

神戸大学工学部○沖村 孝
川崎地質(株) 鳥居宣之
不動建設(株) 伊井政司

1. はじめに

兵庫県南部地震により発生した六甲山系内の崩壊の地形的特徴については、現在までに多くの報告がなされている^{1)、2)、3)}。それによると、(1)小規模な崩壊であること、(2)遷急線(傾斜交換線)付近からの崩壊が多いこと、(3)急傾斜面での発生が多いこと等が共通して報告されている。しかし、これらはいずれも定性的な表現が多く、定量的にはどのような値になっているかは未だ報告されていない。これは、例えば傾斜はあまりにも急すぎて現地での計測が困難であるためである。本報ではこれらの特性を定量的に表現することを試みる。

2. 傾斜について

本報では二つの手法で今回発生した崩壊の傾斜を求めた。第一の方法として縮尺1/10,000の地形図上に記入された崩壊分布図⁴⁾を用いて傾斜を求めた。具体的には図-1に示すように崩壊滑

落崖付近の2本の等高線間隔(標高差10m)を図上で実測することにより、この標高差10mの傾斜を求めた。このような計測を行った理由は、崩壊源部が空中写真の判読では識別が不明の場合が多かったためである。この

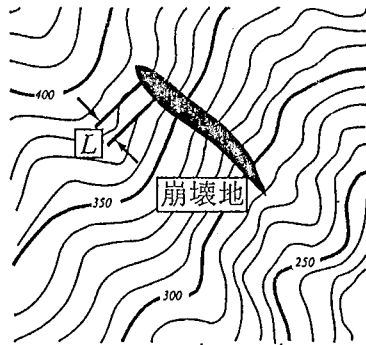


図-1 傾斜の測定方法

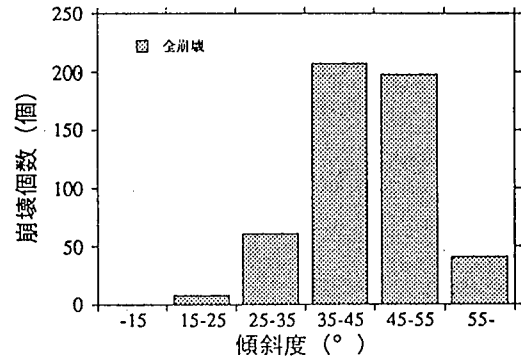


図-2 傾斜の分布

結果を図-2に示す。これより滑落崖付近での傾斜は35~55°が多かったことが明らかになった。豪雨時では一般に35°前後の崩壊が多いことが報告⁵⁾されており、やはり急傾斜面の崩壊、特に45°以上の崩壊が多かったことがわかる。

崩壊傾斜を求める第二の方法は、50mメッシュの国土数値情報を用いる方法である。この50mメッシュデータは縮尺1/25,000の地形図の等高線から求められたものであり、メッシュ内の中心標高が求められている⁶⁾。六甲山系は87,512個となった。次に上述した崩壊分布図⁴⁾を50mメッシュに

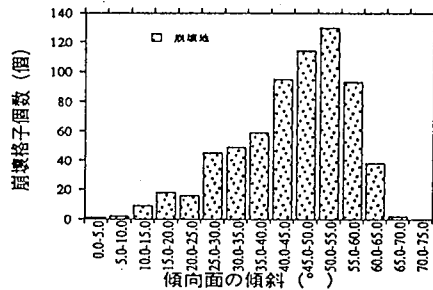


図-3 崩壊地の傾向面の傾斜

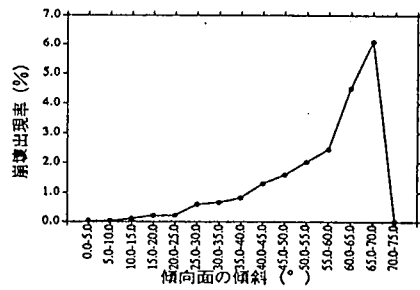


図-4 傾斜毎の崩壊発生率

切り、崩壊セルを求めた。この場合一つのセル内に複数の崩壊がある場合はこれを一つのセルとした。この結果崩壊セルは671個となった。この崩壊セルを対象として一次傾向面近似を行い、この傾向面の最急勾配を求めた。その結果を図-3に示す。これより崩壊は50~55°が最も多いことがわかる。このように45°以上の傾斜がやはり多かったことが明らかになった。次に六甲山系全体のセルの傾斜分布を求め、それぞれの傾斜毎に崩壊発生率を求めた。その結果を図-4に

示す。これより傾斜が急になればなるほど崩壊が発生しやすかったことがわかり、この値は60°以上で5~6%に達することが明らかになった。

3. 崩壊発生位置について

崩壊は遷急線（傾斜変換線）付近に多いことが報告されているため、崩壊分布図（4）を用いて崩壊地の等高線の状態を求めた。ここでは(1)崩壊地の内部に遷急線が含まれるもの、(2)遷急線が含まれていないもの、(3)崩壊地にケバ状の記号があり等高線が描かれていないもの（これは急崖部の場合が多い）、(4)人工斜面上に崩壊が出現するものの4種類に区分した。その結果を図-5に示す。これより遷急線を含む崩壊は全体の約1/3であることがわかる。また急崖からの崩壊も全体の約1/3もあることがわかる。遷急線を含まなくても遷急線近くの斜面であるか否かについては、この図では不明であるため次に崩壊地の比高率を求めることとした。

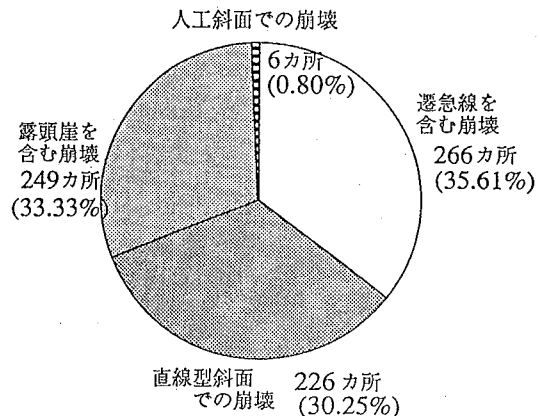


図-5 崩壊発生場所の地形分類

崩壊分布図⁴⁾を用いて次の手法で崩壊比高率

(HK)を求めた。図-6はその定義を示す。崩壊地の上端の標高(HF)、崩壊地から最短距離にある谷底の標高(HL)およびこの2点を延長した尾根部の標高(HT)をそれぞれ図上で求めた。その結果用いて次式で比高率を定義した。

$$HK = \{ (HF - HL) / (HT - HL) \} \times 100$$

この結果を図-7に示す。この図より崩壊は比高率50%以上で出現している場合が多く、50%以上の崩壊は全体の80%近くにも達することがわかる。このようにやはり斜面上方で崩壊が多かったことを定量的に明らかにすることができた。

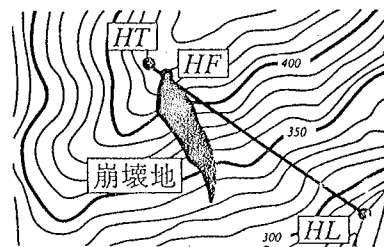


図-6 比高率の測定方法

参考文献

- 1) 沖村孝：趣旨説明、地盤工学会関西支部平成7年度講話会資料「阪神・淡路大震災のそこが知りたい-斜面崩壊の分布とその特徴-」、pp.1-4、1995.
- 2) 平野昌繁、石井孝行：兵庫県南部地震による断層の活動と斜面崩壊、地盤工学会関西支部平成7年度講話会資料「阪神・淡路大震災のそこが知りたい-斜面崩壊の分布とその特徴-」、pp.17-22、1995.
- 3) 奥西一夫：山腹斜面崩壊の地形立地条件、地盤工学会関西支部平成7年度講話会資料「阪神・淡路大震災のそこが知りたい-斜面崩壊の分布とその特徴-」、pp.17-22、1995.
- 4) 建設省六甲砂防工事事務所：兵庫県南部地震に伴う土石流危険溪流緊急調査、1995.
- 5) 竹下敬司：北九州門司・小倉地区における山地崩壊の予知とその立地解析、福岡県林務部・福岡県林業試験場、85p.、1971.
- 6) 建設省国土地理院：数値地図表示・閲覧ソフトウェア・マニュアル-数値地図50m・250mメッシュ(標高)-、日本地図センター、31p.、1994.

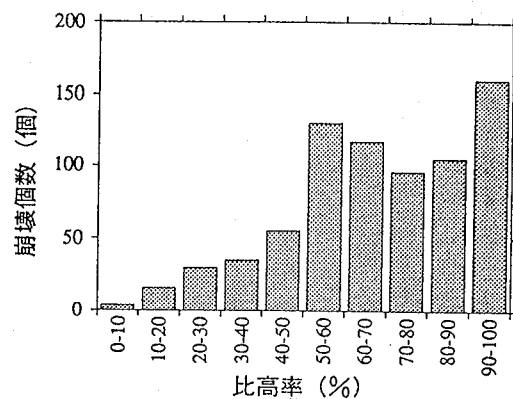


図-7 比高率の分布