

ニイラゴンゴ火山の2002年噴火と災害

浜口博之*・Mahinda KASEREKA**・Mifundu WAFULA**

The 2002 Eruption of Nyiragongo Volcano and Its Associated Disaster

Hiroyuki HAMAGUCHI*, Mahinda KASEREKA** and Mifundu WAFULA**

1. はじめに

ニイラゴンゴ火山(標高3470 m)は、東アフリカ地溝帯の西部地溝のほぼ中央に位置するホットスポット型火山である。隣接したニアムラギラ火山(3056 m)とともに地球上で最も活動的な火山の1つである。ニイラゴンゴ火山の火口(直径 1.5×1.0 km)には、溶岩湖(Lava Lake)と呼ばれる溶けた状態の溶岩が永続的に存在することで知られている。山頂の北側の山腹にはバルタ(Baruta)、南側の山腹にはシャヘル(Shaheru)という側噴火で形成された巨大なコーンがある。溶岩は SiO_2 成分が39%の強アルカリ質玄武岩(林・他, 1992)であり、マグマの粘性は低いという特徴がある。溶岩湖の活動は、1894年にドイツの探検家G. von Geotzenのスケッチが文献に残る最初のものである。1948年以降の溶岩湖の活動状況は、調査頻度も増え時間的変化が調べられている(植木, 1992)。

前回の1977年噴火では、山腹に出現したNNE-SSE走向の割れ目から、 $15 \times 10^6 \text{ m}^3$ の体積の高温の溶岩が短期間に流出する現象であった(植木, 1992; Hamaguchi *et al.*, 1992; Tazieff, 1977)。南方に流下した溶岩は約10 km流れ、その先端はゴマ市街地の手前3 km、また、ゴマ空港の手前数100 mの地点に達して停止した。この地域はゴマ市の郊外で人口密度が低く、幸い大きな火山災

害には至らなかった。しかし、今回の2002年噴火は、溶岩流が人口約50万人のゴマ市街地やゴマ空港を直撃し、火山災害史上まれに見る都市型の火山災害となった。なお、現地が内戦状態にあり行政機能が混乱していることなどから、国連機関などの災害に関する報告値を含め、数値にはかなりの幅がある。

2. 2002年噴火の準備過程と前兆現象

1977年の噴火の後には、深さ800 mのすり鉢状の火口内には噴気活動も見られないほど静穏な状態が5年間続いた。1982年6月に、火口内で溶岩の噴出が始まり溶岩湖が形成され、同年9月までに湖面は約400 m上昇した。その後、マグマ供給がいったん低下し湖面では固化が開始したが、1994年6月に再び地下から新しい溶岩の供給が始まった。固化した表面の形状を変えることなく、1995年8月までに湖面はさらに約110 m上昇した。1982年から1985年間の湖面の変化は、筆者らにより詳細に計測され、火口内に蓄えられた溶岩の体積は $170 \times 10^6 \text{ m}^3$ と推定された。

今回の噴火の約2カ月前の2001年10月7日に発生したM3.5の有感地震直後から振幅の大きな微動が発生するようになった。11月と12月の山頂調査で、シャヘル火口の割れ目やニイラゴンゴ火口内部の上部壁面からの水蒸気噴出量の急増、山腹や山頂の地温の急上昇などの異変が確認された。また、噴火直前の2002年1月4日のM4の有感地震発生直後には有感微動などが観測され、溶岩湖から外部へマグマの移動が予想された。これらの前兆的活動をもとに、ゴマ火山観測所(GVO)は1月10日に、(1)噴火発生が間近に迫っていると、(2)溶岩流は南方のモニギ(Monigi)、または、西方のサケ(Sake)の方向に流れる可能性のあること、(3)予想される溶岩量は $200 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、などを注意報として現地駐在の国連機関やラジオ放送を通して市民に伝えた。

* 〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉
東北大学大学院理学研究科地震・噴火予知研究観測センター

Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions, Graduate School of Science, Tohoku University, Sendai 980-8578, Japan.

** Observatoire Volcanologique de Goma, Departement de Geophysique, Centre de Recherche en Sciences Naturelles (CRSN), Goma, Republique Democratique du Congo.

Corresponding author: Hiroyuki Hamaguchi
e-mail: hama@aob.geophys.tohoku.ac.jp

3. 2002年噴火と火山災害

GVOの短周期地震記録から、噴火は2002年1月17日8時20分(現地時間)に始まったと推定される。噴火は山頂火口の南側で、シャヘル火口の北側の山腹の割れ目(標高2830m)で始まり、溶岩は山麓を一部は東~東南方向に、一部は南方向に流下した。割れ目は時間の経過とともに山麓を南方のゴマ市の方向に拡大・移動し、割れ目の所々から多量の玄武岩溶岩が噴出した。同日16時頃には割れ目の先端部はゴマ空港からわずか1kmの距離に到達し、5個のスパタコーンを形成しながら大量の溶岩を流出した。割れ目からの溶岩の流出は翌日の昼頃にほぼ終息した。山麓のモニギ部で観察した割れ目は、グラベン状をし、中央部分は20~30cmほど沈降し、開口幅が1m程度の亀裂が平行して数本確認された。その割れ目からは、120°Cに達する高温の水蒸気の噴出が観測された。

割れ目先端部から出た溶岩は、山頂方面から流れてきた溶岩と合流し、ゴマ空港の滑走路の1部(約1000m)やゴマ市の中心部(長さ約4km)を埋め尽くし、流れの先端はキブ湖まで達し、陸地を少し拡大するとともに、小規模なマグマ水蒸気爆発を発生させた。市街地で溶岩流の厚さは2~3mに達し、建物は倒壊、炎上、あるいは、埋没した。山腹で分岐したもう1つの溶岩流がゴマ市の西方に向かって流れ主要道を切断したため、噴火直後の1時期には、ゴマ市街地は溶岩流により3分割された。

噴火当日は、全人口の約半分に当たる25万人ほどが隣国ルワンダなどに避難したが、数日後には帰ってきた。溶岩に埋もれた市街地の面積は約4km²、被災した建物は約4500棟、被災人口は10万人以上である。死者の数は、100名程度と推定されている。死因は溶岩流によるものとCO₂のガスによるものに大別される(ガソリンの爆発による2次的要因を加えるとこの数はもう少し

し増える可能性がある)。火山災害史上で溶岩流が主因となる災害としては、まれにみる甚大なものである。

今回の噴火の直後に火口内の溶岩湖の溶岩は流出したが、固化した表面部分は残った。しかし、1月24日に有感地震を伴って崩落し、灰色の細かな粒子の火山灰を多量に放出した。また、噴火直後から10日間ほどの間に、M4クラスの構造性地震が割れ目先端部のゴマ市近傍で頻発し、同市や隣国のギゼニ市で家屋の倒壊があった。これらの現象は、1977年の噴火のあとには見られなかったものである。

溶岩湖の消滅は、次の新しい活動の始まりである。噴火の2カ月後には新しい溶岩が火口に出現するなど、活動が継続する予兆があり、今後の推移に注意が必要である。

謝 辞

筆者の一人(H. H.)は、CRSN 所長 S. Bashavira 博士や B. Bajope 博士並びにゴマ火山観測(GVO)の諸氏から多大な協力を得た。観測・調査に際し、ICRC, MONUC, UNOCHA, SAVE THE CHILDREN, USAID, OXFARM などから与えられた支援に感謝する。

引用文献

- Hamaguchi, H., Nishimura, T. and Zana, N. (1992) Process of the 1977 Nyiragongo eruption inferred from the analysis of long-period earthquakes and volcanic tremors. *Tectonophysics*, **209**, 241-254.
- 林 信太郎・笠原 稔・田中和夫・浜口博之・Zana Ndontoni (1992) ニイラゴンゴ・ニアムラギラ火山1900年代の噴出物の化学組成. 月刊地球, **14**, 744-749.
- Tazieff, H. (1977) An exceptional eruption: Mt. Nyiragongo, Jan. 10th, 1977. *Bull. Volcanol.*, **40**, 189-200.
- 植木貞人 (1992) ニイラゴンゴ・ニアムラギラ火山の最近の火山活動. 月刊地球, **14**, 729-733.

口絵写真説明

写真1. 厚さ2~3mの溶岩に埋もれたゴマ市の中心街。溶岩の上に見えるのは建物の屋根と2階部分。MONUCヘリコプターより1月24日, M. Wafula 撮影。

Photo 1. Aerial view of the down-town of Goma city that was buried by thick lava flow. Roofs and two-story houses could be recognized (taken from MONUC helicopter on Jan. 24, by M. Wafula).

写真2. 溶岩湖が消滅した深さ約800mのニイラゴンゴ火口。2月4日, M. Kasereka 撮影。

Photo 2. View of the crater bottom of Nyiragongo. The depth of bottom is ca. 800 m. Lava stored in this crater disappeared on January 17 (taken on Feb. 4, by M. Kasereka).

写真3. ニイラゴンゴ山頂から見た山腹の割れ目の開始点(標高2830m)とシャヘル火口への割れ目の延長。直径が約800mのシャヘル火口も新しい溶岩で覆われる。3月30日, M. Kasereka 撮影。

Photo 3. View of the new fissure on the foot of Nyiragongo (altitude 2830 m) and its extension to Shaheru cone (diameter ca. 800 m) (taken on March 30, by M. Kasereka).

写真4. Mujoga 付近を流れる高温の溶岩流と炎上する民家。1月17日, M. Wafula 撮影。

Photo 4. Lava flow near Mujoga village and a house in flames (taken on Jan. 17, by M. Wafula).

- 写真 5. 割れ目の終端近くのスパタコーン。ここより大量の溶岩が噴出しゴマ市に向かう。2月6日、浜口博之撮影。
- Photo 5.** Spatter cones near the end of fissuring, from which vast lava erupted and flowed to the city of Goma (taken on Feb. 6, by H. Hamaguchi).
- 写真 6. ゴマ市郊外の Donbosko 近傍の溶岩流。東方（写真左側）から流れてゴマ市（右上）に流れる。MONUC ヘリコプターから2月5日、浜口博之撮影。
- Photo 6.** Aerial view of lava flow near Donbosko north of Goma. This lava flow that started at the end of fissure headed toward the city of Goma (taken on Feb. 5, by H. Hamaguchi).
- 写真 7. 厚さ2~3mのパホエホエ溶岩で埋まったゴマ市の病院。4月24日、浜口博之撮影。
- Photo 7.** The first floor of hospital at Goma was buried by thick pahoehoe lava (taken on April 24, by H. Hamaguchi).
- 写真 8. Monigi 付近のグラーベン状をした割れ目。幅は約1m。割れ目の底には固化した新しい溶岩が見られる。2月1日、浜口博之撮影。
- Photo 8.** Graben-type fissuring near Monigi village. The width is about 1 m. New lava was found at the bottom of new fissure (taken on Feb. 1, by H. Hamaguchi).
- 写真 9. 溶岩流と湖水の接触による小型のマグマ水蒸気爆発。1月18日、M. Wafula 撮影。
- Photo 9.** Small scale phreato-magmatic explosion at the shore of Lake Kivu (taken on Jan. 18, by M. Wafula).
- 写真 10. ゴマ市を貫通しキブ湖に達した溶岩流。黒い部分はアア溶岩、グレーの部分はパホエホエ溶岩。MONUC ヘリコプターから3月22日、M. Kasereka 撮影。
- Photo 10.** Aerial view of lava flow that passed through the down-town of Goma and reached the shore of lake Kivu (taken from MONUC helicopter on March 22, by M. Kasereka).



