

鳥取県西部地震による斜面崩壊の多変量解析に関する研究

鳥取大学 軽石 美砂江
鳥取大学大学院 学員 杉浦 沙代
鳥取大学工学部 正員 藤村 尚

1. はじめに

2000年10月6日13時30分頃、鳥取県西部の西伯町、日野町を震源地とするM7.3の地震が発生した。この地震は陸域の浅い地震であり、震源は米子市の南約20km、震源の深さは11kmであった。地震規模が大きかったにも関わらず、この地震による死者は0であったが、強い地震動が観測された西伯郡を中心に、多数の負傷者が出た。家屋被害は西伯町から日野町にかけての地域で多く見られた。また、公共土木施設の被害では山間部での落石や斜面崩壊による被害が目立った。崩壊土砂により線路や道路が不通になるなどの被害が発生した。この鳥取県西部地震による被害状況の調査報告は数多くみられる。さて、斜面崩壊による被害を減らすためには斜面の防砂対策が必要である。ある広がりを持った地域全体の地震防砂対策計画を策定しようとする場合、必要な情報は多数の崩壊地で生産される崩壊土砂の量である。そこで崩壊の分布、特に崩壊面積についての研究が必要である。

本研究では、震源を含む西伯町において、地震により発生した斜面崩壊についての調査報告¹⁾をもとに、鳥取県西部地震による斜面崩壊の崩壊面積の特徴や影響を与えている要因について調べた。資料・データには崩壊斜面の形状・被災状況・崩壊の大きさについての情報を利用することにした。大規模崩壊の特徴を把握するために、上記の斜面崩壊について数量化Ⅱ類の解析を行い、崩壊の規模に影響を与えている要因について検討した。

2. 数量化Ⅱ類による解析

調査資料は409箇所の斜面崩壊が対象で、中には崩壊面積がないものなど内容が不足するものがあり、それらを省いて、実際に使用したデータ数は97個である。斜面崩壊のデータには、斜面崩壊発生時期として地震時の斜面崩壊のデータを用いて解析を行った。外的基準に崩壊面積をとり、崩壊面積に影響を与えていると考えられる10個の要因、尾根方向・斜面の向き・水平断面形・垂直断面形・上方平坦面・集水地形・遷急線・植生・震央からの距離・崩壊－震央の方向を用いて解析を行った。

3. 解析の結果と考察

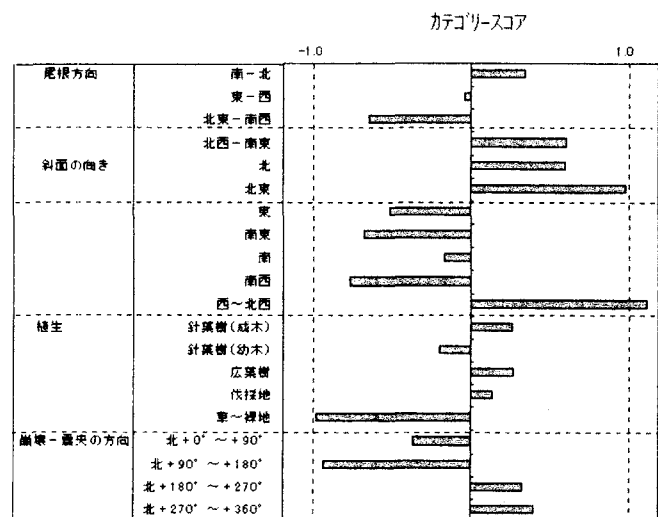


図-1 カテゴリースコアグラフ

解析結果の一例を図-1に示す。崩壊の面積に大きな影響を与えているのは、尾根方向・斜面の向き・植生・崩壊－震央の方向である。この4つの要因のカテゴリースコアが正の値をとる場合、大規模崩壊発生が発生する傾向があり、負の値をとる場合には、小規模な崩壊が発生する。詳細な内容は以下のようなものである。

- ・尾根方向が北西－南東・南－北方向の斜面では、大規模な崩壊が発生する傾向があり、それと交差する北東－南西方向の尾根を持つ斜面では小規模な崩壊が発生する傾向がある。
- ・斜面の向きは、北方向では大規模な崩壊が発生する傾向があり、南方向では小規模な崩壊が発生する傾向がある。
- ・植生は、成木の針葉樹・広葉樹が生息している場所で大規模な崩壊が発生する傾向があり、幼木の針葉樹が生息している場所や草地・裸地では小規模な崩壊が発生する傾向がある。
- ・崩壊－震央の方向は、東側で小規模な崩壊が発生する傾向があり、西側で大規模な崩壊が発生する傾向がある。

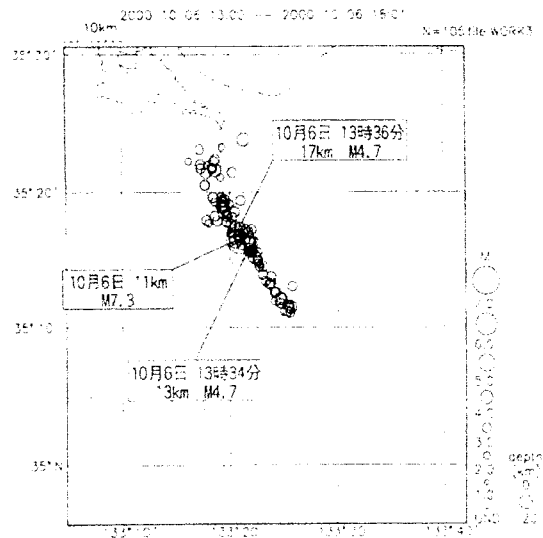


図-2 余震の分布

ここで、図-2に余震の分布³⁾を示す。余震域は北北西－南南東方向に長さ約30kmにわたり分布しており、幅は南側では約2kmだが北側に向かって3km～10kmに徐々に広がっている。この余震域分布の方向は大規模な崩壊が発生する傾向のある尾根方向と同じである。また、余震が広い範囲で分布する北側を向いている斜面では大規模崩壊発生傾向があり、余震が狭い範囲で分布する南側を向いている斜面では小規模崩壊発生傾向がある。

以上のことから斜面崩壊の面積は余震分布に影響を受けていると考えられる。

つぎに、解析²⁾の精度について考察を行った。

各サンプルのカテゴリのカテゴリスコアを加えた値をサンプルスコアという。サンプルスコアの累積度数を表したものが図-3の判別グラフである。判別グラフの交わる点におけるサンプルスコアの値を判別的中点という。あるサンプルのサンプルスコアを y とすると、 $y >$ 判別的中点のとき大規模な斜面崩壊が発生すると判断でき、 $y <$ 判別的中点のとき小規模な斜面崩壊が発生すると判断できる。 $y =$ 判別的中点のときは判別不可能である。

このようにして判別された群のことを推定群という。実績群と推定群がどのくらい一致するかを計算したものを、判別の中率という。この解析では判別の中率は83.5%となり、分析の精度はやや良いと判別できた。

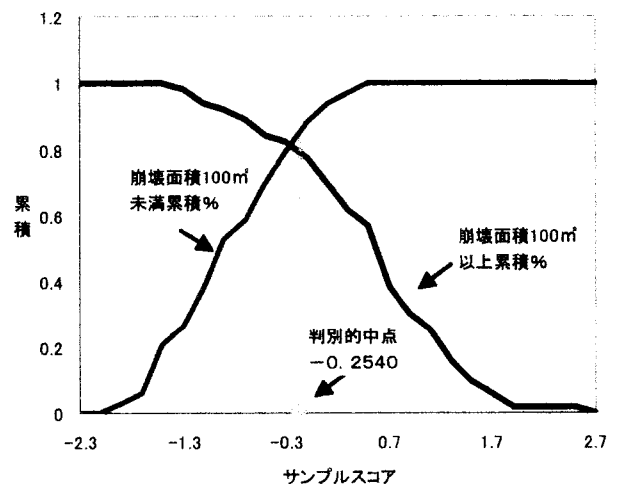


図-3 判別グラフ

4. まとめ

鳥取県西部地震によって発生した大規模な斜面崩壊は、余震が発生した場所で多くなっていることがわかった。

参考文献：1) 鳥取県県土整備局・日本工営(株)：航空写真による崩壊地の判定、2002 2) 田中 豊・垂水 共之：Windows版 統計解析ハンドブック 多変量解析、共立出版、1995 3) 地震調査研究推進本部ホームページ：<http://www.jisin.go.jp/main/index.html>