

「衛星 SAR データで定量化するチベット高原の山岳氷河の時空間変動」

北海道大学 大学院 理学研究院

古屋正人 (代表), 安田貴俊

1. 成果の概要

JAXA が打ち上げた衛星「だいち」に搭載された SAR センサー-PALSAR に、ピクセルオフセット法を適用することでチベット高原の西クンルン山脈における氷河流動速度を求めた. この地域の年平均気温は -10°C 程度で年間降水量も 500mm 以下という寒冷で乾燥した気候であり, この地域の氷河は従来から底面まで凍結した「寒冷氷河」とであると考えられてきた. しかしながら, 図 1 に示すようにそれぞれの氷河で多様な流動速度分布を示しており, 幾つかの氷河の流動速度が小さいのに対し, 他の幾つかの氷河においては非常に大きな流動速度や季節変化を示していることが判明した. これは従来の常識に反する観測事実である.

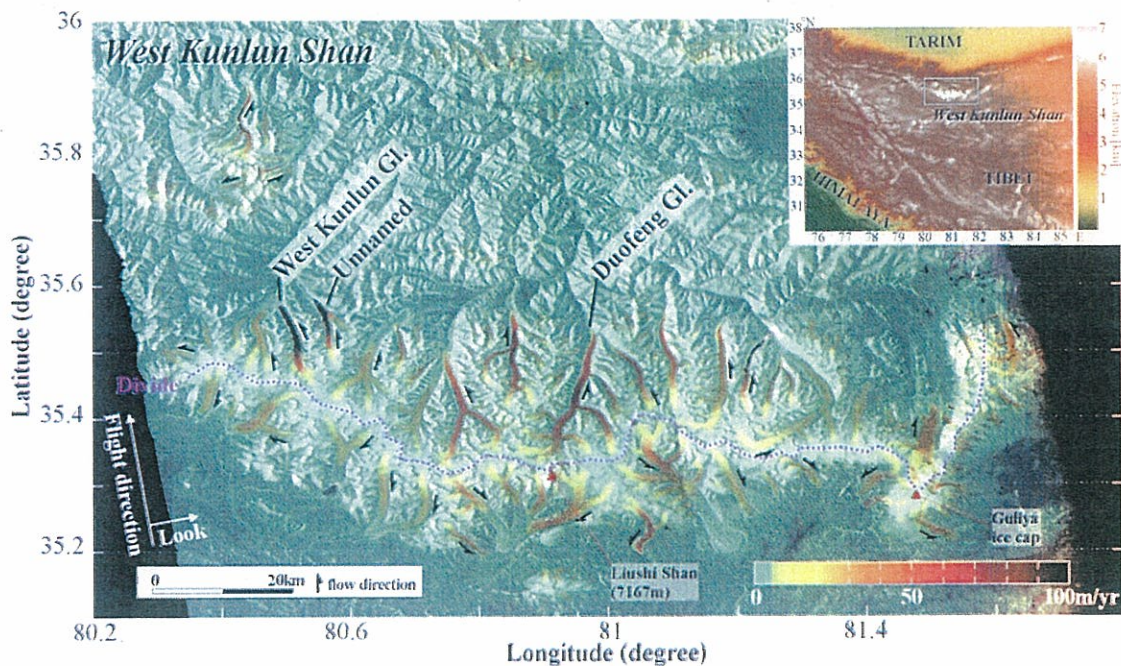


図 1: 西クンルン山脈における氷河流動速度分布の一例. 背景の図は, ALOS/PALSAR データに基づく散乱強度画像. Duofeng 氷河, West Kunkun 氷河, Unnamed 氷河, Guliya 氷帽の位置を示した. 矢印は氷河流動の向きを示し, 中央付近に東西に横切る分水嶺がある. 右上の図はチベット高原全体を示し, 解析領域はタリム盆地の南部にある.

Duofeng 氷河の付近では2つの衛星観測域がオーバーラップしていたため、観測頻度が高く、図2のように流動速度の時空間変化を詳細に検出することが出来た。この結果から夏期の流動速度が冬期に比べて、約40%上昇していることが分かった。氷河表面の融解水が、何らかの機構によって底面に達していることが示唆される。

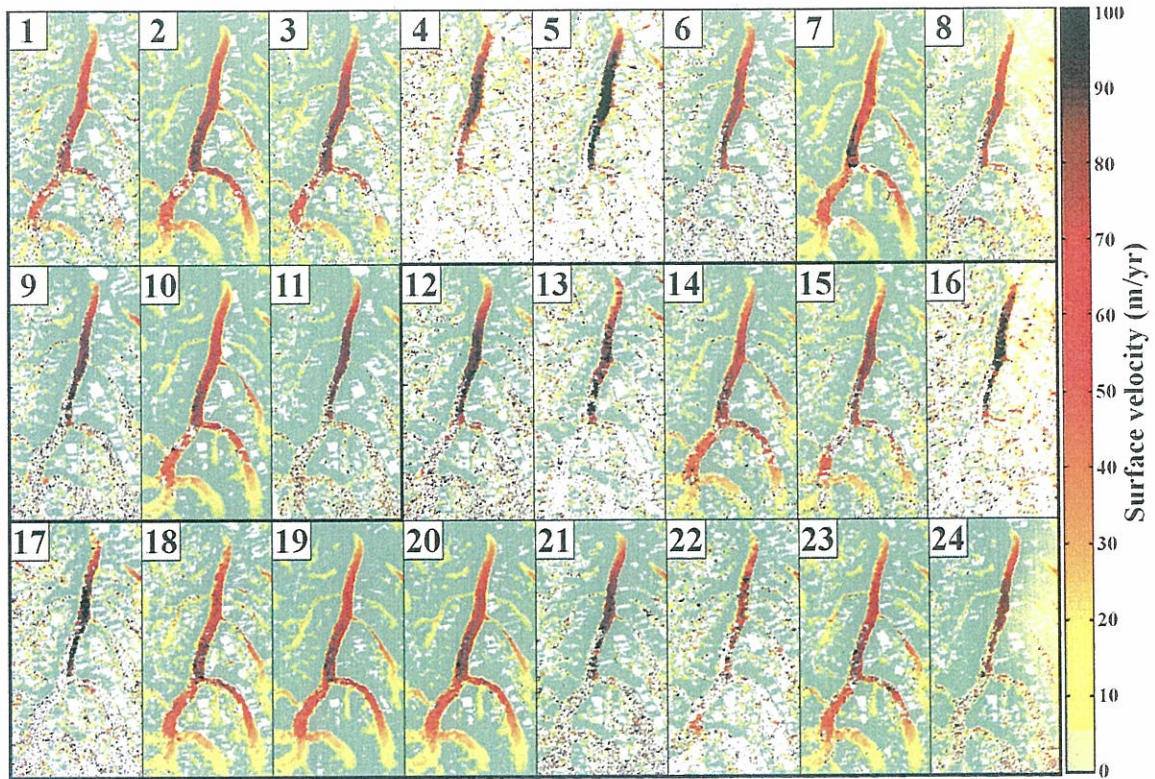


図2: Duofeng 氷河における氷河流動速度の24通りのスナップショット. 速度が速い時期(4, 5, 9, 11, 12, 13, 16, 17, 21)は夏の時期に得られた。

図1で西側に位置する West Kunlun 氷河とすぐ東の Unnamed 氷河の流速は、他の氷河に比べて非常に速い。他の時期に得られた画像を比較することによって、この2つの氷河では「サージ」がおきていることが分かった。「サージ」とは通常の流動速度に比べて一時的に数倍から数10倍に速度が増加する現象で、一般に数10年に一回程度発生すると言われているが、滅多に起こることではなく、西クンルン山脈では世界初の検出事例である。すぐ東側に位置する長さも勾配もほぼ同じ氷河では20m/yr程度と遅いにも拘らず、この2つの氷河では時期によっては200m/yrに達している。三色混合法で2007年と2011年の画像を比較すると、明らかに West Kunlun 氷河と Unnamed 氷河で散乱強度が増加しており(図3)、サージに伴うクレバスの増加に対応しているものと考えられる。

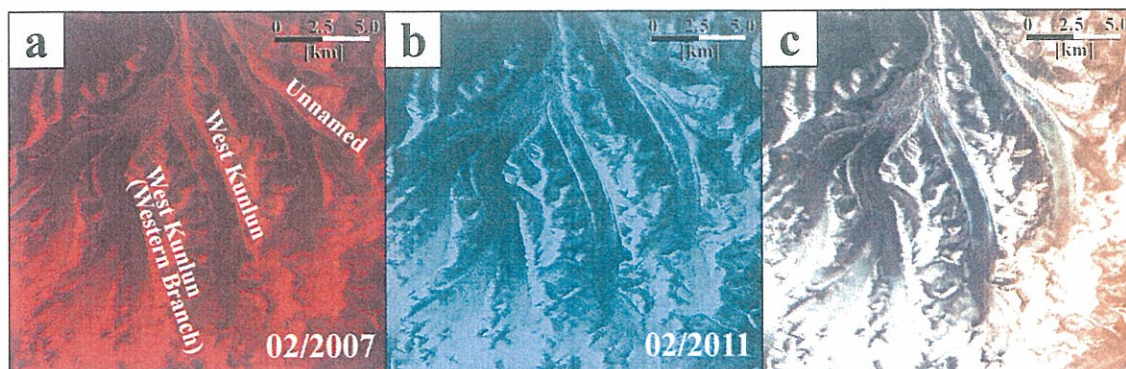


図 3: RGB 法 (三色混合法) による散乱強度変化の抽出. (a) 2007 年 2 月の強度画像を Red 100%, Green, Blue 0% で表示. (b) 2011 年 2 月の強度画像を Red 0%, Green 100%, Blue 100% で表示 (Cyan になる). (c) (a) と (b) を重ね合わせると散乱強度が増加した領域が Cyan に見える.

2. 研究発表リスト

【誌上発表】

Takatoshi Yasuda and Masato Furuya, Short-term Glacier Velocity Changes at the West Kunlun Shan As Evidence for Efficient Basal Sliding, submitted to *Journal of Geophysical Research-Earth Surface*, American Geophysical Union.

【学会，研究会等での発表】

安田貴俊*, 古屋正人, ALOS/PALSAR による中国クンルン山脈西端の氷河表面速度と季節変動の検出, 日本測地学会第 114 回講演会, 京都大学宇治キャンパスおうばくプラザ, 2010 年 11 月 8 日. (口頭)

T. Yasuda* and M. Furuya, Glacier Surface Velocity Fields and their Seasonal Variation at West Kunlun, China, Detected by ALOS/PALSAR data., 2010 Fall AGU Meeting, San Francisco, USA, December 16, 2010. (Poster)

安田貴俊*, 古屋正人, ALOS/PALSAR による Duofeng 氷河 (クンルン山脈北西部) の表面流動と季節変化の検出, パタゴニアにおける氷河変動と流動機構に関する研究集会, 北海道大学低温科学研究所, 2011 年 1 月 12 日. (口頭)

安田貴俊*, 古屋正人, 衛星データによるチベットの氷河での流動測定,

第2回南極ラングホデブ氷河における掘削観測ワークショップ,
北海道大学低温科学研究所, 2011年2月14日.(口頭)

安田貴俊*, 古屋正人, ALOS/PALSARによる中国, クンルン山脈西部の氷河の
表面速度場と時空間的変動の検出, 日本地球惑星科学連合 2011年度連合大
会, 千葉県幕張メッセ, 2011年5月24日.(口頭)

安田貴俊*, 古屋正人, 合成開口レーダーによる中国, クンルン山脈西部の氷
河の表面速度場と短期的流速変化の検出, 氷河の流動および変動に関する
観測技術の進化, 北海道大学低温科学研究所, 2011年8月9日.(口頭)

M. Furuya* and T. Yasuda, Short-term glacier velocity changes at West Kunlun
Mountains, NW Tibet, FRINGE2011 Workshop/European Space Agency, Frascati,
Italy, September 20, 2011. (Oral)

T. Yasuda and M. Furuya*, Glacier surface velocity fields and spatiotemporal
variation in West Kunlun Shan, China, detected by ALOS/PALSAR, Asia-Pacific
International Conference on Synthetic Aperture Radar, Seoul, Korea, September 28,
2011. (Oral)

安田貴俊, 古屋正人, ALOS/PALSARによる中国クンルン山脈西端の氷河表面
速度と季節変動の検出, 日本測地学会第116回講演会, 岐阜県高山市民文化
会館, 2011年10月27日.(未発表, 受理済み)

T. Yasuda and M. Furuya, Glacier Surge-like signals detected by SAR-based
technique in West Kunlun Shan, NW Tibet, AGU Fall Meeting 2011, San
Francisco, California, USA, December 5, 2011. (未発表, 受理済み)