

粒子画像追跡法を用いた熊本地震前後の地表変動検出  
 Detection of Surficial Displacement Triggered by Kumamoto Earthquake by the Use of PIV

○齊藤隆志  
 ○Takashi SAITO

Using multi-temporal 1m-LiDAR DEMs (pre- and post- 2016 Kumamoto Earthquake), detection of surficial displacements around the Aso Cardela were carried out to analyze the initial processes of the landslides, slope failures, and cracks. 2D images of pre- and post- EQ illustrating the geomorphic features are prepared for the tracking of points in small area, and PIV (Particle Image Velocimetry) for the wider area. Surficial displacements triggered by the fault activity are detected and a large landslide is also detected by the use of PIV.

### 1. はじめに

地震で発生する土砂災害の発生メカニズム解明のために、地震前後で計測された詳細数値地形図(1m-LiDAR DEM)を用いて、いくつかの地すべり、斜面崩壊の解析を実施したところ、広範な地域で断層運動による地表変動を検出することと InSAR 解析では、干渉縞が得られなかった地域で大きな地すべりと考えられる地表変動を検出することが可能であったので報告する。地震発生メカニズムは、Asano and Iwata (2016)、InSAR 解析による地表変動は、Hashimoto(2020)、地震動の卓越方向は、Sekiguchi *et al.*(1996)を参考にした。

### 2. 手法

対象の地震は、2016年4月14日に発生した熊本地震で、地域は阿蘇カルデラ周辺、特徴的な地すべり、斜面崩壊、斜面亀裂、地表断層を対象に、地震前後で地形を可視的に理解しやすく表現した図を用い、それら、同じ地物と考えられる点を追跡することとそれらを含むより広範な地域で、PIV手法(Thielicke and Stamhuis (2014))を適用し解析した。それらの結果の比較も行った。

### 3. 結果

PIV手法で得られた地表変位を示すベクトル図から、この地域での断層運動による地表変位を明確に表すことが可能であった。また、明らかな土砂移動をとともなう斜面崩壊や地すべりとは異なる大きな地すべり土塊を検出することができた。詳細は、講演時に示す。

本研究は、東京大学地震研と京都大学防災研の拠点間連携共同研究による。本研究で利用した詳細数値地形図は、熊本県砂防部、

建設省九州地方整備局より提供を受けた。記して、謝意を表す。当初、画像マッチング手法に関して福島洋氏より有益な助言をいただいた。記して、謝意を表す。

### 参考文献

- 1) Asano K, and Iwata T (2016) Source rupture processes of the foreshock and mainshock in the 2016 Kumamoto earthquake sequence estimated from the kinetic waveform inversion of strong motion data, *Earth, Planets and Space*, 68:147 DOI 10.1186/s40623-016-0519-9
- 2) Hashimoto, M (2020) Postseismic deformation following the 2016 Kumamoto earthquake detected by ALOS-2/ PALSAR-2 *Earth, Planets and Space*, 72:154 DOI 10.1186/s40623-020-01285-0
- 3) Sekiguchi H, Irikura K, Iwata T, Kakehi Y, Hoshiba M (1996) Minute locating of faulting beneath Kobe and waveform inversion of the source process during the 1995 Hyogo-ken Nanbu, Japan, Earthquake using strong ground motion records, *J. Phys. Earth*, 44,473- 487.
- 4) Thielicke, W. and Stamhuis, E.J. (2014): PIVlab – Towards User-friendly, Affordable and Accurate Digital Particle Image Velocimetry in MATLAB. *Journal of Open Research Software* 2(1): e30, DOI: <http://dx.doi.org/10.5334/jors.bl>

南阿蘇村立野地区周辺の解析結果を示す。

図1は、地震前の同地区の地形を視覚的にわかりやすく表現した図。

図2は、同地震後。

図3は、図1と図2を用いて、PIV手法を用いた地表変位をベクトルとして表現した図(解析結果画面のハードコピー)である。

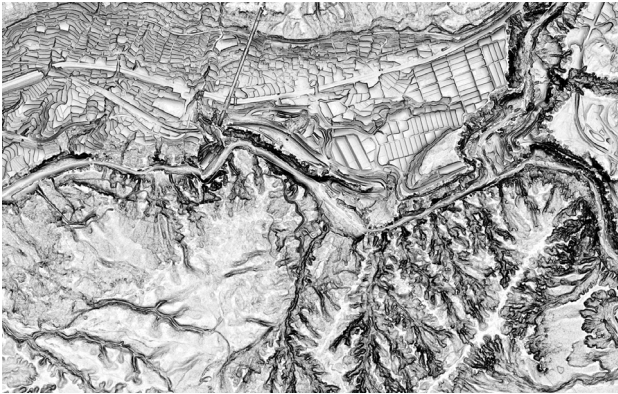


図1. 立野地区周辺土砂災害予測基本図(地震前)  
図東西方向幅は、約3km.

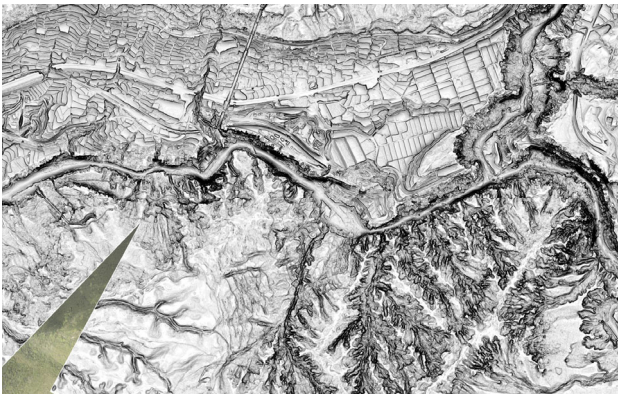


図2. 立野地区周辺土砂災害予測基本図(地震後)

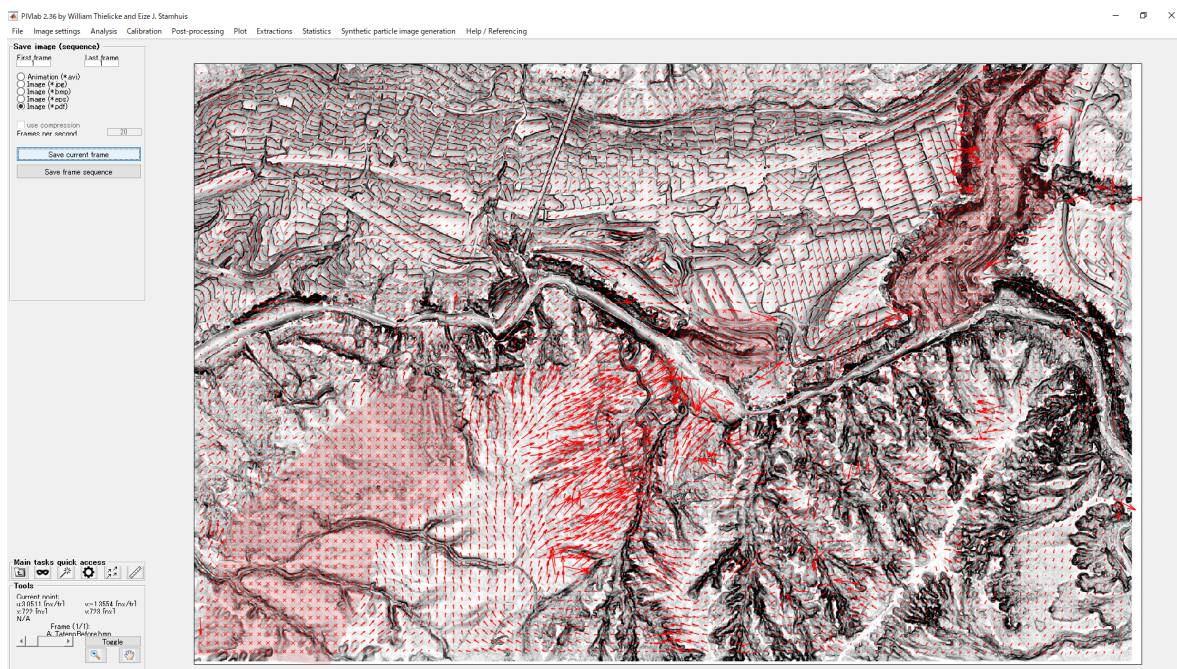


図3. PIV手法を用いた地表変位をベクトルとして表現した図(解析結果画面のハードコピー)である。