

神戸大学工学部

学生員 ○高本 絢也

神戸大学都市安全研究センター 正会員 沖村 孝

神戸大学都市安全研究センター 正会員 鳥居 宣之

1. はじめに

台湾集集地震は1999年9月21日午前1時47分、南投縣集集周辺の日月潭の西約12km、北緯23.85°、東経120.78°を震源として発生した。地震の規模はマグニチュード7.3、震源の深さは7.3kmと報告されている¹⁾。この地震に伴い台湾中部で多くの斜面崩壊や地すべり性崩壊が発生し、その数は台湾中部で21,969箇所と言われている。

一方、1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震により六甲山系の山麓部において多くの斜面崩壊や地すべり性崩壊が発生し、その数は747箇所と言われている。鳥居²⁾は、六甲山系で生じた地震による崩壊地を対象として、地形図ならびに数値地形モデルを用いた地形立地解析を行い、地震による崩壊地の地形的特徴を明らかにしている。それによると、六甲山系で生じた地震による崩壊地の地形的特徴は、斜面の上方、傾斜が大きい、地表面の凹凸が激しい、崩壊の方位はNW→SE方向が多いなどを挙げている。

そこで本報では、台湾集集地震を起因とする斜面崩壊地を対象として、数値地形モデルを用いた地形立地解析を行い、この結果と鳥居²⁾により得られている兵庫県南部地震により生じた斜面崩壊地の地形的特徴を比較することで台湾集集地震を起因とする斜面崩壊地の地形的特徴について考察を行う。

2. 解析対象地

本報では北部を濁水溪、南部を草嶺、西部を水理断層、東部を清水溪に囲まれたエリアを解析対象地として選定した(図-1参照)。なお、上述した六甲山系における鳥居の結果との比較を行うため解析対象領域の大きさ、崩壊の分布、標高の分布を考慮して、エリア南東部の標高2,000mを超える阿里山脈を含む領域と草嶺の崩壊地を解析対象から除外している。図-1に示す解析対象地において数値地形モデルを用いた地形立地解析を適用し、局所地形量を算出した。数値地形モデルについては台湾大学の林教授より入手したGISデータベースを用い、縦横40mのメッシュを単位格子として定義する。この解析対象地をメッシュ分割すると単位格子個数は318,125個となった。また、崩壊の中心を含む単位格子を崩壊単位格子と定義し、1つのメッシュ内に複数の崩壊地が含まれている場合はその崩壊地の数だけカウントした。この結果、崩壊単位格子数は4,499個となった。この単位格子ごとに、4点法²⁾を用い傾向面の傾斜、傾向面の偏差、斜面方位を算出した。一方、六甲山系では縦横50mのメッシュを単位格子と定義し、単位格子個数が87,512個、崩壊格子数は671個となっている²⁾。

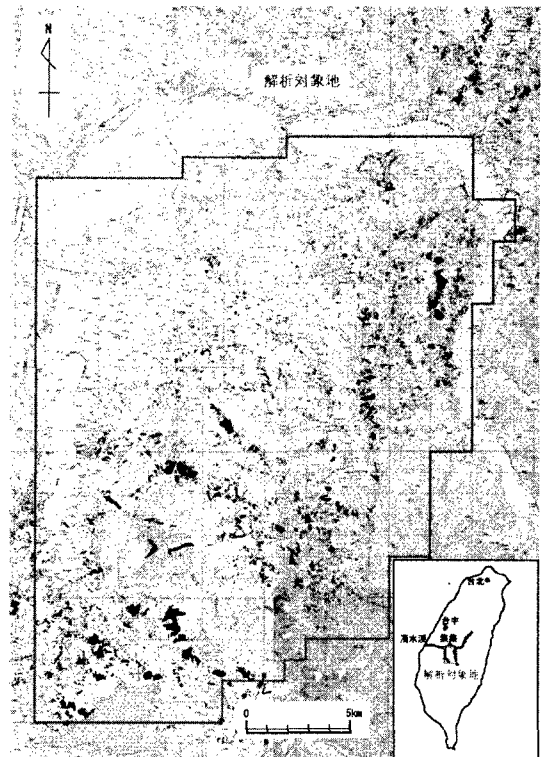


図-1 解析対象地の崩壊分布図

3. 台湾及び六甲山系の地形立地解析結果とその比較

1) 傾向面の傾斜毎の崩壊出現率

傾向面の傾斜毎の崩壊出現率(台湾-六甲山系)を図-2に示す。図-2より台湾では、傾斜が0-45° くらいまで崩壊出現率が徐々に増大し、45° で最大値 2.3% となり、45-75° で徐々に減少することがわかる。一方、六甲山系では、全体として右上がりの傾向、つまり 70° までは傾向面の傾斜の値が大きいほど崩壊が発生した割合は高かったといえる。傾向面の傾斜毎の崩壊出現率を台湾と六甲山系で比較すると、台湾は六甲山系に比して、やや傾斜のゆるやかな場所での崩壊が発生しやすい結果となった。また台湾において崩壊出現率の最大と最小の差は 2.3% であるのに対し、六甲山系では 6.0% と大きく、傾斜が増すと崩壊出現率も大きく増大する。台湾において傾向面の傾斜というパラメーターが崩壊に与える影響は、六甲山系に比して小さいといえる。

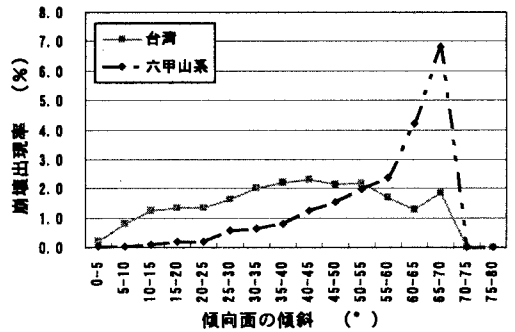


図-2 傾向面の傾斜毎の崩壊出現率

2) 傾向面の偏差毎の崩壊出現率

傾向面の偏差毎の崩壊出現率(台湾-六甲山系)を図-3に示す。図-3より台湾、六甲山系どちらにおいても、傾向面の偏差の値が大きくなればなるほど崩壊出現率が大きくなっている。台湾において傾向面の偏差の値が 14-15m のとき崩壊出現率は最大値 5.2 となっており、一方六甲山系において傾向面の偏差の値が 13-14m のとき崩壊出現率は最大値 4.0 となっている。分布形状、崩壊出現率の値は台湾と六甲山系において顕著な差は存在しない。地表面の凹凸の激しい場所ほど崩壊の発生する割合が高くなるのは台湾、六甲山系どちらにおいてもみられる傾向である。

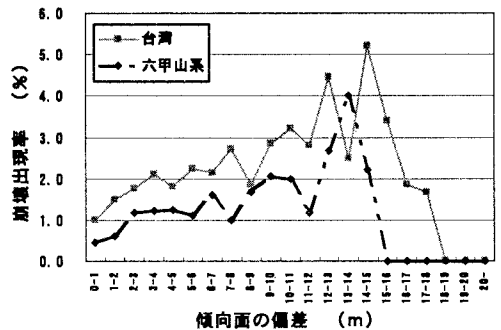


図-3 傾向面の偏差毎の崩壊出現率

3) 斜面方位毎の崩壊出現率

斜面方位毎の崩壊出現率の分布(台湾-六甲山系)を図-4に示す。図-4より台湾では NNW→SSE 系、N→S 系、NNE→SSW 系の斜面で出現率が 2.0 を超え、崩壊が発生しやすいことがわかる。これは本解析対象地を NE→SW 向きに横切っている雙冬断層とほぼ平行方向である。一方、六甲山系では NE-SW 方向の出現率が 2.0 以上と高いもののその傾向は顕著ではなく、崩壊の方向の顕著な方向性はみられない。

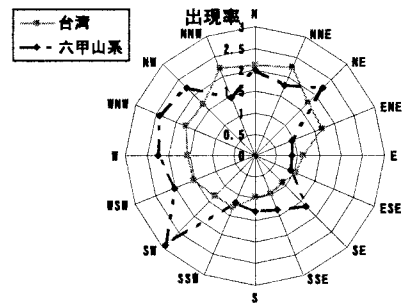


図-4 斜面方位毎の崩壊出現率

4. まとめ

傾向面の傾斜について、台湾は六甲山系よりゆるやかな傾斜で崩壊出現率が大きい結果となった。傾向面の偏差について、台湾と六甲山系どちらにおいても、地表面の凹凸の激しい場所ほど崩壊が発生しやすいという傾向がみえる。斜面方位角について、台湾では NNW→SSE 系、N→S 系、NNE→SSW 系の斜面で崩壊が発生しやすいことがわかる。これは本解析対象地を NE→SW 向きに横切っている雙冬断層とほぼ平行方向である。

参考文献 1) 台湾中央気象台インターネット閲覧資料: <http://www.cwb.gov.tw/index.htm> 2) 鳥居宣之: 兵庫県南部地震に伴う山腹斜面崩壊に関する基礎的研究, 神戸大学大学院修士論文, pp. 15 - 27, 1997.