

2018年インドネシア・スラウェシ島地震における

地盤流動の流動速度に関する検討

一井康二*・Karina Aprilia SUJATMIKO**

1. 研究の目的と方法

2018年インドネシア・スラウェシ島地震では、パル市において、液状化に起因する大規模な地滑りが発生した。この地すべりのメカニズムを把握し、液状化解析による再現計算等を行うことは、今後の地震防災の発展において重要な課題である。そこで、再現計算の目標の設定のため、Jono-Oge地区で撮影された画像^{1),2)}の分析を行い、地すべりの流動速度を推定した。

2. 検討対象とした液状化による地すべりの記録と検討方法

a) 動画記録の概要

当該地すべりでは、流動した地盤上の家屋の屋上で撮影されたビデオが公開されている^{1),2)}。撮影画像の例を図1に示す。この記録を用いて、流動速度を評価した。ただし、カメラが固定されて地すべりが記録されているのではなく、カメラ位置と撮影の方向が時々刻々と変化しながら撮影された記録のため、分析は難しい。

しかし、幸いにも上記の画像に移っている赤い屋根の家屋が、地震前後で変化していないことがわかってきている。また、鉄塔も一般の家屋より基礎が深いと考えられ、直立している間は場所が移動していないものと考えられる。そこで、赤い屋根の家屋と鉄塔に着目して速度を求めることとした。



図1 動画記録のスナップショット^{1),2)}

b) 家屋の見え方に基づく撮影位置の推定と流動速度

図2にカメラの撮影位置の推定方法を示す。家屋の向きに応じて、2方向の大きさの異なる壁(AとB)が画像内に占める長さの比(A1/B1とA2/B2)も変化する。そこで、長さの比から、家屋の向きとカメラの方向の関係を評価し、カメラの移動経路上のどの点で撮影されたかを推定した。

c) 画像内の対象物の位置変化に基づく流動速度の推定

鉄塔を対象物として流動速度を評価する場合、家屋と異なり、対象物の向きを明確に把握することが難しい。そこで、カメラの撮影方向が変化していない撮影画像のペアに着目し、図3のように、流動に伴って対象物の画像内のみかけの位置が側方に移動することに着目した。

*関西大学社会安全学部・教授、**関西大学大学院社会安全研究科・Ph.D Program of Disaster Management

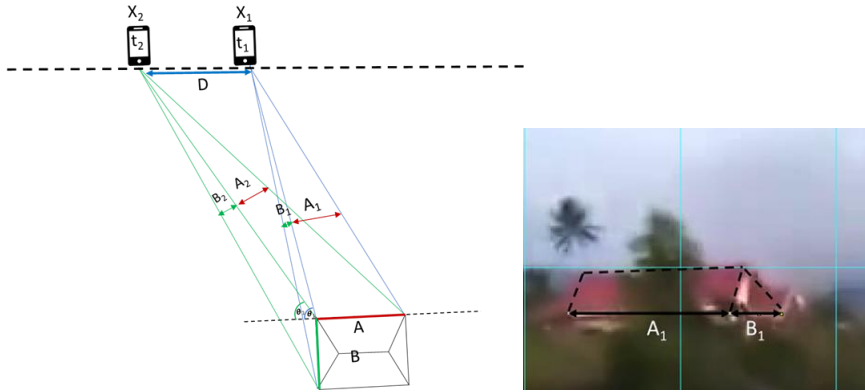


図2 家屋の見え方に基づく検討方法と画像の例

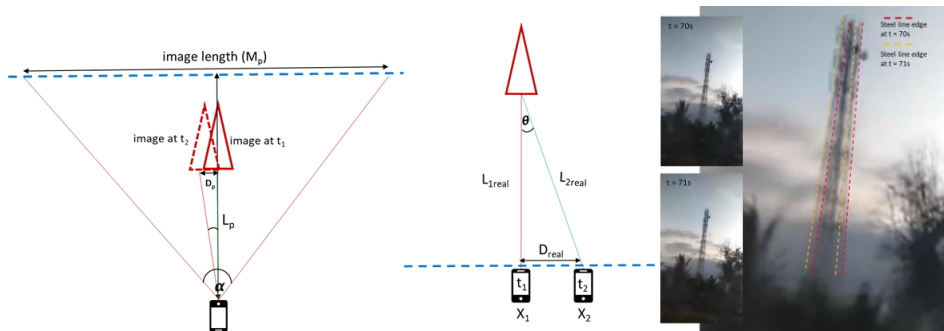


図3 画像内の対象物の位置に基づく流動速度の推定方法と検討に使用した画像

3. 検討結果

カメラの撮影位置の推定例を図4に示す。カメラの経路は、流動前後の位置が判明している近隣の教会を参照し、教会の動きと平行にカメラ撮影位置も移動したものと仮定した。また、教会の流動は直線であったと仮定した。

検討の結果、家屋の流動速度はおおむね 4 ~ 5 m/s であったと推定された。上流側にある赤い屋根の近傍で 5.1 m/s 程度であり、下流にある鉄塔の近傍で 4.0 m/s である。つまり、斜面の傾斜が小さくなるのに従って、初期に 5.1 m/s であった流動速度が、4.0 m/s に低下していった可能性が示唆された。



図4 撮影時のカメラ位置の推定例

参考文献

- 1) <http://www.demitri.asia/2018/10/ini-dia-sang-pereka-m-video-likuifaksi.html> (accessed on 3 February 2020)
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=tXT8MSKehuM> (Accessed on 5, June, 2020)