

大規模地震時における斜面崩壊確率(フラジリティ曲線)の算定

東北工業大学 ○須藤 敦史

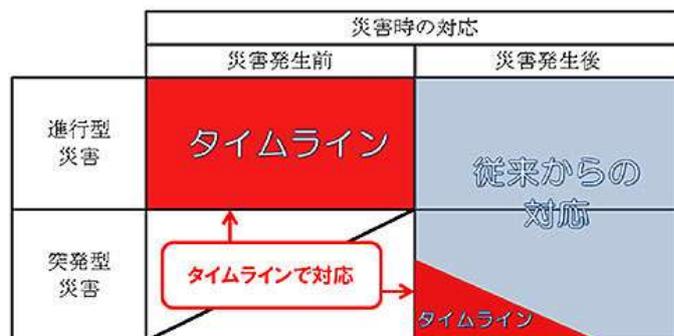
(株)構研エンジニアリング 佐光 正和, 五十嵐 隆浩

1. はじめに

最近では、地震防災における被害予測や地震危険度の指標としてのPML(Probable Maximum Loss: 予想最大損失額)の正確性が求められている¹⁾。しかし、地盤特性により地震動による損傷確率が異なるため、状況に即した被害予測やPMLが求められていないのが現状である。さらに地震防災計画や災害時の初期対応(特にタイムライン²⁾)に活用するため、被害実績に基づいた地盤や建物などの被害予測値の算出が望まれている。

そこで地震防災における被害予測の向上を目的として、大規模地震である新潟中越地震と北海道胆

振東部地震および熊本地震の宅地・斜面崩壊の調査記録における斜面崩壊データより、正確な地震損傷度曲線(フラジリティ曲線: Seismic Fragility Curve)³⁾⁻⁵⁾を求めるために損傷(崩壊)確率の算定を行っている。

図-1 災害対応におけるタイムラインの概念図¹⁾

2. タイムライン(防災行動計画)とは?

災害におけるタイムラインによる初期対応は、図-1に示すように①進行型災害を基本②突発型災害に分類される。ここでタイムラインは災害発生後の初期対応の手順として策定しておくものであり、災害発生直後の対応で有効な手段の一つである。

タイムラインの策定は、災害対応時において想定外事態を極力減らすために、最悪の状況を含む災害も想定することが重要である。また地震などの突発型災害では、発生後の人命救助のために最も重要な「72時間」を意識して、何を迅速に行わなければならないかをあらかじめ策定しておき、それを実行してゆくタイムラインによる初期対応は被害を最小限に抑えるためには必須事項である。

3. 地震による山岳斜面の崩壊率

地震防災やタイムラインなどで重要となるフラジリティ曲線を求めるため、新潟県中越地震における山古志地区・十日町市・小千谷市の斜面崩壊率と北海道胆振東部地震における厚真町周辺および4月14日に発生した熊本地震における宅地・斜面崩壊データより斜面地の崩壊率を求めている。

具体的にはGISソフトを用いて、山地斜面の面積、崩壊斜面におけるそれぞれの面積を求め、崩壊斜面比率(崩壊斜面/山地斜面)を求めた。

ここで北海道胆振東部地震の厚真町周辺(震度6.5と7)と新潟中越地震における(十日町市, 小千谷市, 山古志村)および熊本地震(震度5~6)において得られた山地斜面の崩壊率を表-1~3に示す(地震損傷度)⁶⁾。

表-1~3より、北海道胆振東部地震では震度が大きくなるに伴い、斜面崩壊率が大きい値になる。しかし、新潟中越地震では震度7よりも震度6の方が、また熊本地震では震度6よりも震度5.5の方が、斜面崩壊率が大きいことが分かる。これは地形や地盤の種別・特性(硬軟)などが要因になっていると考えられる。

キーワード: 地震リスク, SFC, 山地崩壊率, PML

連絡先 〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35-1 [Tel:022-305-3507](tel:022-305-3507) E-mail: atsu-sutoh@tohtech.ac.jp

4. 損傷確率(フラジリティ曲線)

損傷確率(フラジリティ曲線: Seismic Fragility Curve)は、地震の大きさにより対象物がどの程度損傷するかという条件確率であり、地震防災における被害予測では重要な値である。

本研究において求められた新潟中越地震と北海道胆振東部地震および熊本地震における震度別の斜面崩壊率を図-2に示す。

図-2より、震度5による斜面の崩壊面積は約10%程度となっている。また、北海道胆振東部地震・新潟中越地震では震度6、6.5において斜面の崩壊面積は約25%程度、震度7では約30%の結果が得られた。

5. 結論

本研究では、大規模地震である新潟中越地震と北海道胆振東部地震および熊本地震における地震震度と斜面の崩壊調査記録から、斜面における地震損傷度曲線(フラジリティ曲線: Seismic Fragility Curve)のための損傷(崩壊)率の算定・比較を行った。

これにより、タイムラインにおいて状況に即した被害予測やPML(Probable Maximum Loss: 予想最大損失額)の正確性が求められていない現状において、地震防災における被害予測の向上を図る結果となった。

参考文献

- 1) 損害保険料率算出機構研究部, 地震 PML の現状と将来, 『Risk(66)』, pp.6~12, pp.49~53, 2002.
- 2) 国土交通省, <http://www.mlit.go.jp/river/bousai/timeline/>
- 3) 日本建築学会, Excel で学ぶリスク評価, 技報堂出版, pp.22~30, pp.40~47, 2011.
- 4) Shinozuka, M., M. Q. Feng, H. Kim, T. Uzawa and T. Ueda: Statistical Analysis of Fragility Curves, Draft. Final Technical Report to MCEER, FHWA Contact DIFH61-92-C-00112 (Task 106-E-7.3.5) and DIFH61-92-C-00106 (Task 106-E-7.6), 2000.
- 5) California Department of Transportation, (1994a).: The Northridge Earthquake, Caltrans PEQIT Report, Division of Structures, Sacramento, CA, 1994.
- 6) 震度別分布図 気象庁, <http://www.data.jma.go.jp/svd/eww/data/suikai/eventlist.html>

表-1 斜面崩壊率(北海道胆振東部地震)

	面積	崩壊面積	崩壊率
6.5	7038.12	1342.58	0.190758328
7	5229.75	1372.85	0.262507768

表-2 斜面崩壊率(新潟中越地震)

	面積	崩壊面積	崩壊率
6	16789.9	6679.63	0.460142432
6.5	18979.09	6206.93	0.350867484
7	24757.73	8015.46	0.361247307

表-3 斜面崩壊率(熊本地震)

	面積	崩壊面積	崩壊率
5	3621.68	332.02	0.09167569
5.5	901.09	79.9	0.08867039
6	409	11.8	0.02885086

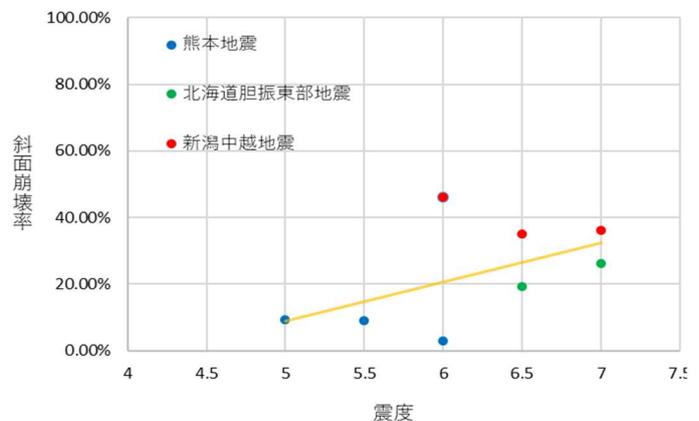


図-2 地盤特性別フラジリティ曲線と斜面崩壊率