

SAR で見た関東・大阪・濃尾平野の地盤変動 Ground Deformations in Kanto, Osaka, and Nobi Plains Observed by SAR

○橋本 学

○Manabu Hashimoto

We analyzed ALOS/PALSAR and ALOS-2/PALSAR-2 images in the Kanto, Osaka, and Nagoya areas to detect ground deformation. Enough data of strip-map mode images of ALOS/PALSAR was accumulated during the period from 2006 to 2011. Therefore we applied time series analysis to PALSAR images. We performed conventional differential interferometry for ALOS-2/PALSAR-2 images, whose observation period is as long as one year and four months. In the Kanto area, subsidence (LOS increase) of > 10 mm/yr is prevailing. We also found LOS decrease along the Tachikawa fault in western Tokyo. We detected subsidence along the Arima-Takatsuki Tectonic Line fault zone (ATTL) in the northern Osaka plain and uplift in the southern Kyoto basin by ALOS/PALSAR. However, these deformations were not recognized in interferograms of ALOS-2/PALSAR-2, possibly due to short period of observation. In the Nagoya area, we found some spots of LOS change near the coast.

1. はじめに

沖積平野の地盤変動の空間分布が伏在する活断層等の地下の基盤形状を反映するとする仮説 (Bell et al., 2002) に基づいて、日本の代表的な沖積平野である関東、大阪、濃尾の3地域の変動を、SARにより面的に捉え、活断層との関係を議論する。それぞれの地域において、ALOS/PALSAR画像のInSAR時系列解析とALOS-2/PALSAR-2画像の干渉解析を行った結果を報告する。

2. データと解析手法

用いたデータは、ALOS/PALSARおよびALOS-2/PALSAR-2画像である。観測期間は、ALOS/PALSARについては2006年5月から2011年4月まで、ALOS-2/PALSAR-2については2014年8月から2015年12月までのデータを、それぞれ解析した。図1に、観測画像の概略の範囲を示す。

ALOS/PALSAR画像は、各地域で3年以上かつ15回以上の観測がなされているので、Stanford大で開発されたStaMPS (Hooper et al., 2004)により、時系列解析の一種であるPersistent Scatterer InSAR (PS-InSAR)を実施した。

ALOS-2/PALSAR-2は、観測期間が長くても1年4ヶ月程度である。さらに、2014年から2015年にかけては、同じ地域の同じ入射角での観測回

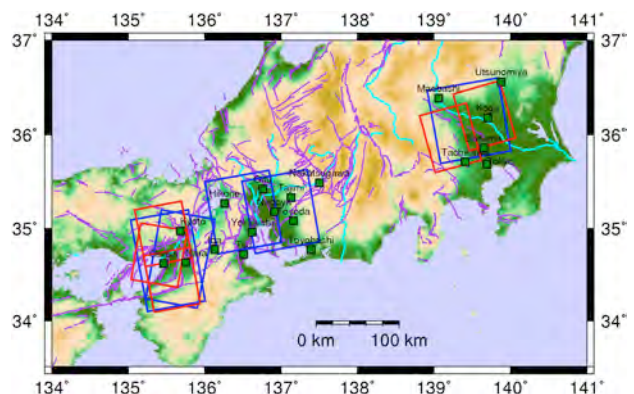


図1.本研究で解析したALOS/PALSAR (青)およびALOS-2/PALSAR-2 (赤)画像の概略の範囲。紫実線は「活断層データベース」による活断層の地表トレース (産総研, 2005)

数が少なく、最大でも関東の一部地域の6回である。このため、今回は差分干渉法 (一部スタッキング)にとどめた。使用したソフトウェアは、Gamma®である。

いずれの解析においても、地形縞の計算とジオコードのための位置合わせには、ASTER-GDEM ver.2 (Tachikawa et al., 2011)を用いた。

3. 解析結果

(1) 関東平野

図2に関東平野のALOS/PALSAR画像の

PS-InSAR 解析結果を示す。埼玉市と東京北東部に、最大 10mm/yr に達する衛星から遠ざかる変動が顕著である。地盤沈下が継続しているものと考えられる。また、利根川に沿っても沈降が認められる。立川市を横切る立川断層に沿って、5 mm/yr を越える衛星に近づく変動が認められる。

図 3 に関東北部古河市を中心とする地域（図 2 の領域中央部やや東よりの範囲）の ALOS-2/PALSAR-2 スタッキング干渉画像である。ただし、視線方向が図 2 と逆であることに注意されたい。画像の南部を除き、必ずしも ALOS/PALSAR の結果と整合しない。今後のデータ蓄積が不可欠である。

図 3 の西側のシーンでは、夏の画像を含むペアにおいて、秩父盆地に大きい視線距離変化が得られている。局所的な大気の変動によると考えられる。

(2) 大阪平野・京都盆地

大阪平野・京都盆地では、ALOS/PALSAR 画像の解析から、有馬・高槻構造線に沿った沈降と京都盆地南部の隆起が検出された（橋本，2014）。しかし、ALOS-2/PALSAR-2 の 2014 年 10 月から 2015 年 12 月の画像の解析結果では、これらの変動が認められない。変動が誤差を越えるほど大きくないためと考えられるが、TerraSAR-X データなどにより、2011 年以降変動が終息した可能性も検討する必要がある。

(3) 濃尾平野

濃尾平野については、ALOS/PALSAR の PS-InSAR 解析のみを行った。知多半島先端部や矢作川下降周辺に衛星から遠ざかる変動が顕著である。なお、濃尾平野全域は、2つのシーンにまたがっており（図 1）、オーバーラップする領域で観測された変動に不整合が認められる。画像の端で精度が落ちているためと考えられる。

謝辞

ALOS/PALSAR および ALOS-2/PALSAR-2 画像は、ALOS-2 RA-4 (#1178, PI: 橋本学) により提供、または「上町断層帯における重点的な調査観測」により取得されたものです。ALOS/PALSAR 画像の著作権・所有権は経済産業省および宇宙航空研究開発機構、ALOS-2/PALSAR-2 画像の著作権・所有権は宇宙航空研究開発機構に有ります。

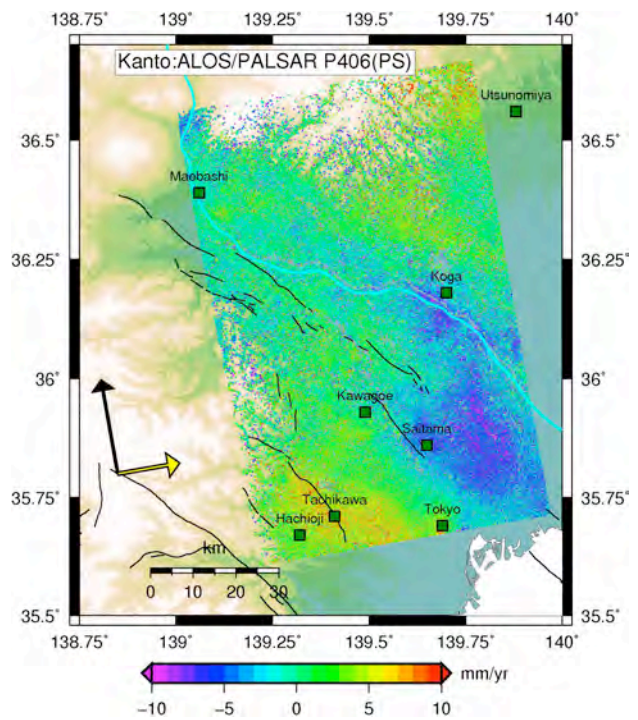


図 2. 関東平野の ALOS/PALSAR 画像の PS-InSAR 解析結果。正（負）の値が衛星に近づく（遠ざかる）変動を示す。黒および黄色の矢印は、それぞれ衛星の進行方向とマイクロ波の射出方向を示す。黒実線は活断層の地表トレース（産総研，2005）

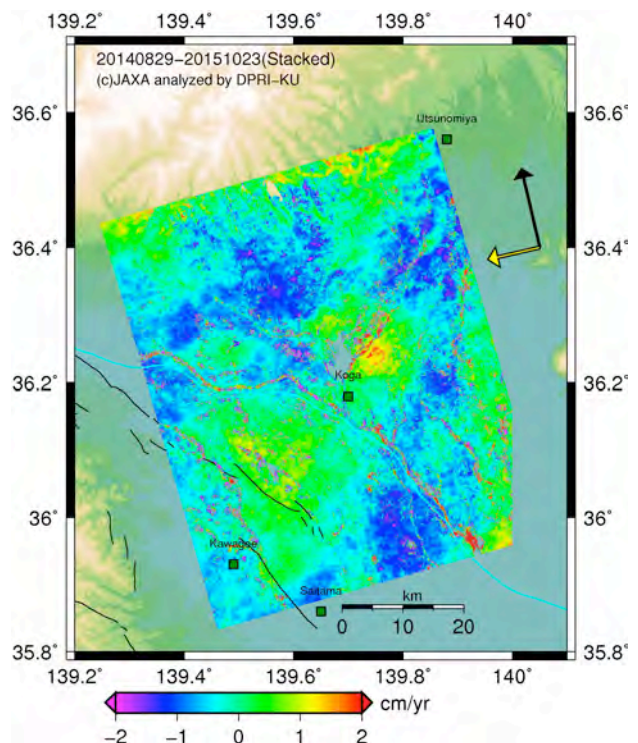


図 3. 関東北部古河市を中心とする地域の ALOS-2/PALSAR-2 のスタッキング干渉画像。2014 年 8 月から 2015 年 10 月の 6 回の観測画像から作成。表示方法・矢印は、図 2 と同じ。