

浅間山 2004年噴火

吉本充宏*・小山悦郎*・平林順一**・中田節也*

The 2004 Eruption of Asama Volcano, Central Japan

Mitsuhiro YOSHIMOTO*, Etsuro KOYAMA*, Jun'ichi HIRABAYASHI** and Setsuya NAKADA*

1.はじめに

2004年9月1日のブルカノ式噴火にはじまつた浅間山(Fig. 1)の2004年噴火活動では、1973年以来となる山頂火口内への安山岩溶岩の出現やストロンボリ式噴火などが認められた(Photos 1, 2)。浅間山において、火口内溶岩の出現は、比較的長期にわたる(数ヶ月から数年程度)活動にしばしばともなうものであった(例えば、1973年、1954-61年)。本口絵解説では2004年噴火における噴火の様子と噴火に伴う火口の変化について紹介する。2004年の噴火の詳細や噴出物については別途報告されている(例えば、中田・他、2005, 吉本・他、2005, 嶋野・他、2005など)。

2.噴火の推移

浅間山は1973年のマグマ噴火以降、1982, 83年に単発的な中規模なブルカノ式噴火を起こし、1990年、2003年2-4月(4回)にはごく小規模な噴火を繰り返した。数年前からは、地震活動のやや活発な状態が続き、2004年7月下旬からは噴煙高度が増し、気象庁の高感度カメラによっても火映が観測されていた(Table 1)。また、噴火前後のGPSデータの解析によると2004年7月下旬から山体の膨張が発生していたが、今回の噴火活動に結びつく直接的で顕著な前兆現象は認められていなかった。2004年8月31日15時頃より火口直下で地震活動が活発化し、その後一時的に減少した。9月1日20時過ぎ、爆発音とともに中規模のブルカノ式噴火が起きた。気象レーダによれば、噴煙高度は3,000-5,500mに達し、北東方向にたなびき、浅間山から250km北東の福島県相馬

市にまで降灰した(気象庁、2004a)(Fig. 1)。この噴火による降灰は5万t以上であり、火口から4km地点では直径約10cmの火山岩塊が確認された(吉本・他、投稿中)。噴火後、火映現象はしばしば肉眼でも観察できるほど強いものとなった(Photo 3)。その後の9月14日から活動が再び活発化し、小噴火を繰り返した。15日昼頃から18日にかけてほぼ連続的に噴火した。16日夕方から17日未明にかけては断続的に、赤熱した溶岩塊が投出された様子が確認されている(Photo 4)。また16日には国土地理院により火口内に溶岩が噴出しているのが確認された(大木・他、2004)。14日から18日の一連の噴火では、山の南側から東側にかけての広い範囲に降灰があり、16日夜には東京や千葉など関東の広い範囲で降灰が確認された(気象庁、2004a)。この連続小噴火による降灰は合計で6万t以上と見積もられている(吉本・他、2005)。18日以降、9月23日、29日、10月10日、11月14日にもブルカノ式噴火が起こっている。火山灰は11月14日の噴火では東方向に、それ以外のブルカノ式噴火では北~北東方向に降下した。9月18日以降、気象レーダーによって噴煙が確認されたのは11月14日のみで、その高度は火口上3,500-5,500mであった(気象庁、2004a, b, c)。山頂部の火山弾や噴石を除く噴出物量(降灰量)は9月23日、29日、10月10日、11月14日がそれぞれ約0.9万t, 1.3万t, 0.3万t, 2.5万t以上と見積もられている(吉本・他、2005)。12月9日の小噴火以降、噴火活動は確認されていない。今回の噴火による総降灰量は16万t以上と見積もられている。

二酸化硫黄放出量は噴火と同時に増加し始め、噴火が

* 〒113-0032 東京都文京区弥生1-1-1

東京大学地震研究所

Earthquake Research Institute, University of Tokyo,
1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0032, Japan.

** 〒377-1711 群馬県吾妻郡草津町大字草津641-36
東京工業大学火山流体研究センター

Volcanic Fluid Research Center, Tokyo Institute of Technology, Kusatsu 641-36, Agatsuma, Gunma 371-1711, Japan.

Corresponding author: Mitsuhiro Yoshimoto
e-mail: myoshi@eri.u-tokyo.ac.jp

1



2

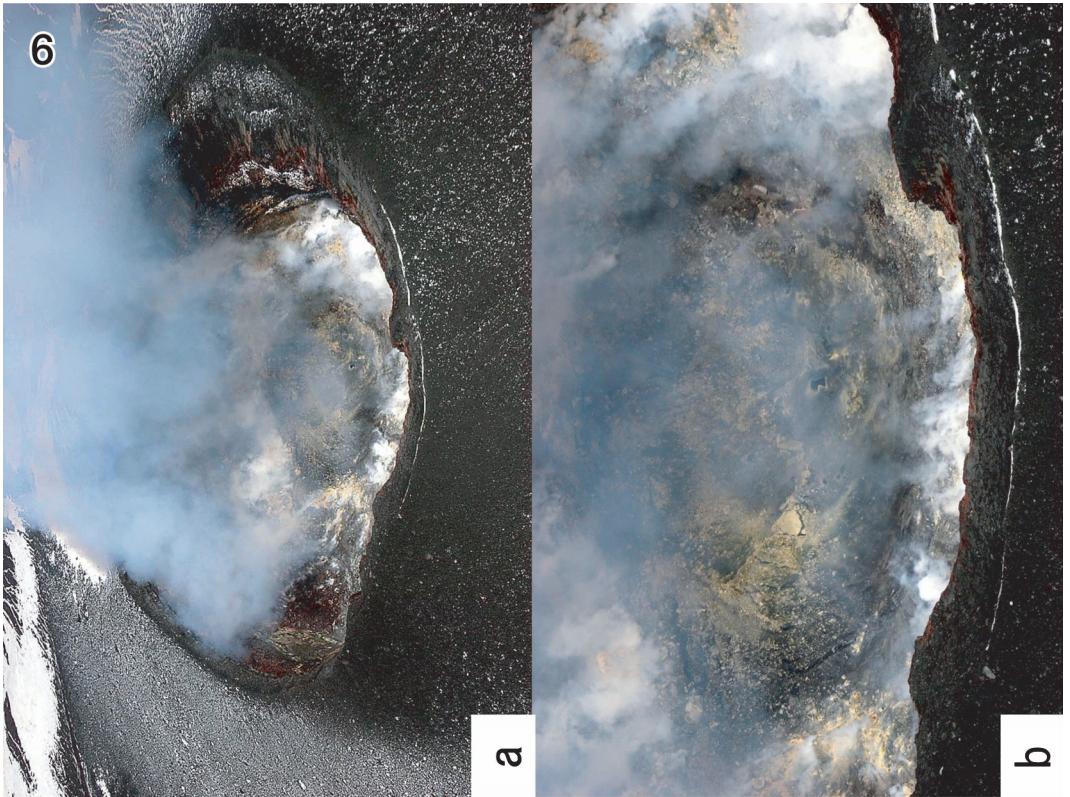


3



4





7



8



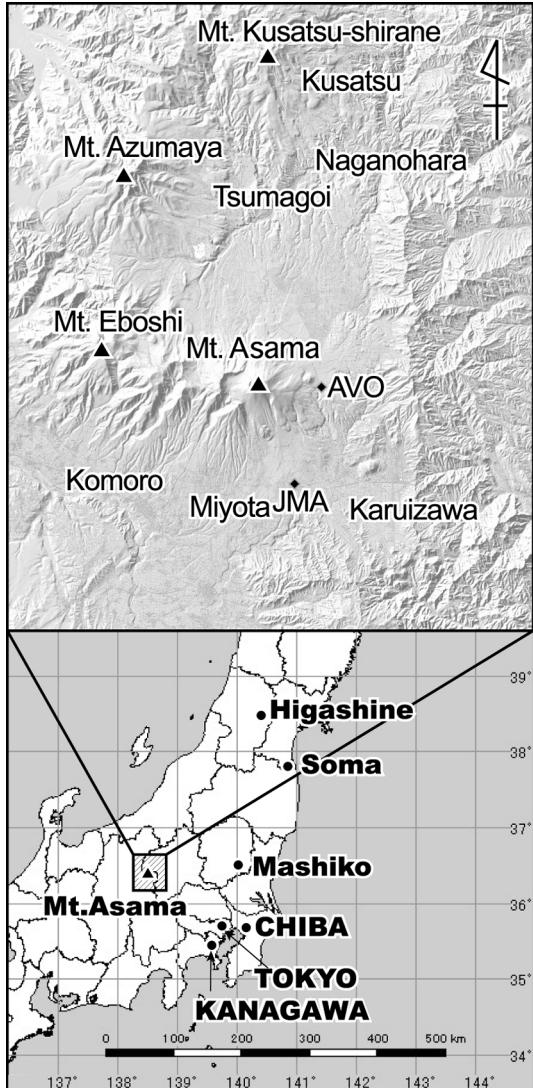


Fig. 1. Locality map of Asama volcano.

停止した12月から翌年3月まで日量3,000–4,500 tを観測し、その後低下した（例えば、気象庁、2005未公表資料）。主な噴火活動が終了後に火山ガスの放出が活発化する現象は2000年の三宅島噴火（例えば、Kazahaya *et al.*, 2004）で見られた現象と類似している。また、GPSデータでは山体を挟む基線の伸びが噴火中や噴火後には継続して認められたが、2005年5月になって伸びが収まった（例えば、国土地理院、2005未公表）。

3. 火口内部の形状変化

9月1日の今回最初の噴火では、山頂火口の底や火道上部を埋めていた既存の溶岩を噴き飛ばし、火口中央部

やや東側に噴火口を形成した。噴火後、9月13日に行われた現地調査では、溶岩が火口底に出現していないことが確認されていたが、噴火口底には赤熱した小孔が複数存在していた。9月16日午前中に、国土地理院が撮影した合成開口レーダー画像では、火口底に直径約200 mの円盤状の溶岩が明瞭に確認された。連続小噴火（ストロンボリ式噴火）の火山灰中にガラス光沢を持つマグマ物質が9月15日頃から出現したため、火口内溶岩はその頃火口底に上昇してきたと考えられる（中田・他, 2005）。この火口内溶岩には、過去のものと同じように、噴出点を中心には重にもなったリング状の巨大な溶岩じわが認められた。これは溶岩が火口から流出する際に、繩状溶岩のように、固まりかけた表面が次々に後方から供給される溶岩に押され波打って形成されたものと考えられる。その後の上空からの観測でも確認された。

10月1日のヘリコプターの観察によって9月18日以降のブルカノ式噴火によって形成されたと考えられる噴火口が溶岩の表面、火口底中央より東に確認された（Photo 5a）。噴火口周辺にはブルカノ式噴火によって吹き飛ばされた巨大な岩塊が点在していた（Photo 5b）。また、火口内溶岩が中央部に向かって大きく凹んでいることが確認された。中田・他（2005）は10月29日の現地調査および11月9日の熱画像によって中央部に向かって階段状に溶岩が凹んでいる様子を示し、このような凹みは一旦火口底に溜まった溶岩が地下へドレンバックしたために生じたものと考えた。

2005年4月27日のヘリコプターによる火口観測では、火口内溶岩の全貌を撮影することができた（Photo 6a）。2004年10月1日写真（Photo 5）に比べ、噴火口がすり鉢状になりやや拡大したのが観察できる。この拡大は、おそらく10月1日以降最も規模の大きかった11月14日のブルカノ式噴火によるものと考えられる（Photo 6b）。この観測でも溶岩じわが明瞭に見られ、これらが火口内部に向かって高度を減じている様子が確認された。

噴火中に溶岩表面高度がどこまで達したかを検討するために、同じ地点からやや異なる角度で撮影された2004年噴火前と2005年7月28日の写真をPhotos 7, 8に示した。Fig. 2にはその模式図を示し、2時期の写真で同一地点を星印で示した。噴火後の図では浅くなった火口底に溶岩が認められる。また、噴火前の火口壁の下の斜面の大半が火碎物で埋まっている。

同一地点である白星印は、利根水系砂防事務所による噴火前後のレーザープロファイル地形図から見積もると噴火後の標高増加が高々10 mである。白星印の噴火前の標高は約2,390 mであった。火口底に残された溶岩はこの地点を超えていない（Fig. 2）。一方、溶岩の周囲の

Table 1. Chronology of major episodes in the 2004 eruption at Asama Volcano.

Date	Phenomenon
Late July 2004	Glowing above crater began to be observed. Eruption cloud (white in color) became vigorous.
1 Sept.	Vulcanian explosion at 20:02 (JST) (3.5-5.5 km high). Andesite pumice block of 9.6 cm across fell 4.1 km NE of crater. Ash drifted to NE fell over Tsumagoi, and Soma (Fukushima) as farthest.
15-18 Sept.	Continuous, small strombolian explosions. Lava was found on crater bottom with SAR by GSI on 16-Oct. morning. Ash fell over Tokyo, Kanagawa and Chiba.
23 Sept.	Vulcanian explosion. Ash drifted to N-NE fell on Higashine (Yamagata) as farthest.
29 Sept.	Smaller Vulcanian explosion
1 Oct.	Concave lava on crater bottom was witnessed from helicopter.
10 Oct.	Smaller vulcanian explosion.
14 Nov.	Vulcanian explosion at 20:59 (3.5-5.5 km high). Lava fragment of 7.5 cm across fell 4.3 km NE of crater. Ash drifted to NE fell on Mashiko (Tochigi) as farthest.
9 Dec.	Small explosion as the last episode in this eruption period.
Dec-Mar. 2005	High SO ₂ emission (up to 5,000 t/d). Glowing continued.

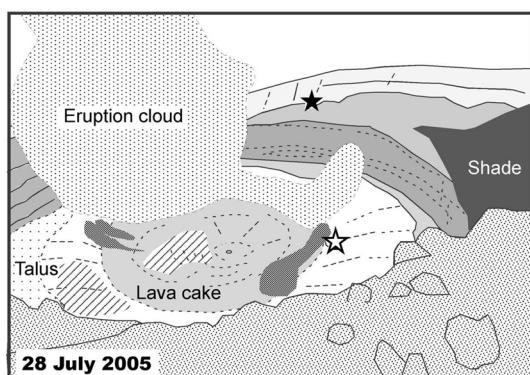
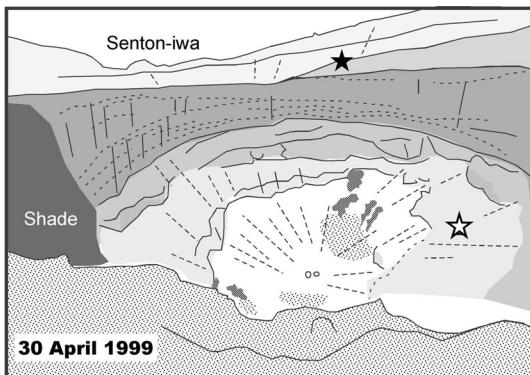


Fig. 2. Schematic illustration of the summit crater of Asama Volcano before and after the 2004 eruption. The two figures are same as photos Nos. 7 and 8, respectively. Accumulation of lava and pyroclastic materials shallowed the crater bottom. Solid and open stars mark the identical points, respectively, between the two figures.

火口底は、噴火口から放出された巨大岩塊を含む火碎物が敷き詰められ、溶岩を取り囲むように緩い傾斜の土手を形成しているのが観察される。ドレンバックする前の溶岩は今の分布よりは、やや大きく拡大していた可能性はあるが、観察される緩い土手を乗り越えるまでには大きくは成長していなかっただろう。

謝 辞

火口観測に協力していただいた長野県防災課、火口観測の調整および噴火の情報を提供していただいた上田義浩、飯島聖両氏をはじめとする軽井沢測候所や気象庁の方々、地形情報を提供していただいた利根川水系砂防事務所、また、浅間山の噴火について議論をして頂いた藤井敏嗣教授、千葉達朗氏、および、東京大学地震研究所のスタッフの方々に深く感謝いたします。

引用文献

- Kazahaya, K., Shinohara, H., Uto, K., Nakahori, Y., Mori, H., Iino, H., Miyashita, M. and Hirabayashi, J. (2004) Gigantic SO₂ emission from Miyakejima volcano, Japan, caused by caldera collapse. *Geology*, **32**, 425–428.
- 気象庁 (2004a) 特集1. 浅間山 2004年噴火の概要. 平成16年9月 地震・火山月報(防災編), 33–39.
- 気象庁 (2004b) 日本の主な火山活動. 平成16年10月 地震・火山月報(防災編), 27–35.
- 気象庁 (2004c) 日本の主な火山活動. 平成16年11月 地震・火山月報(防災編), 38–44.
- 中田節也・吉本充宏・小山悦郎・辻 浩・ト部 卓 (2005) 浅間山 2004年噴火と過去の噴火との比較による活動評価. *火山*, **50**, 303–313.
- 大木章一・矢来博司・村上 亮・宮脇正典 (2004) 航空機 SAR で捉えた浅間山火口底のマグマ. 日本火山学会講演予稿集 2004年度秋季大会, 183.
- 嶋野岳人・飯田晃子・吉本充宏・安田 敦・中田節也 (2005) 浅間火山 2004年噴火噴出物の岩石学的検討. *火山*, **50** (印刷中).
- 吉本充宏・嶋野岳人・中田節也・小山悦郎・辻 浩・飯田晃子・黒川 将・岡山悠子・野中美雪・金子隆之・星住英夫・石塚吉浩・古川竜太・野上健治・鬼沢真也・新堀賢志・杉本 健・長井雅史, 浅間山 2004年噴火の噴出物の特徴と降灰量の見積もり火山. **50** (印刷中).

口絵写真説明

写真1. 草津白根火山上空から見た浅間山の噴火活動. 9月16日平林順一撮影.

Photo 1. Eruption cloud of continuous strombolian explosions at Asama Volcano on 16 Sept. 2004, from above Kusatsu-Shirane volcano, about 25 km NNE of Asama, taken by J. Hirabayashi.

写真2. 東上空から見た噴火中の浅間山山頂火口. 2004年11月24日長野県消防防災ヘリから吉本充宏撮影.

Photo 2. Easterly view of the summit crater on 24 Nov. 2004, taken from helicopter of Nagano prefecture. Taken by M. Yoshimoto.

写真3. 9月10日20時頃に観察された浅間山の火映現象, 火口東約4km(浅間火山観測所)で小山悦郎撮影.

Photo 3. Glowing of the summit crater, seen from Asama Volcano Observatory, about 4 km E of the summit, taken in the 10 Sept. night by E. Koyama.

写真4. 浅間山のストロンボリ式噴火の夜景. 9月16日夜, 火口北東約4km(六里ヶ原)で平林順一撮影.

Photo 4. Strombolian explosion at Asama Volcano, on 16 Sept., about 4 km NE of the crater by J. Hirabayashi.

写真5. 南東側から見た浅間山山頂火口の2004年10月1日の様子. 9月中旬に出た火口内溶岩はその後の噴出物に覆われている. (a) 写真中央右下に9月23, 29日の噴火で形成された噴火口が確認できる. (b) 噴火口の拡大写真. 噴火口周辺に9月23, 29日の噴火によって放出されたと考えられる巨大な岩塊が点在している. 長野県防災ヘリより吉本充宏が撮影.

Photo 5. Aerial southeasterly views of the summit crater of Asama Volcano on 1 Oct. 2004. (a) Vent of the 23 and 29 Sept. vulcanian explosions was observed in the center of the 2004 lava. (b) Close-up view of the photo 5 (a). Ballistic megablocks of the 23 and 29 Sep. explosions were scattered around the vent. Taken from helicopter of Nagano prefecture by M. Yoshimoto.

写真6. 南側から見た浅間山山頂火口の2005年4月26日の様子. (a)11月14日のブルカノ式噴火によって噴火口が拡大している. (b) 上図の拡大写真. 火口内溶岩の西側表面には溶岩じわが観察できる. 長野県防災ヘリより吉本充宏が撮影.

Photo 6. Aerial southerly view of the summit crater of Asama Volcano on 26 April 2005. (a) The vent was enlarged by the 14 Nov. eruption. (b) Close-up view of the photo 6 (a). Lava wrinkle was observed NW margin of the lava. Taken from helicopter of Nagano prefecture by M. Yoshimoto.

写真7. 噴火前の浅間山山頂火口(1999年4月30日). 火口西側縁から小山悦郎撮影.

Photo 7. Summit crater of Asama Volcano before the 2004 eruption, taken from the W rim of crater on 30 April 1999 by E. Koyama.

写真8. 噴火後の浅間山山頂(2005年7月28日). 火口西側縁から小山悦郎撮影.

Photo 8. Summit crater of Asama Volcano after the 2004 eruption, taken from the W rim of crater (same point as in Photo 7) on 28 July 2005 by E. Koyama.