

道路防災点検の結果を利用した松山周辺の道路斜面の耐震性評価

愛媛大学大学院 学生会員 ○藤本 創士

愛媛大学大学院 フェロー会員 森 伸一郎

1. はじめに

現在、大規模地震発生時における道路の安全性の評価と対策に関して、橋梁等の構造物については、耐震性評価と耐震補強対策が実施されている。一方、道路斜面の大規模地震発生時の耐震性については評価する手法が確立されておらず、地震時のリスク評価や対策が十分に行われているとは言い難い。大規模地震発生時における道路機能の重要性は新潟県中越地震でも再認識されたが、丘陵・山岳地を通る道路の多い四国においては、道路斜面の連続的罹災による道路機能の低下とその影響評価、すなわち地震リスク評価が有効な地震対策（特に南海地震対策）のためには特に重要である。

そこで、通常の維持管理のための斜面点検に使用されている防災カルテを活用した地震リスク評価法開発のために、地震以前の点検結果と地震被害とを比較検討し、それらの関係を明らかにする。本研究では松山河川国道事務所の管轄する国道を対象とし、平成13年3月24日に発生した芸予地震について検討する。

2. 検討箇所と検討方法

防災カルテとは、点検が必要な箇所を予め洗い出し、各点検箇所の位置、写真、変状の状況が点検ごとに記載されるものである。別々になっている過去の各種点検記録を通して把握できるように、点検箇所の詳細と各点検時期と変状をまとめた表を作成した。これを斜面点検総括表と言い、本研究では170箇所について作成し、これをデータベースとして検討した。図-1に斜面点検総括表の作成とデータベース化の概略図を示す。

図-2に地震直後の点検に基づく芸予地震による被災箇所を示す。表-1に愛媛県内の国道沿いの斜面の点検箇所数、被災箇所数、被災割合を示す。国道11、33、56、192、196号の各国道に沿う斜面で、カルテに掲載されていない箇所での被災はなかった。被災数は山間部を通じる33号線で最も多い。また、被災箇所は散在している。

本研究では以下の(1)~(3)を検討した。(1)各箇所の芸予地震以前の通常点検結果と芸予地震による被災の関係を検討した。芸予地震以前について、変状の種類、変状の確認回数、総点検回数を整理した。各変状の確認回数を

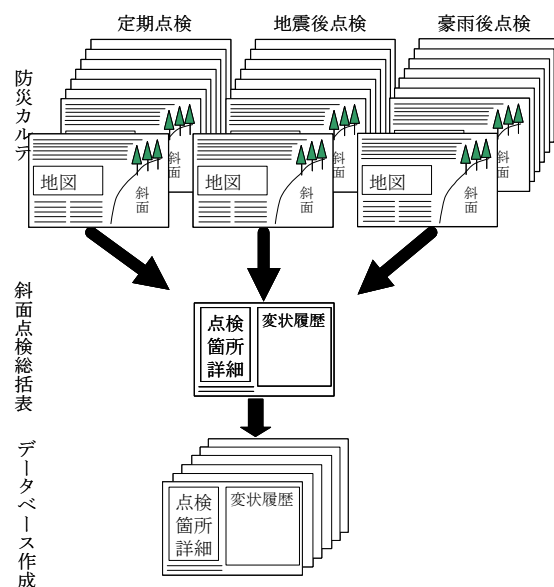


図-1 斜面点検総括表の作成とデータベース化

表-1 愛媛県内の国道沿い斜面の点検結果

	11号	33号	56号	192号	196号	計
点検箇所数	37	94	8	26	5	170
被災箇所数	7	21	0	4	3	35
被災割合	18.9%	22.3%	0.0%	15.4%	60.0%	20.6%

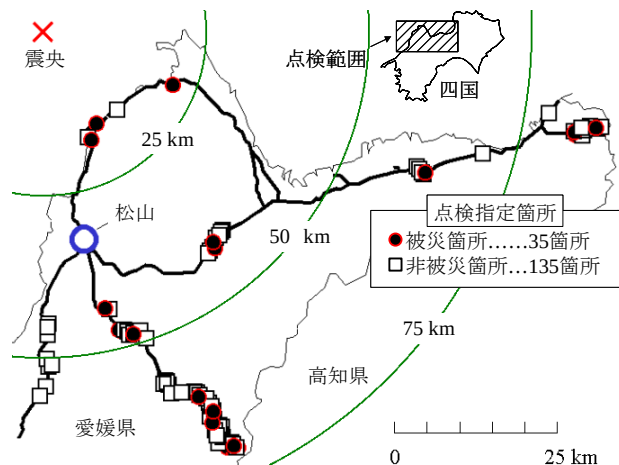


図-2 点検に基づく芸予地震による被災箇所

キーワード 斜面、点検、地震、リスク、芸予地震

連絡先 790-8577 愛媛県松山市文京町3 愛媛大学大学院理工学研究科 環境建設工学コース mori@dpc.ehime-u.ac.jp

総点検回数で除すことにより、その確認頻度を算出し、それを通常点検結果の指標とした。(2)豪雨に対するランク別で芸予地震時の被災割合を検討した。(3)防災カルテ記載データから斜面の高さ、国道までの距離を測定し、各斜面の平均勾配を求め、それと芸予地震時の被災割合の関係を検討した。

3. 点検結果と被災の関係

図-3 に通常点検での変状の確認頻度と芸予地震の被災割合の関係を示す。図より点検時に変状が頻繁に確認された箇所ほど、被災割合は高くなっている。図中記載の数値は、分母が点検箇所数で分子が被災箇所数である(以下、同様)。

平成2年度の道路防災総点検の際に豪雨に対する危険度指標が「ランク」として定義された。ランクは1が最も危険とされ、数字が大きいほど危険度は低い。ランクの未指定箇所が3箇所あるため、全体数は167箇所となっている。図-4 にランク別の芸予地震の被災割合を示す。ランク1が地震の被災割合が最も高い。豪雨に対する危険度である「ランク」で高い危険度が判断されたものほど地震の被災割合は高く、通常の維持管理のためのカルテや点検結果が地震リスクを算定する根拠となりうる。

図-5 に斜面の平均勾配と芸予地震時の被災割合の関係を示す。ここでは、40～60度の斜面（全部で105箇所）のみ示す。斜面勾配の増加に伴い被災割合は高くなっている。

写真-1 に実際に現地調査を行った際の196号線の被災斜面（震央に最も近い）の現状の写真を示す。

4. 結 論

本研究により得られた知見は以下の通りである。

- (1) 斜面点検総括表を作成することにより、四国松山管内の国道沿いの斜面の点検箇所のデータベースが構築できた。
- (2) 通常点検で変状が確認される頻度の高いほど地震による被災割合は増える。
- (3) 豪雨に対する斜面の危険度指標であるランクで危険度の高いほど地震被災割合も高くなる。地震リスク評価指標の可能性はある。
- (4) 斜面平均勾配が40～60度の斜面では、勾配が大きいほど被災頻度が高くなる。

今後は、地震動の大きさを要因とした分析や他の被害地震での事例分析により高度化、詳細化を図る。

謝 辞：本研究は、平成17年度大規模地震道路危険度判定手法検討業務として実施したものです。実施にあたりまして、国土交通省四国地方整備局松山河川国道事務所より、平成12年度西条・松山第二管内法面点検業務報告書(芸予地震編)、松山第一管内防災点検(芸予地震編)、平成12年度西条・松山第二管内防災業務報告書(松山第二国道維持出張所管内)、平成12年度西条・松山第二管内防災業務報告書(西条国道維持出張所管内その1)を使用させていただきました。記して謝意を表します。

参考文献：

- 1) 愛媛大学：愛媛大学芸予地震学術調査団最終報告書、2002.3.22
- 2) 道路保全技術センター：平成8年度道路防災総点検要領(豪雨・豪雪等)、1996.8

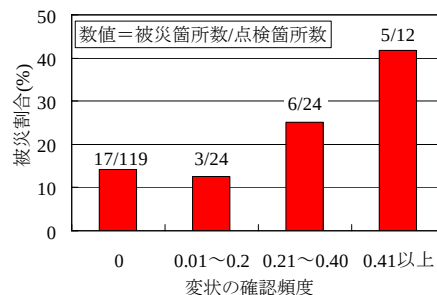


図-3 確認回数と被災割合の関係

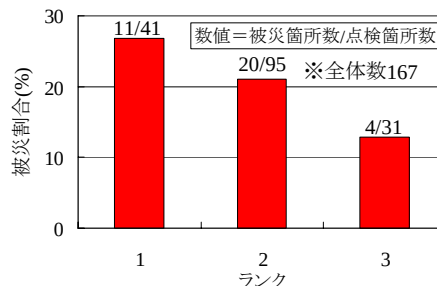


図-4 ランクと芸予地震時の被災割合

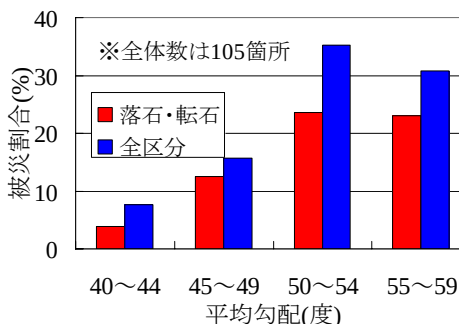


図-5 平均勾配と被災割合の関係



写真-1 被災斜面現状(2006.2.23)