

土石流風險分析之建構與應用

曹鼎志* 許文科** 賴承農* 鄭錦桐*** 張玉焜**** 陳振宇***** 羅文俊*****

摘要

台灣位於歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊交界處，地處造山運動之板塊邊緣，進而造成台灣地區多數山坡地具有坡度陡峭、地質脆弱和水流湍急等條件。1999年921集集大地震以及近年來全球氣候變遷所導致之極端降雨事件，致使山崩與土石流之災害發生頻率更勝以往，對於土石流等坡地災害，應建立有效率的災害管理決策機制，以合理的經費運用進行坡地災害的風險管理（Risk Management）。

土石流災害可藉由效率化的規劃與管理來降低其對於社會與經濟所造成的損失，而土石流災害風險分析步驟包括：風險鑑別（Risk Identification）、頻率分析（Frequency Analysis）、後果分析（Consequence Analysis），及風險估算（Risk Estimation）等。本研究探討將國外行之有年之坡地災害等自然災害之定量風險評鑑（Risk Assessment）架構引入台灣之可行性，並嘗試對土石流之風險管理提出適用於本土之管理架構及分析方式，以作為土石流災害疏散避難規劃及工程整治效益評估之參考。

關鍵字：土石流、風險管理、風險評鑑、風險分析、F-N圖

一、前言

台灣地區自1996年賀伯颱風後，大眾輿論方對土石流有較初步之認識及重視，而隨著歷年來土石流潛勢溪流之調查規劃與整治，以及對於各溪流之基本資料建置與歷年災情蒐集已有一定之基礎，可藉由效率化的規劃與管理來降低土石流災害對於社會與經濟所造成的衝擊，其方法包括：（1）限制山坡地開發；（2）分級管理、植生與技術規範訂定；（3）以工程措施降低災害發生機率；及（4）發展預警系統。

前述方法隨土石流之分析、預測與預警技術

之進步及改善措施之執行，已可降低大部分災害發生，而行政院農業委員會水土保持局（以下簡稱水保局）自2000年起主管土石流防災業務以來，即積極推動國內之土石流災害管理，逐年建立各項完整的土石流防災及應變體系，並於颱風豪雨期間協助地方政府執行疏散避難工作，有效地降低土石流所帶來的危害，

但包括台灣在內，因為全球氣候變遷已導致極端豪雨型態發生頻率大增，各國發生土石流案例頻仍，災害規模增加。據此，對於土石流等坡地災害，導入風險管理的架構，將可協助建立有效率的土石流災害管理決策機制，得以合理的運

* 中興工程顧問社大地工程研究中心工程師
** 中央大學災害防治研究中心研究員
*** 中興工程顧問社大地工程研究中心防災科技組組長
**** 中興工程顧問社大地工程研究中心地工技術組組長
***** 行政院農業委員會水土保持局土石流防災中心主任
***** 交通大學土木工程研究所博士候選人