

## 浅間山の噴火に対する国土地理院の対応 Actions of GSI in Response to the Eruption of Asama Volcano in 2004

企画部 菱山剛秀・木村俊明・富田光治  
Planning Department Takehide HISHIYAMA, Toshiaki KIMURA and Mitsuharu TOMITA

### 要 旨

群馬県と新潟県の境にある浅間山は、活動期には爆発を伴う活発な噴火を繰り返していたが、1983(昭和58)年4月の爆発を最後に、最近の活動は比較的穏やかであった。

しかし、2004(平成16)年9月1日の21年ぶりの爆発により噴火活動が再開したため、国土地理院は、電子基準点(GPS連続観測点)による地殻変動の監視を強化することとし、同年10月後半から機動連続観測点(GPS火山変動リモート観測装置)を増設して、既設の火山変動観測点及び周囲の電子基準点と併せて基線解析を行った。こうした観測の結果、山体のゆるやかな膨張が観測されている。

また、浅間山は9月1日の噴火以降、噴煙を上げ続けていたため、火口内部の様子を把握することができなかったが、国土地理院は、9月16日に航空機に搭載した合成開口レーダ(SAR)による山頂部の観測を開始し、12月までの3回の観測で火口底の変化している様子を定量的に把握することができた。

### 1. はじめに

浅間山は、約2万年前から活動を繰り返し、山頂部の釜山は現在も活動中であり、火口内の地形は火山の活動に応じて変化している。噴火は爆発型で、火砕流が発生しやすい特徴があるが、1108(天仁元)年と1783(天明3)年の噴火の際には溶岩流も発生している。

明治以降では、明治末の1909(明治42)年から噴火活動が活発になり、大正元年の12月には、火口底が火口縁付近にまで達した。

昭和に入り、1927(昭和2)年に始まった噴火活動は、昭和30年代まで続いた。

その後は、噴火の間隔が長くなり、小規模な噴火を繰り返していたが、1983(昭和58)年4月の爆発を最後に、最近の噴火活動は比較的穏やかであった。

平成に入り、山体付近で地震活動が続いていたが、2003年(平成15年)に小規模な噴火が発生するなど、活動が再び活発化し、2004(平成16)年9月1日の21年ぶりの爆発により噴火活動が再開した。その後も、小噴火が続き、9月14~18日、特に16日未明~17日夕方はほぼ連続的に小噴火が発生し、9月23日、9月29日、11月14日には爆発を伴い、

火口周辺では火山礫の降下が観測されたほか、広範囲で降灰が観測された。

国土地理院では、2004(平成16)年9月1日の噴火以降、電子基準点と航空機に搭載した合成開口レーダにより噴火活動の推移を監視している。

以下にこれまでの観測結果の概要を報告する。

### 2. 調査概要

#### 2. 1 電子基準点による観測

電子基準点による、地殻変動の監視を強化するため、同年10月後半から機動連続観測点を増設し、既設の火山変動観測点及び周囲の電子基準点と併せて基線解析を行い、地殻変動をより詳細に把握することとした。

#### 2. 2 合成開口レーダによる観測

航空機に搭載した合成開口レーダにより、9月16日、10月22日、12月10日の3回の観測を行い、それぞれの観測データに基づき、標高データを作成し、山頂火口底の変化の様子を定量的に求めた。

### 3. 調査結果

#### 3. 1 電子基準点による観測

国土地理院は、電子基準点により連続的な地殻変動観測を実施している。地下で大量のマグマが移動する場合は、多くの場合、地表付近で伸びや隆起などの変動が現れる。この地域では、過去にも繰り返し火山性の地震活動が発生し、それに伴う距離の変化がGPSによって捉えられている。1996(平成8)年以降、山頂付近で断続的に地震活動が活発化し、これに伴って山体を挟む電子基準点「孺恋」と「東部」との距離が伸びていたことから、浅間山山頂付近の地下にマグマの供給が推定されていた。

2004(平成16)年の4月頃から現在まで、類似の伸びが観測され、中期的にもマグマの上昇が再開されたと考えられる。

しかし、9月2日時点の電子基準点による地殻変動の解析では、2004(平成16)年9月1日20時頃の噴火に伴うと見られる地殻変動は検出されなかったことから、この噴火に直接関与したマグマや物質の量は多くなかったと推定された。

その後、10月後半に、地殻変動の監視を強化する

ため、機動連続観測点を2点増設し、既設の火山変動観測点「S浅間山1」及び周囲の電子基準点と併せて基線解析を行っているが、9月初めの噴火以前にも観測されていた山体のゆるやかな膨張が、10月の後半以降も引き続き観測されている。

### 3. 2 合成開口レーダによる観測

航空機 SAR は電磁波（マイクロ波）を航空機から照射して、地表から跳ね返ってくる電磁波の強さを観測するもので、通常の航空写真では不可能な、夜間や雲下・噴煙下でも地表の状況を把握することが可能である。

浅間山は9月1日の噴火以降、噴煙を上げ続けたため火口内部の様子を把握することができなかったが、9月16日に合成開口レーダによる1回目の観測を実施し、撮影した合成開口レーダのデータから標高データを作成した。これを噴火前の標高データと比較して変化量を算定したところ、火口底に噴出した溶岩が約90万 $\text{m}^3$ に達し、最厚部では噴火前に比べ約65m盛り上がりしており、噴出した溶岩のピークは、火口外縁の最高部から約190m下まで達していることなど、初めて火口内部の地形を把握することができた。

その後、10月22日に再び航空機 SAR による観測を実施し、噴火前のデータと比較したところ、火口底に噴出した溶岩の総量は約210万 $\text{m}^3$ 、溶岩の最厚部は、約75mとなり、噴出した溶岩のピークの標高は、約2,430mで、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ことが判明した。

航空機 SAR による3回目の観測は、12月15日に実施され、過去2回と同様に標高データを作成して解析を行ったところ、11月14日に中爆発があったものの、依然として火口底は噴出物で覆われていることが確認された。しかし、火口底は全体的に10～15m程度低くなっていることが明らかになった。

### 4. 今後の課題

浅間山は、その後小康状態を続けているが、過去にも活動期と静穏期を繰り返しており、引き続き監視を続ける必要があると思われる。

なお、観測の過程で機動連続観測点では、冬季の凍上の問題が発生しており、航空機 SAR による繰り返しデータ取得では経費の確保に課題が残された。

### 5. まとめ

GPS による連続観測では、地殻の微細な変化を捉えることができ、航空機 SAR で取得したデータは、航空写真では把握できなかった噴煙に隠れた火山の火口の変化を定量的に把握することができたが、一方では、厳しい環境下での観測施設の維持管理やデータ取得のための経費の確保等の課題も明らかになった。

今後は、今回の調査で明らかになった課題の解決とより迅速で正確な情報の取得に向け、さらに技術開発を進める必要がある。

### 参 考 文 献

津沢正晴 (2005) : 浅間山2004年噴火, (財) 日本地図センター, 地図中心2月号, 17-20.

浦部ぼくろう (2005) : 航空機・衛星による災害状況把握技術の発展, 国土地理院技術資料 A・1-No.301  
第34回国土地理院技術研究発表会, 16-17.

国土地理院 (2005) : 国土地理院ホームページ, <http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/ASAMA/index.html>

気象庁 (2005) : 気象庁ホームページ, [http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/306\\_Asamayama/306\\_index.html](http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/306_Asamayama/306_index.html)