

ALOS/PALSARによる地震時地殻変動と山岳氷河変動の検出 : 2008年3月20日于田(Yutian)地震(Mw7.1)と崑崙山脈の西端

北海道大学 理学部 地球科学科 4年 地球惑星ダイナミクス分野 宇宙測地学研究室 安田 貴俊

1. Summary

本研究では、宇宙航空研究機構(JAXA)が2006年1月に打ち上げたALOS(Advanced Land Observing Satellite, 日本名「だいち」)に搭載された合成開口レーダーPALSARが取得したデータをもとに、地殻変動と山岳氷河の二つの変動を検出した。1つ目は2008年3月20日に発生した于田地震(Mw7.1)に伴う地殻変動である。2008年1月26日と4月27日に取得したデータをもとに差分干渉処理を行った結果、西側で視線方向に近付き、東側で遠ざかる正断層による地殻変動を検出した。そのデータを基に半無限均質弾性体中の矩形断層モデル(Okada et al, 1992)を用いて、断層のパラメータを推定し、滑り分布のイメージング解析を行った。2つ目は震源近傍の氷河の変動である。時系列順の組み合わせでピクセルオフセット解析を行い氷河の変動を検出することが出来た。衛星の二回帰分にあたる92日間で変動を見ると夏季に25mを越える最大変位を検出した。また、同じ季節に取得されたデータの比較を行い速度差を検証した所、于田地震により加速している可能性(Fig.10, Fig.11)があった。

2. 観測地域



Fig1 タリム盆地南部、中国チベット自治区と新疆ウイグル自治区の境にある崑崙山脈の西端の氷河(UTM S44).

3. 使用データ

Pair	MasterDate_SlaveDate (YYYYMMDD_YYYYMMDD)	Mode	Bperp1 [m] (row 690)	Bperp2 [m] (row 700)	Span	Result
A	20070910_20071211	FBD/FBS	619.6	627.27	92 days	○
B	20071211_20080126	FBS/FBS	284.15	290.82	46 days	○
C	20080126_20080427	FBS/FBD	1196.75	1203.56	92 days	○
D	20080427_20080612	FBD/FBD	-7080.45	-7085.68	46 days	×
E	20080612_20080728	FBD/FBD	3734.27	3709.82	46 days	×
F	20080728_20081213	FBD/FBS	-1868.71	-1884.9	138 days	×
G	20081213_20090128	FBS/FBS	261.81	269.05	46 days	◎
H	20090128_20090615	FBS/FBD	659.87	669	138 days	○

Table 1. 解析したデータの組み合わせ. 昇軌道(Ascending). Path:515 Raw:690, 700. 帰帰周期46日. 数値標高モデル:SRTM4

4. 于田(Yutian)地震

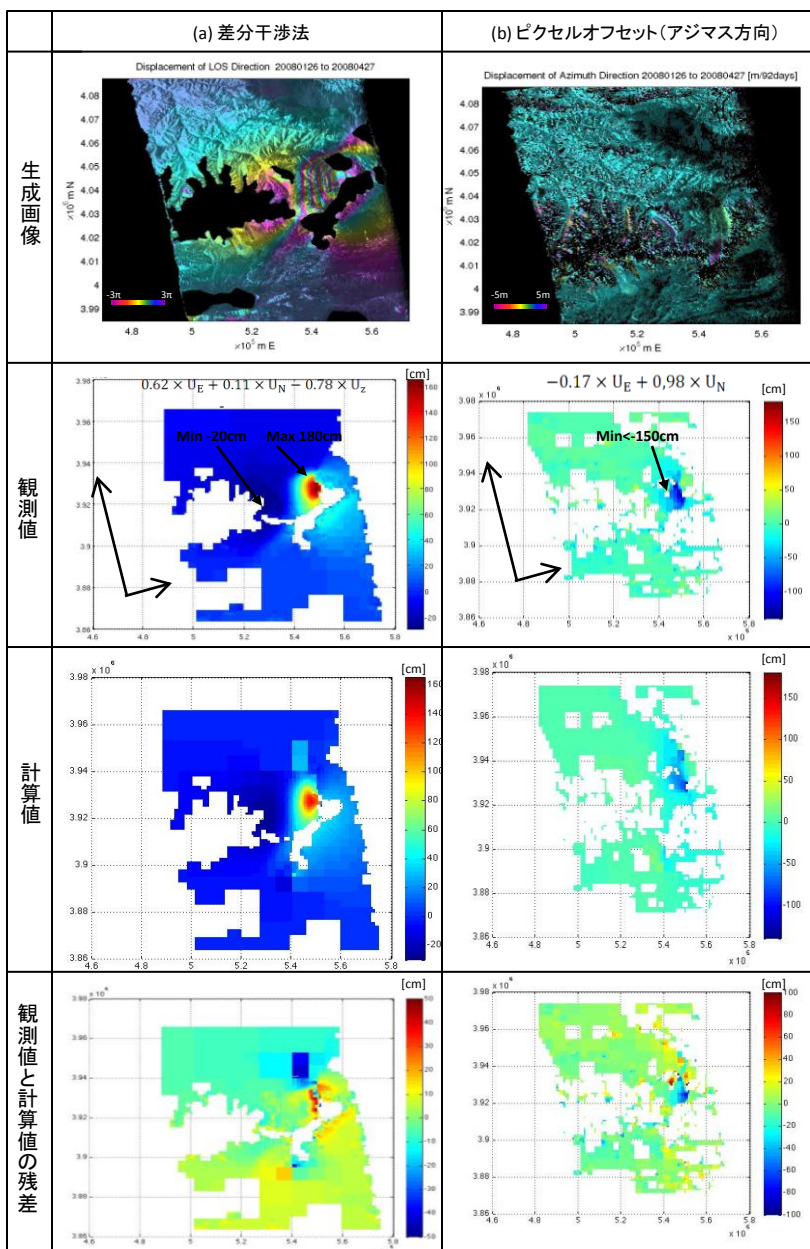


Fig.2 于田地震の観測値, 計算値, 残差.

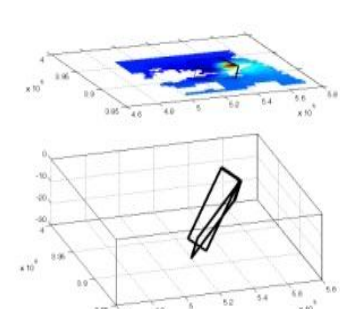


Fig.3 推定された断層. 半無限均質弾性体を仮定.

Fig.4 F1(north)とF2(south)の滑り分布

5. 崑崙山脈西端の氷河

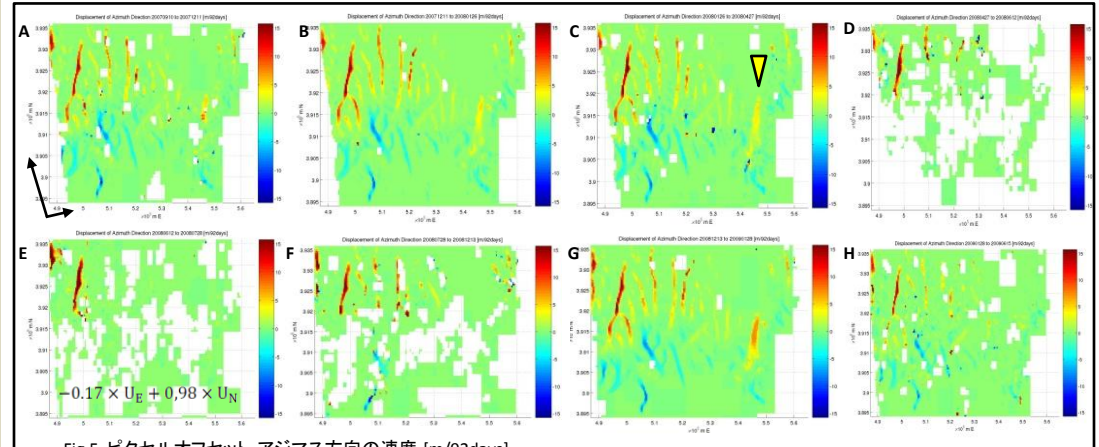


Fig.5 ピクセルオフセット. アジマス方向の速度 [m/92days]

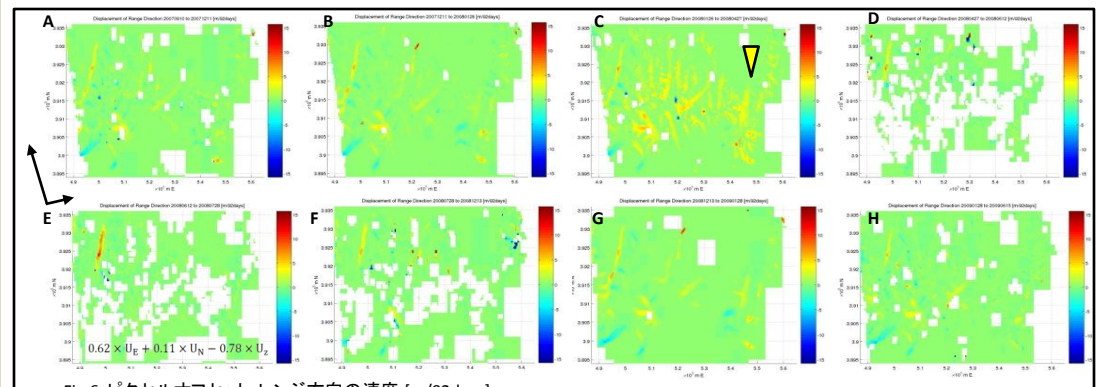


Fig.6 ピクセルオフセット. レンジ方向の速度 [m/92days]

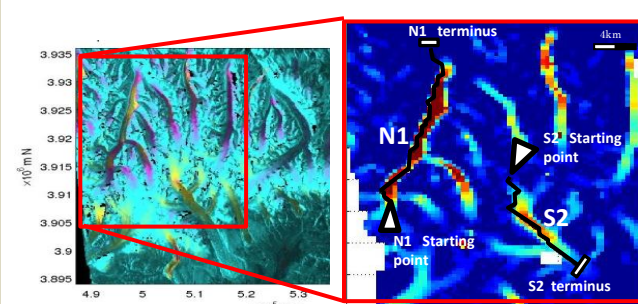


Fig.7 考察を行った氷河. N1(west). S2(east)と氷河のライン.

Date pair	N1		S2	
	Max	Mean	Max	Mean
A 20070910_20071211	15.1	7.80	8.91	4.69
B 20071211_20080126	15.7	8.86	8.06	4.67
C 20080126_20080427	16.9	8.62	19.8	6.52
D 20080427_20080612	20.1	10.5	None	None
E 20080612_20080728	27.4	12.7	None	None
F 20080728_20081213	16.4	7.53	None	None
G 20081213_20090128	16.0	8.63	8.01	4.63
H 20090128_20090615	14.7	6.79	7.80	4.07

Table2. 氷河N1とS2の最大速度と平均速度 [m/92days].

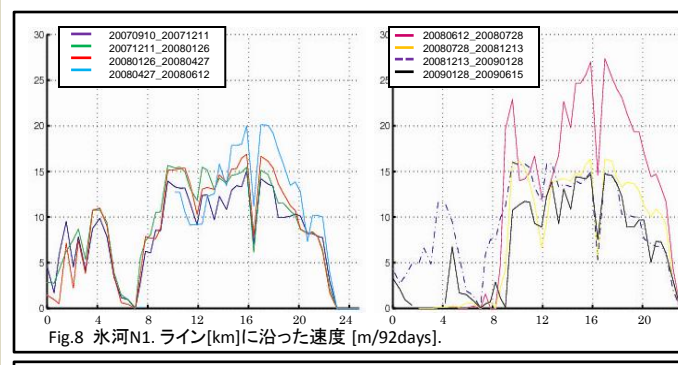


Fig.8 氷河N1. ライン[km]に沿った速度 [m/92days].

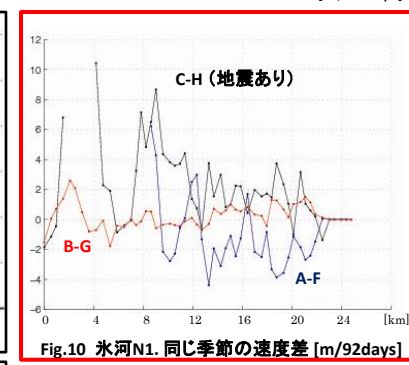


Fig.10 氷河N1. 同じ季節の速度差 [m/92days]

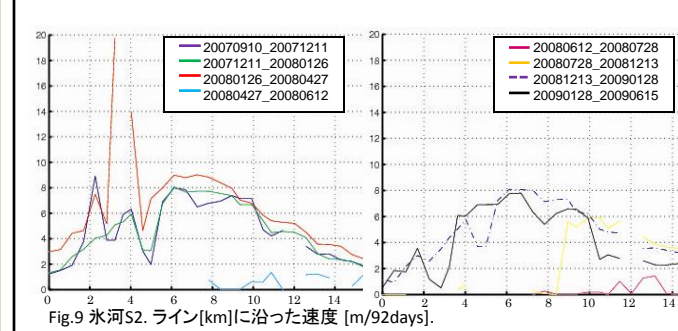


Fig.9 氷河S2. ライン[km]に沿った速度 [m/92days].

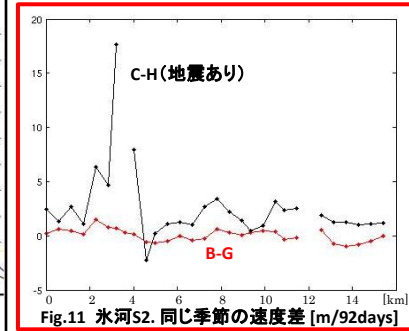


Fig.11 氷河S2. 同じ季節の速度差 [m/92days]

Reference: Furuya, M., Yasuda, T., and Bilong Fu (AGU 2009). Co-seismic deformation due to the 20 March 2008 Yutian earthquake (M7.2) in Tibet and its Fault Model. Furuya, M. (2006). InSAR: A New Trend in Crustal Deformation Measurement. (review article in Japanese with abstract and captions in English). J. Geod. Soc. Jpn., vol. 52, no. 4, 225-243. Guangyuan Shao and Chen J. (2008). www.geod.usc.edu/faculty/jfsg/earthquakes/home.html. Preliminary Result of the Mar 20, 2008 Mw 7.14 Xinjiang Earthquake. Okada, Y. (1992). Surface Deformation Due To Shear and Tensile Faults in a Half-space. BSSA, Vol. 75, No. 4, pp. 1134-1154. Okada, Y. (1992). Internal Deformation Due To Shear and Tensile Faults in a Half-space. BSSA, 82, 1038-1040. Adrian Luckman, Duncan Quincey, Suzanne Bevan (2007). The potential of satellite radar interferometry and feature tracking for monitoring flow rates of Himalayan glaciers. 大内和夫(2004).リモートセンシングのための合成開口レーダーの基礎. 東京電機大学出版局. (C)JAXA (http://www.jaxa.jp/) Google earth (http://earth.google.com)