

建設省工本研究所 ○ 正員 上田 岩
 , , 田崎 忠行
 , , 柴田 松雄

1. はじめに

道路の地震対策を考える際に、地震による道路に発生する被害をあらかじめ予測しておくことは重要である。予測の対象としては、被災地点、被災規模が考えられる。

被災地点の予測は、地震被害を未然に防止するための対策工の実施箇所およびその優先順位を選定するうえで有用である。被災規模の予測は、万一被災した場合にこれを復旧する際の資材、人員の必要量、復旧に要する期間の予測、これに関連して交通にあたる影響を予測するうえで重要である。さらに被災規模が予測されることにより、被災地点の予測が得られた対策箇所の優先順位を決めるうえでの参考ともなる。本報告では参考文献¹⁾で用いられた伊豆大島近海地震による道路より上方の斜面および法面における被災データをを用いて、被災規模を数量化I類により解析した結果を報告する。

2. 解析対象

参考文献¹⁾では1978年伊豆大島近海地震による道路沿いの斜面および法面に被害のあった箇所全数(但し市町村道は災害査定金額1千万円以上)である298箇所について、一定の様式を定め現地調査をおこなった結果を報告している。これらのなかには1月15日の余震による被害を受けたと見られるものも含まれているが、1月14日の本震の想定されている地震断層(稻取岬~鉢山~天城峠付近)から12km範囲内にある被災箇所を対象とした。

3. 解析結果

崩壊工量を目的変数とし、人工斜面の直高、崩壊地点の直高、斜面の最急勾配、斜面の保護状況、表土の厚さと表層の岩質、地震断層線からの距離、斜面の形状をとりあげた。目的変数の崩壊工量は原則として災害査定申請図書に記載されている除去工量を用いた。これが記載されていない場合には(崩壊長さ)×(崩壊幅)×(崩壊深さ)× α として推定した。ここで α の値は崩壊の程度に応じて浅い崩壊の場合1.0~2.5、深い崩壊の場合0.5~0.2の範囲で現地の状況に応じて定めた。各カテゴリーごとの標本数は500m²未満の比較的小規模な崩壊が全体の88%を占めている。除去工量5000m²以上の箇所は3箇所で、最大は主要地方道修善寺~下田線河津町川合野の地点の40000m²である。

説明変数の各アイテムが目的変数を有意に説明しうるかを判定するために、分割表の独立性の検定の手法を用いて、各アイテムと崩壊工量の独立性をカイニ乗値を求めることにより検定した。表-1にその結果を示す。次節で述べる数量化I類で用いる説明変数としては、検定で有意と判定された人工斜面の直高、崩壊地点の直高、斜面の保護状況、斜面の形状のほか、検定では有意にならなかった表土の厚さ、表層の岩質を加えた。これはアイテム単独では説明変数として有意ではないが、数量化I類による解析における偏相関係数が0.22~0.30あり、カテゴリ-得点の順位も実際の被害例と調和的であるためである。

数量化I類による解析における目的変数は、崩壊工量の常用対数をとったものを用いた。解析結果を図-1、2に示す。ここで図-1は直高のアイテムとして人工斜面の直高を図-2は崩壊地点の直高とそれぞれとしたものである。両者の重相関係数を比較すると、直高のパラメータとして崩壊地点の直高をとったものの方がよく目的変数を説明していることがわかる。よって図-2を中心に結果を検討してみると、偏相関係数の最も高いのは崩壊地点の直高である。崩壊地点の直高が高いほど崩壊工量が大きくなるという常識的な知見と一致している。

偏相関係数が2番目に大きいのは斜面の形状で、凹型の斜面に比較して、凸型、平行型の斜面の方が崩壊工量が大きくなる傾向にある。参考文献)に述べられている被災の有無の予測の場合には、凹型斜面の方がやや被災しやすくなっている。これは凹型斜面の場合には雨水が集中しやすく、斜面の含水比が凸型斜面や平行型斜面よりも一般的に高くなりやすいためと考えられる。これに対し一担被害が発生してしまうと、凹型斜面よりも凸型ないし平行型斜面の方が崩壊面積が大きくなりやすく、崩壊工量が大きくなるものと思われる。

表-1 説明変数の有意性の検定

アイテム	χ^2 値	自由度	$\chi^2(0.05)$	判定
人工斜面の直高	50.7	16	32.0	○
崩壊地点の直高	107.9	16	32.0	○
斜面の最急勾配	19.6	8	20.1	×
斜面の保護状況	43.0	8	20.1	○
表土の厚さ、表層の岩質	15.7	16	32.0	×
地震断層線からの距離	16.8	12	26.2	×
斜面の形状	38.6	16	32.0	○

表土の厚さ、表層の岩質については表土の厚さが2m以上、または表層の岩に亀裂が多い場合に崩壊工量は大きくなる傾向がある。斜面の保護状況の偏相関係数は0.17と十分に高いとは言えない。また吹付工を実施した箇所の方が無保護、植生のみの斜面に比較して崩壊工量が大きくなるという不合理な面もある。しかしながら吹付工を実施した箇所は元来斜面崩壊が発生する危険度の高いような要因を持っているとも考えられ、吹付工では被災規模を抑制するだけの効果はないともいえる。なお崩壊工量は崩壊地点の地質、斜面の土質に影響されるので、今回の伊豆大島近海地震の崩壊工量の解析結果が、異なる地質、土質条件の地点にそのまま利用できないことに注意する必要がある。

[参考文献]

- 1) 日本道路協会道路震災対策委員会：道路の震災対策に関する調査報告(Ⅰ)、昭和54年3月

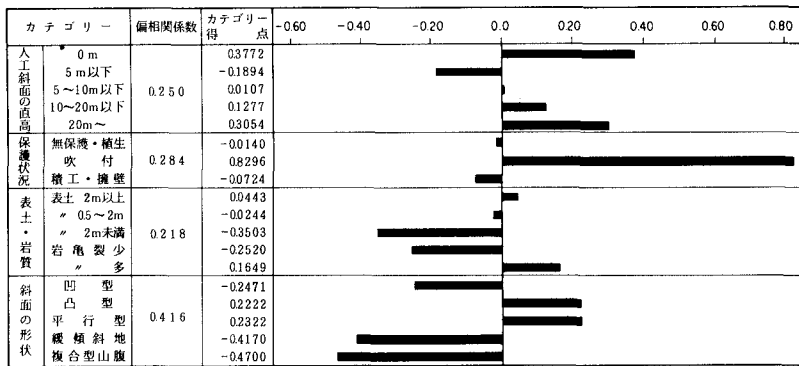


Table. 1 カテゴリー得点表(人工斜面の直高を用いた場合)

重相関係数 0.592

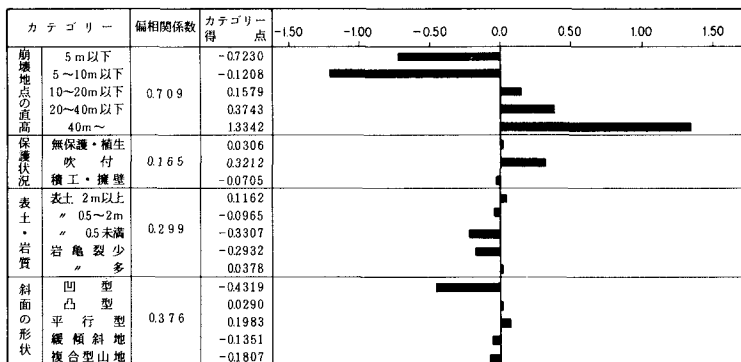


Table. 2 カテゴリー得点表(崩壊地点の直高を用いた場合)

重相関係数 0.779