

地震に伴う海岸地すべりの変位の特徴
Displacement of the coastal landslide in accompany with earthquakes

○土井一生・松浦純生・大澤光・柴崎達也・土佐信一

○Issei DOI, Sumio MATSUURA, Hikaru OSAWA, Tatsuya SHIBASAKI, Shinichi TOSA

Earthquake-induced landslides have been reported all over the world in recent days. For mitigation of earthquake-induced landslides, it is important to know the relationship between the landslide displacement and the magnitude of the ground motion. It is predicted that relatively weak ground motion should generate landslide displacement for the landslide with the factor of safety near 1.0. We installed the extensometer and the seismometer in a coastal landslide in Hokkaido, northeast Japan, which experienced several large displacement events in a year. During the observation period, we had 15 earthquakes with PGA on the landslide over 5 gal, with three of which landslide displacements exceeded 0.1 mm. Displacements of around 1 mm were recognized in accompany with the earthquakes with PGA on the landslide ~10 gal and ~25 gal, during the period when the factor of safety was estimated to be near 1.0, considering that the gradual landslide displacement was observed.

1. はじめに

世界各地で地震による地すべりの被害が報告されている (e.g. 2018 年北海道胆振東部地震、2016 年熊本地震、2015 年ゴルガ地震)。地震によってどのような地すべりがどの程度の大きさの地震動で発生するかを把握することは、地震によるハザードマッピングにおいて重要である。野呂ほか (2011) は 2004 年新潟県中越地震において最大加速度分布 (PGA) と地すべり分布を比較し、500 gal 以上の震動があったと見積られる領域に 9 割以上の地すべりが位置することを明らかにするなど、これらの堆積岩などを材質とする自然斜面における地震時地すべりにおいて地すべりを大きく変位させるためには、数百 gal 程度の地震動が必要であることが多くの事例で示されている。

一方、不安定化が促進された、地震直前の安全率が 1 に極めて近い地すべりであれば、小さな地震動において変位が発生しうると考えられる。海洋やダム湖などに面し水域と接続した地すべりにおいては特に、末端部が侵食され不安定化が促進されやすい環境にある。そこで、本研究では不安定化が促進された海岸地すべりにおいて地震動と変位の連続観測をおこない、どの程度の地震動で地すべり変位が発生するか、地すべりの不安定化の促進に伴って地すべりが発生する地震動の大きさが変化するかについて実証的に明らかにする。

2. 観測結果

本研究では、北海道東部に位置した海岸地すべりの後静地すべりをターゲットとする。末端部は波浪による侵食に連続的にさらされ、年に 2~3 度、6~9 m 程度を数時間かけて滑動するイベントを引き起こしてきた。イベント前には数週間にわたり準静的な動きが見られ、安全率の低下に伴う地震時の挙動の変化を検証するために最適なフィールドである。

2019/8/27~2020/9/18 までの解析期間中に最大水平加速度が 5 gal を超えた地震が 15 回発生し、このうち 3 つの地震に対して 0.1 mm 以上の変位が認められた。地すべりの準静的な変位が発生していない期間の 2020/5/31 に発生した地震 (十勝沖, D=94 km, Mj 5.6) においては、PGA が約 40 gal を記録したが、地すべりの変位は認められなかった。一方、地すべりの準静的な変位が確認された期間の 2020/9/2 (根室半島南東沖, D=44 km, Mj 4.8) および 2020/9/7 に発生した地震 (釧路沖, D=48 km, Mj 4.0) においては、それぞれ PGA が約 25 gal, 約 10 gal であったが、1.2 mm および 0.9 mm の地震時の変位を確認した。地震が発生した際の地すべりの安全率が地震時の変位に大きな影響を与えることが示唆される。今後、地すべりの不安定さと地震動、変位との詳細な関係について解析する。

謝辞：気象庁一元化震源データを参照した。