

地震誘因地すべり斜面の常時微動特性

日本大学工学部 学生員 ○佐藤 拓磨・学生員 佐藤 裕太・正員 梅村 順

1. 目的

地すべり性崩壊は従来、内陸型と呼ばれる地震で多く発生している。その原因として内陸型地震の地震動の H/V 比が、海溝型と較べて小さいと言われている。しかし、それを定量的に評価した事例は少ない。また、地すべりの空間的な大きさを考慮すると、地震動の位相特性についても検討する必要があると考えられる。

そこで本研究では、地震誘因地すべり斜面常時微動観測結果を利用して、斜面の頂部-末端部間の振幅特性、および、位相特性を調べ、それらの結果に基づき、内陸型地震が斜面に及ぼした影響について考察することを目的に進めた。

2. 対象とした地すべり地および観測、解析方法

本研究では、3つの誘因地震での7つの地すべり地を対象とした。それらの位置を図-1に示す。常時微動観測は、水平2成分(N-S, E-W成分)と鉛直1成分(U-D成分)の3成分、2セットの地震計を使用し、斜面頂部と末端部でほぼ同時に観測した。サンプリング周波数は100Hzとし、観測時間は10分間とした。観測した波形データはまず正準化し、そこから比較的ノイズの少ない20.48秒間の5区間を抽出した。次いで、それら5区間についてFFTでスペクトルを求め、結果をスタッキングした。そして、斜面頂部および末端部それぞれのスペクトル比H/V比を求め、それらから頂部H/V/末端部H/V比、また、頂部の位相スペクトルと末端部の位相スペクトルの差をとって、それぞれの振動特性、位相特性とした。観測から解析の流れを図-2に示す。

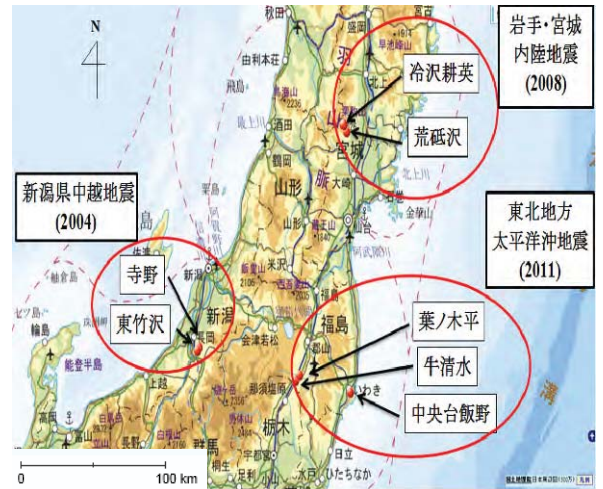


図-1 対象とした地すべり地の位置

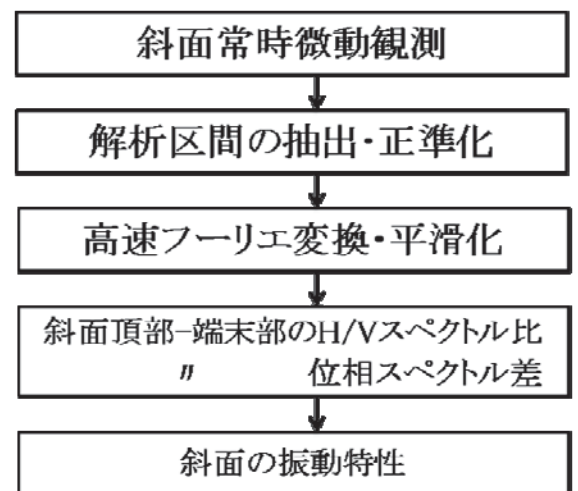


図-2 観測から解析のプロセス



写真-1 荒砥沢ダムの地すべりの状況

((社)東北建設協会)



図-3 荒砥沢での観測点位置図

キーワード 地すべり, 常時微動, 振幅スペクトル, 位相スペクトル

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河1 日本大学工学部土木工学科地盤工学研究室 TEL024-956-8709

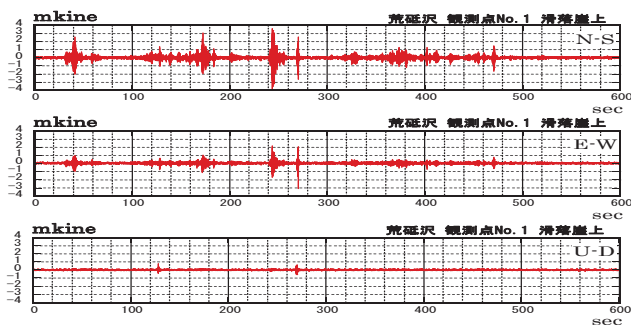


図-4 荒砥沢観測点 No.1 の観測結果

3. 観測結果

本文では荒砥沢地すべりを例に述べる。

3.1 荒砥沢における斜面崩壊の概要

荒砥沢地すべりは平成 20 年岩手・宮城内陸地震の際に生じた地すべりで、図-3 に示すように、その規模は幅 900m, 長さ 1300m, 平均層厚 150m, 移動距離 300-350m であった。当時の状況を写真-1 に示す。

3.2 荒砥沢の観測結果

この地すべり地で、図中に示す滑落崖上 5 カ所と末端部 1 カ所で同時観測を行い、滑落崖上の点を移動して計 5 組の常時微動観測を実施した。図-4 に観測した観測点 No. 1 の常時微動波形の観測結果例、図-5 に観測点 No. 1 の H/V スペクトル比、図-6 に振幅スペクトル比、また、図-7 に位相スペクトル比を示す。

4. 地すべりの振幅特性、位相特性

対象とした地すべり地ごとに求めた斜面の振動特性について 第 1 ピークを読み取り、内陸型地震(岩手・宮城内陸地震, 新潟県中越地震)と海溝型地震(東北地方太平洋沖地震)それぞれで生じた地すべりの振動特性を比較するために、図-8 に周波数との関係を示した。図から、内陸型地震であった岩手・宮城内陸地震, 新潟県中越地震で生じた地すべり地では、周波数 4~10Hz に、また、海溝型であった東北地方太平洋沖地震で生じた地すべり地では、多くの観測地点が周波数 2Hz 付近にそれぞれ第 1 ピークがあった。これらのことから、内陸型地震の際に地すべりを生じた斜面では短周期の揺れに、海溝型地震では長周期地震動の揺れにそれぞれ揺れやすい特徴であることが分かった。図-7 に位相特性について、特徴的な結果を認めることができなかった。この点について課題が残された。

参考文献

- 1) 佐藤浩/山崎孝成/山邊康晴/堀松崇/柴崎達也 (2012): 地震地すべり, 公益社団法人日本地すべり学会, pp24-38.
- 2) 大崎順彦(1994): 新・地震動のスペクトル解析入門, 鹿島出版会, pp37-79.

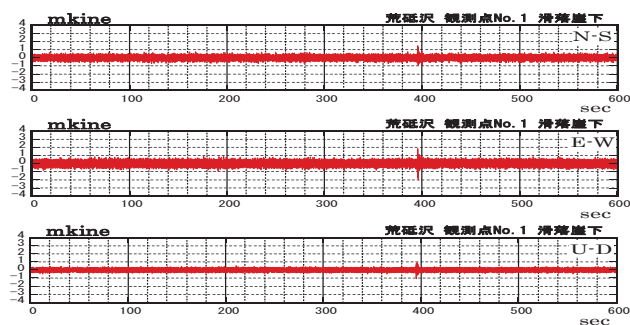


図-5 荒砥沢地すべり観測点 No.1
滑落崖上下の H/V スペクトル

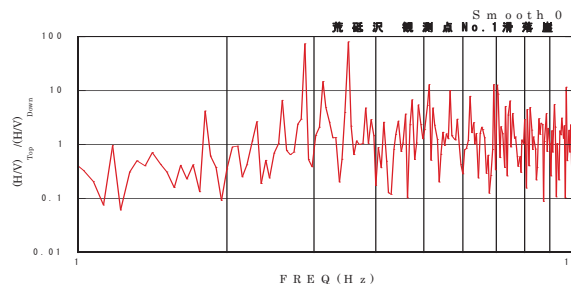


図-6 荒砥沢地すべり地観測点 No.1 の
振幅スペクトル

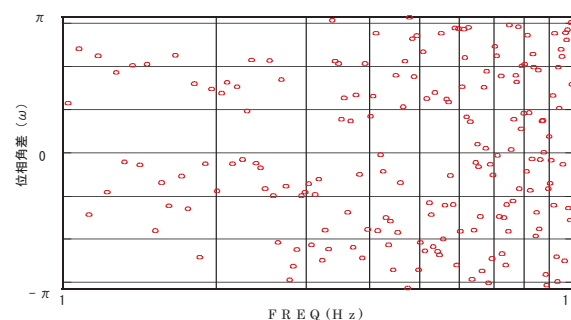


図-7 荒砥沢地すべり地観測点 No.1 の
位相特性

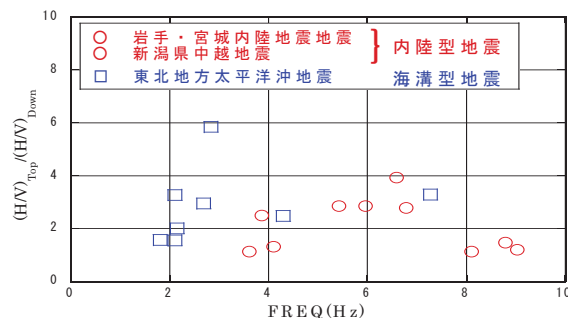


図-8 各誘因地震での
地すべり地の振動特性