

航空機搭載型合成開口レーダによる浅間山データ取得業務

実施期間 平成16年度
測図部測図技術開発室 渡辺 信之 中村 孝之
下野 隆洋 笹川 啓

はじめに

国土地理院は、2004年9月1日以降火山活動が続いている浅間山の火口付近を夜間や雲・噴煙下でも地表の状況を把握することのできる航空機搭載型合成開口レーダ（航空機SAR）を用いて観測を行い、火口内部の地形変化の調査を行った。

SARはレーダから地上までの距離を測定し画像化するため、レンジ方向（撮影方向）では標高が高いほどレーダに近い側に倒れこんで映るなどレーダ画像特有の歪みが生じる。また、急傾斜地など照射したマイクロ波が届かない領域では影が生じる。しかしアジマス方向（航空機の飛行方向）には歪みが生じない。

観測は、これらSARの性質、浅間山火口の形状等を考慮して行い、観測データから作成したSAR再生画像による地形判読を行うとともに、噴火前の最新の数値標高モデル（DEM）と観測データから作成したDEMとを比較することにより、火口底内部の噴出量等の算出を行った。

1. 観測概要

観測は、火口内部の情報を可能な限り取得できるよう考慮し、観測方向、オフナディア角を決定し、火口を中心として約7km四方の観測を行った。また、噴火活動の状況を把握するため9月16日、10月22日、12月15日の計3回の観測を行った。それぞれの観測状況は表-1のとおりである。

表-1 観測状況

観測時期	観測モード	観測方向	オフナディア角	観測高度	備考
9月16日	干渉、4ビット	8方向 (火口中心から2kmと3km離れた位置より東西南北方向を観測)	55度	4,250m	
10月22日		4方向 (火口中心から2km離れた位置より東西南北方向を観測)			
12月15日		3方向 (火口中心から2km離れた位置より西、南、北方向を観測)			装置の故障により3方向で観測

2. 航空機位置、姿勢データの取得

航空機SARによって取得されるデータを高精度で解析処理するためには、航空機の正確な位置を求める必要がある。本業務においては、飛行機の正確な位置を求めるため、航空機にGPS装置及び慣性センサを搭載し、SAR観測時に地上GPS基準局で取得したGPSデータとの基線解析処理を行うことにより航空機の位置を数cm精度で求めている。

3. 画像判読

9月16日観測の画像判読では、どの方向から撮影した画像にも、同心円状の構造をもった円形の地形が確認できた。その位置は、火口クレーター内のやや北東部分で、従来は、くぼ地になっていた場所であり、影のつき方から、上に膨らんだ地形と考えられ、横に広がるドーム状の形をしていると考えられる。その形成は、9月1日の噴火後に始まった可能性が極めて高いと考えられる。反射強度がやや弱いこと、同心円状の構造が読み取れること、全体として滑らかに見えることから、粘性のやや大きいマグマが間歇的に噴出し、餅を重ねた薄いドーム状の地形が形成されたと推定される。この地形の大きさは直径約200m、高さ約50m程度とみられる。

10月22日観測の画像判読では、9月16日時点で同心円状地形を確認した場所は、噴火活動によってできたと思われる直径約50m、深さ約20mのくぼ地となっていることを確認した。

12月15日観測の画像判読では、火口底は依然として噴出物で覆われていることを確認し、火口底の北東部に20m程度盛り上がった部分があるが、全体としては10～15m程度低くなっており、形状は浅いすり鉢状となっていることを確認した。図-2に判読結果を示す。

4. 噴出量による解析

火口底の地形の変化を確認するため、噴火前のDEMと各観測データから作成したDEMとの比較を行った。なお、使用した噴火前のDEMは2003年に国土交通省関東地方整備局利根川水系砂防事務所がレーザースカナにより観測したデータから作成したものである。

9月16日の観測データでは、噴出した溶岩のピークの標高は、約2,380mであり、火口外縁の最も低い所から約120m下のところまで達していた。また、火口底に噴出した溶岩は約90万 m^3 であることが分かった。また、最厚部では噴火前に比べ約65m盛り上がっていた。

10月22日の観測データでは、火口底に噴出した溶岩の総量は約210万 m^3 であり、溶岩の最厚部は約75mであった。噴出した溶岩のピークの標高は、約2,430mであり、火口外縁の最も低い所から約70m下のところまで達していた。また、9月16日から10月22日までの噴出量は約120万 m^3 であることが分かった。

12月15日の観測では、火口底の北東部に20m程度盛り上がった部分があるが、全体としては10～15m程度低くなっていった。また、最も低い所の標高は約2,360mであり、10月22日より約10m低下していることが分かった。

図-3に時系列火口断面図（北東より南西方向）を示す。

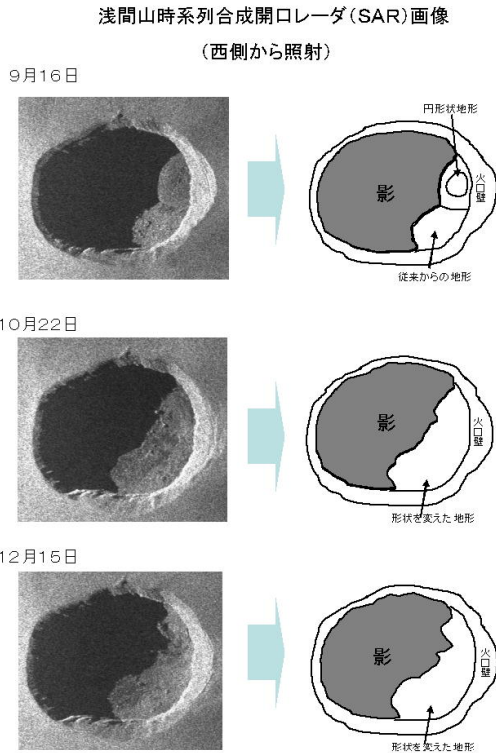


図-1 判読結果

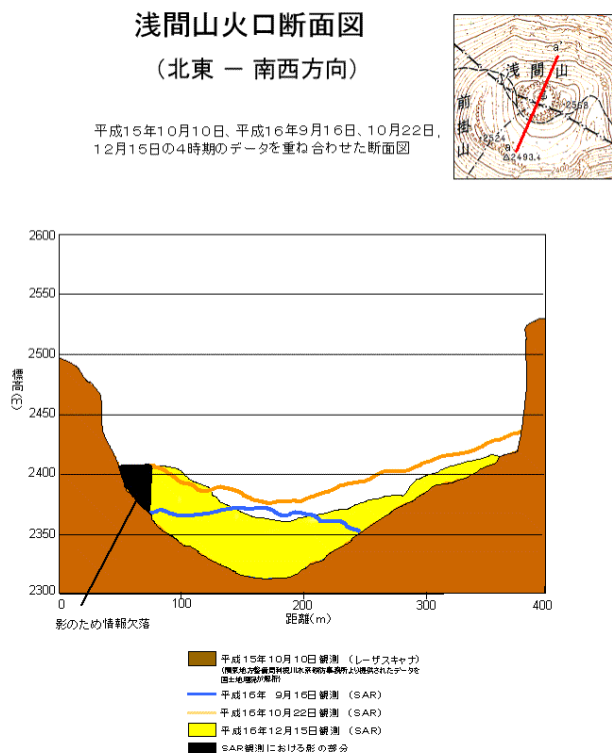


図-2 時系列火口断面図

5. まとめ

今回、火山活動が続いている浅間山を航空機SARを用いて3回に渡り観測し、火口内部の変化を調査した。得られた成果は関係機関へ防災資料として提供を行った。