

衛星合成開口レーダ画像のレーダ影解析による火口底変化検出：三宅島・陥没カルデラへの適用による精度検証

Detection of crater floor change by a radar shadow analysis of satellite SAR: Validation in a collapsed caldera at Miyake-jima

小澤 拓 [1]; 村上 亮 [2]; 矢来 博司 [3]

Taku Ozawa[1]; Makoto Murakami[2]; Hiroshi Yarai[3]

[1] 防災科研; [2] 地理院・研究センター; [3] 国土地理院

[1] NIED; [2] Geography and Geodynamics Research Center, The GSI; [3] GSI

火山活動を把握する上で、火口底の変化は重要な情報の一つである。しかしながら、火山活動の活発化時には、火口底は噴気によって遮られるために、可視光による観測は困難である。一方、マイクロ波は噴煙を透過する性質を持っているので、噴気に遮られることなく容易に火口底の様子を知ることが可能である。前研究（小澤他，合同大会，2005）においては、衛星合成開口レーダ（SAR）画像上に現れるレーダ影を解析することによって火口底の標高を計測する手法について紹介し、2004年から火山活動が活発化した浅間山における適用例を紹介した。特に、2004年10月1日観測のRADARSAT SAR画像からは、火口底が標高2400mまで上昇したことが得られた。その検出精度を評価するために、顕著な火口底の変化が見られなかった時期に得られた火口底の標高を比較し、SAR画像の1ピクセルの大きさに相当する約5mの再現性が得られた。しかし、このような再現性では絶対的な精度を評価できず、レーダ影境界位置の読み取り精度のみを評価している可能性がある。よって、より厳密に精度を評価するためには、観測時期に近いSAR画像とDEMを用いた実測値による検証が必要である。そこで本研究では、本手法を三宅島に形成された陥没カルデラに適用し、国土地理院のホームページ（<http://www.gsi.go.jp/WNEW/LATEST/MIYAKE/tochijoken/kanbotsuryou.htm>）において公開されている三宅島のDEM（長谷川他，国土地理院時報，2001）と比較することによって、本手法の精度検証を試みた。本解析では、2000年10月12日にカナダのRADARSAT衛星によって取得されたSAR画像を用いた。一方、DEMは2000年9月28日に実施された航空機SAR観測によるものである。よって、SAR画像とDEMの観測日は2週間程度離れているが、9月18日および11月5日に同軌道から観測されたSAR画像と比較すると、10月12日の画像におけるレーダ影の形状は一部を除いてほとんど変わらない。つまり、この期間において生じていた可能性のある火口底変化は、本解析においては無視できる。また、本手法を適用するためにはSAR画像よりも十分に高い空間分解能を有するDEMを使用する必要があるが、RADARSAT SAR画像の空間分解能は5m前後であることに対してDEMの空間分解能は5mである。よって、これらのデータをそのまま解析に用いるのは不相当である。そこで、SAR画像についてレンジ・アジマス方向共に2ルック取ることにより、SAR画像の分解能を約10mにして解析に用いた。この比較解析の結果、残差標準偏差は約8m、偏りは-10m程度であった。この偏りについてはより詳しい調査を必要とするが、少なくともSAR画像の1-2ピクセル程度の精度は十分に有していることを示している。本手法の精度はDEMの精度によるところが大きい。浅間山における適用例では国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所が実施したレーザスキャナー観測による高精度DEM（1mメッシュ）を使用しており、より高精度で火口底の標高が得られていたと期待される。このことを考慮すると、浅間山における適用例では、大きめに見積もっても2ピクセル（約7m）の精度で火口底の標高が得られていたと推測される。このように、本手法を適用するために、火山周辺域での高精度なDEMを整備することは緊急の課題であり、ALOS衛星等による衛星ミッションによるDEM作成に期待したい。

謝辞． 本解析においては、国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所が取得したレーザスキャナーデータのDEMおよび国土地理院、日本電気株式会社、本田航空株式会社によって実施された航空機SAR観測によるDEMを使用させていただいた。関係各位に感謝の意を表する。