積介於10,000~ 50,000 m2
- 新生崩塌面積 < 10,000 m2