

## PII-34 台湾 921 集集地震による斜面崩壊の発生分布に関する特徴

静岡大学農学部 ○土屋 智  
 台湾工業技術院能源輿資源研究所 王 文能  
 東京農工大学農学部 中村浩之  
 三重大学生物資源学部 林 拙郎

### 1. はじめに

1999年9月21日、台湾南投縣集集市の東10km付近で発生した台湾集集地震(M7.3, 台湾中央気象局)により、台湾中央西部の山間地を中心に約26,000箇所(合計面積16,000ha)の斜面崩壊が発生した。地震による斜面崩壊は、台中市と南投市の東側、車籠埔断層と梨山断層に挟まれた東西50km, 南北100kmの地帯に、集中して発生している。この地域は、標高3000m級の雪山山脈に繋がる1000m程度の山々が連続しており、中央部を大肚溪、濁水溪が流下する。山地から合流する支溪は、山腹斜面の比高が大きいため溪床勾配は急で侵食と土石流による堆積がみられ、多くは深い谷を形成している。地質は、新第三紀のほぼ水平構造を有する中新世晩期から鮮新世の泥岩、砂岩で構成される地層(図-3)が主であり、車籠埔断層より西側では第四紀更新世の地層で構成される。

地震による斜面崩壊は、尾根筋や斜面上部の凸部で発生しやすいとされるが、震源域周辺は固結度の低い若い地層で構成されることが急傾斜の山腹斜面の存在が斜面崩壊を多発させた素因になっていることは歪めない。

このようなことから、ここでは地震加速度の分布や地質構成の違いが斜面崩壊の発生分布にどのように関与したかを明らかにすることを意図して、これらの相互関係を検討したので報告する。

### 2. 斜面崩壊の発生分布と地震加速度

図-1には地震により発生した斜面崩壊と地震等加速度曲線の分布を対比して示す。最大地震加速度は日月潭において989gal(EW成分)、南投市の南にある新街國民小学校で983gal(EW成分)を記録した(林, 2001)。水平方向(EW成分)の加速度は、山地帯でおおむね400~600gal(標高補正なし)で、斜面崩壊は雙冬断層と梨山断層に挟まれた地域に局部的に集中して分布する傾向が読みとれる。同地域の鉛直方向加速度は、200~300gal(標高補正なし)を示しているが、表層崩壊が集中した九九峰地帯では、20~30cm径の石礫が地震動で地表面に浮き出し尾根に散在していることからみて、地形効果(落合, 1999)による鉛直方向加速度の増幅があったと推定できる。

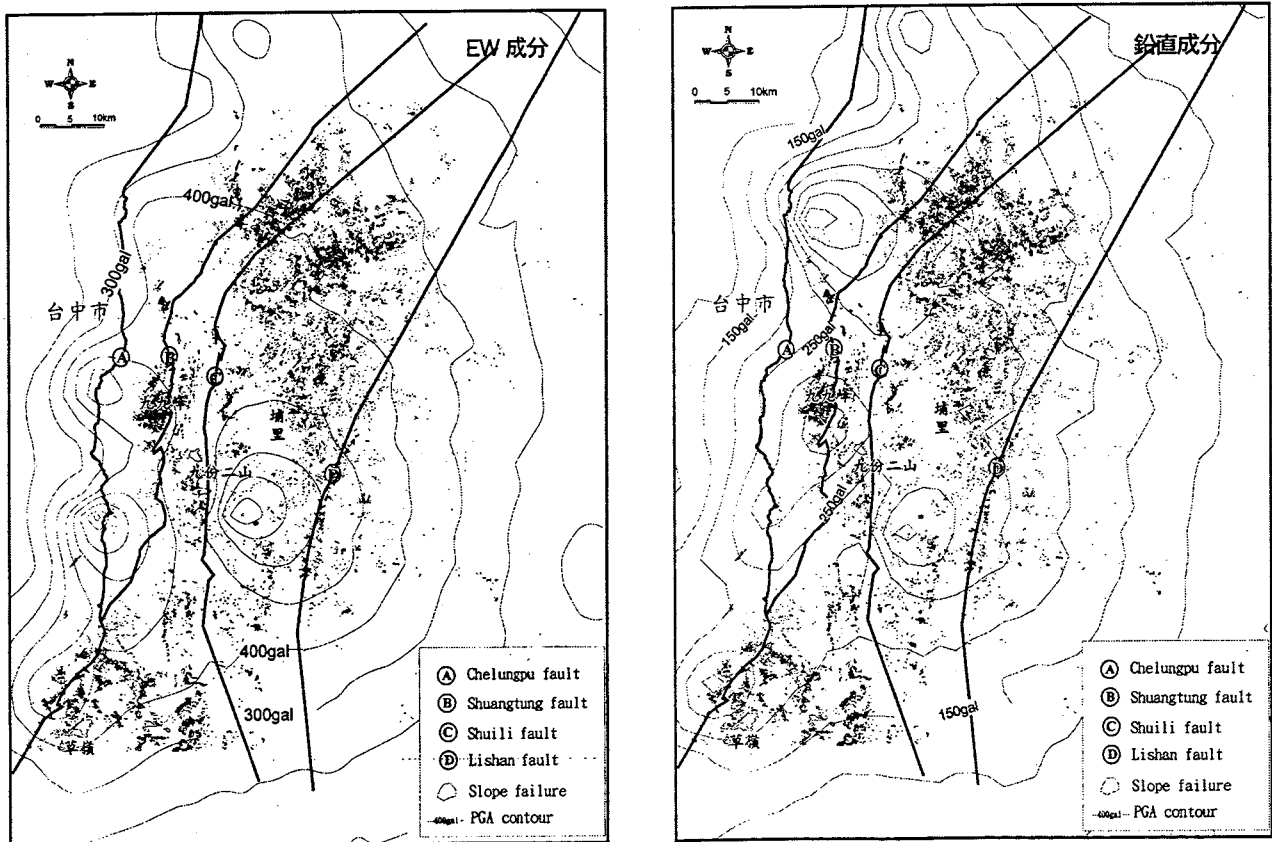


図-1 斜面崩壊の発生分布と地震等加速度曲線の分布の対比

図-2 は SPOT 画像により特定した約 10,100 箇所 (対象域 947,000ha), 合計面積 14,300ha の斜面崩壊について 100gal 階の等加速度域ごとに, 発生個数と崩壊面積率を求め対比したものである。これによれば, 斜面崩壊のほとんどは水平 (EW) 加速度 300~600gal 域で発生しており, 崩壊個数の最大は 401-500gal 階で約 4600 箇所, 崩壊面積率は 3%を超えていることがわかる。鉛直方向加速度をみると, 201-300gal 階で最大の 7600 箇所, 崩壊面積率は 301-400gal 階で 4%を超えている。崩壊箇所数の最大値と崩壊面積率の最高値が異なった等加速度階に現れたのは, 301-400gal 階に九九峰域が含まれたことによる。

図-4 は, 解析域内に現れるそれぞれの地質占有面積とそこでの崩壊面積率が加速度階にどの様に関与するかを対比したものである。解析域内で最も大きな面積を占めるのは古第三紀漸新世の白冷層 (Op1) で, 次いで新第三紀鮮新世の卓蘭層 (Pcl), 中新世の桂竹林層 (Mkc), 第四紀の沖積層 (Qa) や桂竹林層 (Mkc) 等が現れる。一方, 各加速度階とともに崩壊面積率をみると, 加速度階 501-600gal で火炎山相 (Ptk2) が約 20%と最も高く, 401-500gal 階においても約 9%を示すほか, 同時代の香山相 (Ptk1) も 601gal 以上で約 6%と大きい。前者には九九峰地域が含まれており, 鮮新世後期から第四紀更新世の時代に堆積した礫岩相地帯で崩壊面積率が異常に高いことがわかる。これ以外では, 新第三紀の中新世晩期から鮮新世の泥岩, 砂岩よりなる桂竹林層 (Mkc) や卓蘭層 (Pcl) で崩壊面積率は, 約 5%を示している。地質占有面積で最も大きい白冷層 (Op1) 地帯における崩壊面積率は, 5%未満でこれらの地帯の値よりやや低い。したがって, 年代の若い更新世, 鮮新世, 中新世晩期から鮮新世といった年代順に斜面崩壊の発生は低くなることがわかる。

### 3. おわりに

台湾集集地震で発生した膨大な斜面崩壊について次第に解析が進み, どの程度の地震加速度帯で, またどのような地質域で多数崩れたかについて明らかにされつつある。今後は, 斜面位置や勾配を因子として発生箇所に関してより詳細な検討を行う予定である。

#### 引用文献

- 落合博貴 (1999): 地震による斜面変動の特徴とメカニズム, 地震に対する林地の安定性と山地災害に関する総合的研究 (平成 8 年度~10 年度文部省科学研究費報告: 研究課題番号 08306008), p.112-120  
 林 拙郎 (2001): 地震と山地災害の概要, 日台「地震と砂防」シンポジウム (社) 全国治水砂防協会, p.19-31

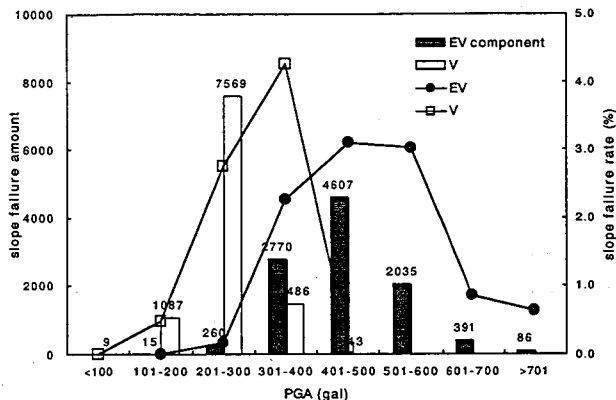


図-2 等加速度域における崩壊発生個数と崩壊面積率

Age	Formation	Symbol
Recent	Alluvium	Qa
Pleistocene	Terrace deposits	Qte
	Lateritic terrace	Qlt
	Toukoshan formation:	
Plio- Pleistocene	Houovenshan	Ptk2
	Hsianeshan facies	Ptk1
Pliocene	Cholan formation	Pcl
	Chinshui shale	Pcs
	Kueichulin fomatation	Mkc
	Nachuang formation	Mnc
Miocene	Shuilikeng formation	Msl
	Takeng formation	Mtk
	Tsukeng formation	Ot
Oligocene	Shuichangliu formation	Osl
	Paileng formation	Opl
	Eocene	Hsinkao formation

図-3 解析域内に現れる地質区分と年代

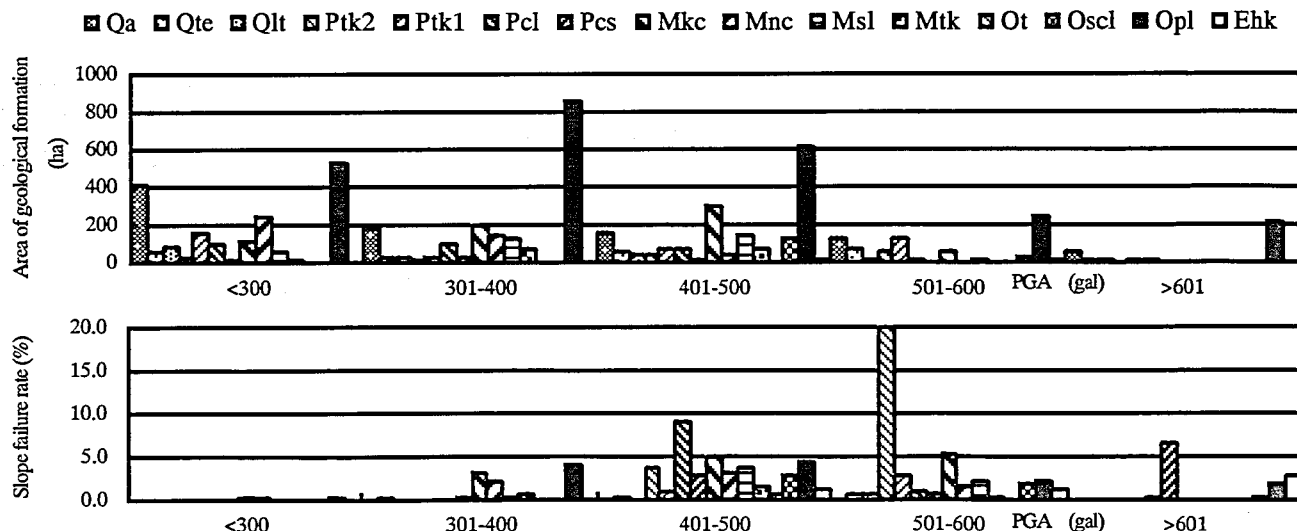


図-4 各地震加速度階に現れる地質毎の占有面積と崩壊面積率 (地質記号は図-3 参照)