

## 2011 年霧島山（新燃岳）噴火における課題と対処

Problems and Management in the Eruption at Shinmoedake, Kirishimayama in 2011

地震火山部火山課\*・福岡管区气象台・鹿児島地方气象台・宮崎地方气象台

Volcanological Division, Seismological and Volcanological Department, Fukuoka District Meteorological Observatory, Kagoshima Local Meteorological Observatory, and Miyazaki Local Meteorological Observatory

(Received August 29, 2012; Accepted September 24, 2012)

### 1 はじめに

約 300 年ぶりのマグマ噴火となった 2011 年 1 月からの霧島山（新燃岳）噴火に際して、気象庁の火山監視・情報発表業務においていくつかの課題が明らかとなった。この噴火は、2002 年の火山監視・情報センター業務開始以来、安山岩質火山が関与した最も規模の大きな噴火でもあり、霧島山のみならず、今後発生するであろう他の地域の火山噴火においても同様の課題に直面する可能性はあると考えられたことから、火山監視における技術面での課題をはじめ、防災情報の発信を含む火山防災業務の観点でも、庁内で議論を続けてきた。それらの議論を通じて、従来から課題とされていた部分も含め、その対処について具体的な検討に入っている。本稿では、今回の噴火で課題とされた事項及び関連した今後の取り組みについて、その概略を述べる。

### 2 新燃岳噴火における課題

#### 2.1 噴火のリアルタイム把握と情報提供における課題

1 月 26~27 日に発生した準プリニー式噴火において、風下の宮崎県側で多量の火山灰と小さな噴石（火山れき）が降下した。この噴火について、福岡火山監視・情報センターの遠望観測では噴煙高度は当初 1500m と観測され、後に 3000m と修正されたものの、気象レーダーや気象衛星による観測では火口上 6000m 程度にまで火山灰等が上ったとの結果が得られている（新堀・他、本特集）。火山灰の分布範囲からも噴煙高度は 8.5~9.5km（海拔）と推定されてお

り（東大震研・防災科研，2012），遠望観測による噴煙高度は過小評価であったと言える。

これらの違いは、気象庁の遠望観測における噴煙の高度は火口直上のカリフラワー状の噴煙の高度を測定しており、当日の風が強かったことにより最高高度に達したのが火山からかなり離れた位置であって、遠望カメラの画角を超えたところであったことにひとつの原因があると推定される。

また、1 月 26~27 日の噴火では鳴動や火山雷を伴いながら多量の火山灰や小さな噴石が長時間にわたって降下し、広範囲で空振が観測された。このような現象を経験したことがない住民や地元自治体が抱いた不安を和らげるような情報提供が不足していた点も指摘されている。地元气象台では、報道機関等を通じて、空振と火山活動の関係などの情報提供を行い、それが浸透してからは、住民等からの問い合わせは減少していくことになったが、本格的なマグマ噴火に移行した直後から、火山の活動状況及び降灰や小さな噴石に対してとるべき防災行動などをこまめに解説したり情報発表したりする必要があったと言える。

#### 2.2 火山活動の迅速な評価と噴火警戒レベルの課題

霧島山（新燃岳）では、噴火警戒レベルが導入されており、2010 年の小規模な噴火活動やその後の地震活動の評価を受けて、2011 年 1 月 19 日の噴火開始時にはレベル 2（火口周辺規制）に事前に引き上げられており、地元自治体によって新燃岳への登山

\* 山里 平

規制が敷かれていた。そのため、今回の噴火では、登山客等の人的被害がなく、一定の成果を挙げたといえる。しかし、1月26日からの本格的マグマ噴火については事前に警告を発することはできなかった。これは、本格的な噴火の直前には地震活動や傾斜計等に明瞭な変化が認められなかったことによるものである（傾斜計にわずかな変化は認められたが、その時点ではそれを規模の大きな噴火に直結する現象と見なすのは困難であった）。しかし、レベル3（入山規制）への引き上げは本格的な準プリニー式噴火の開始後2時間半が経過した後であった。噴火がさらに拡大し火砕流の危険性が高まる可能性も否定できなかったことを考えると、速やかに引き上げるべきであったといえる。

また、新燃岳の噴火警戒レベルの設定や運用についても問題があった。噴火警戒レベルは、地元自治体等がとる防災対応（避難や立ち入り規制）の開始時期や対象範囲と整合している必要があり、噴火シナリオとそれに対応する防災対応に基づき設定されるが、噴火当時の新燃岳の噴火シナリオとレベルの判断基準（レベル3～4）は、弾道を描いて飛散する大きな噴石の到達範囲、つまりブルカノ式噴火の拡大を主として想定しており、今回のような準プリニー式噴火に関しては具体的な設定がなされていなかった。そのため、1月26日の段階では、大きな噴石は火口周辺に限られていると見られたことや、前述の噴火規模の過小評価もあり、レベル3への引き上げが遅れたといえる。また、避難準備や避難が必要な段階でその対象とする範囲（避難対象地域）が必ずしも明確に合意されておらず、気象台と市町村等の間でとるべき防災対応の認識・イメージを共有できていなかったことも問題であった。そのため、火口底に溶岩が出現して成長していった段階で「警戒が必要な範囲」を拡大した際に、一部自治体が広範囲の地域に避難勧告を発令する事態に発展した。新燃岳においては、レベル3の切り替えにより、警戒が必要な範囲を拡大していくことになったが、事前にそういった運用をするシナリオが検討されていなかったことも問題であった。本来であれば、噴火警戒レベルを2に引き上げた2010年の段階で、次に想定される噴火活動に際しての防災対応を含めた具体的な検討を進めるべきであった。事実、当時の関係者間では、将来噴火警戒レベルが3になるような事態

を想定して各種準備を進めるべきとの意見も出ていたが、火山防災対策の共同検討の中心となるべきコアメンバーによる検討体制が構築されておらず、具体的に進める機会を逸してしまった。

### 2.3 地元自治体等との連携体制における課題

地元地方気象台では、霧島火山対策等の諸会議への出席、市の防災会議への参画、地域防災リーダー育成への協力など、普段から県だけでなく市町村の関係者とも連携協力関係の構築に努めていた。しかし新燃岳の火山活動が本格的マグマ噴火に移行した際には、現地の被災状況や住民の不安・恐れといった危険・切迫感を一部の市町と必ずしも十分共有できていたとは言えず、また市町に対して直接きめの細やかな解説も必ずしも十分にはできていなかった。後に一部の自治体の関係者からは、活発な噴火活動が続く中で相談できる専門家が欲しかったとの意見も出されており、本格的マグマ噴火に移行した早い段階で、従来から行っている県を通じた解説だけではなく、危機感を持ち火山噴火の影響を大きく受ける市町に対しても気象庁職員が電話で解説する、場合によっては直接出向く等、素早く、手厚い対応をとっておくべきであった。

## 3 課題に対する対処と今後の方向性

### 3.1 噴火のリアルタイム把握と情報提供

様々な火山の過去の歴史噴火において、噴火の規模が拡大したり様式が変化したりしながら大規模噴火に移行した例は数多く知られている。そのため、噴火規模や様式的確かな把握は火山活動評価において極めて重要である。気象庁は、高感度カメラによる遠隔観測（遠望観測）を主体に噴火の監視を行っているが、前述のように必ずしも万能ではない。従来の遠望観測に加え、他の観測データも活用した噴火の即時的把握手法の改善を進めていく必要がある。そのため、2012年6月から、火山噴火予知連絡会火山活動評価検討会の協力も得ながら、気象研究所が中心となり、技術的な検討を開始した。その中では、噴石の到達範囲の予測を中心に、昼夜・天候によらない即時的な噴火現象の把握手法について検討することとしており、その中では、震動や空振データ、気象レーダーや衛星データの活用が盛り込まれている。

降下火砕物（火山灰や小さな噴石）に関しては、直ちに生命に危険が及ぶものではないことから、噴火警報の対象となっていないが、今回の噴火のように大量の降灰があった場合には被害が発生することがある。気象庁は、平成20年から一定規模以上の噴火が発生した場合に降灰予報を発表することになっている。今回の新燃岳噴火においても1月26日の噴火以降39回の降灰予報を発表した。しかし、現在の降灰予報は噴火後30～40分で発表されており時間がかかっていること、降灰の範囲のみで量的な情報がないことなどが課題となっている。気象研究所の研究により量的な降灰予測技術が向上した（新堀・他、本特集）ことなどから、技術的な課題は改善されつつあり、2012年7月に「降灰予報の高度化に向けた検討会」を設置し検討を開始した。前述の火山活動評価検討会での議論も踏まえながら、降下火砕物を含めた火山噴火の実況情報の速やかな提供や住民等の解説・周知についてその方策を引き続き検討していくこととしたい。

### 3.2 火山活動の迅速な評価に向けて

今回の本格的マグマ噴火は、直前に明瞭な前兆現象は見られなかったが、最初の1月19日の噴火については、東京大学や産業技術総合研究所による火山灰（気象台から郵送）の分析により、2010年までの噴火では見られなかった新鮮なマグマ物質が多く含まれていることが判明し、マグマが強く関与していたことがわかった。しかし、それがわかったのは26日の本格的マグマ噴火の直前であった。2004年の浅間山噴火においても、最初の噴火の噴出物に含まれていたマグマ物質が決め手となり、火山噴火予知連絡会がその後の爆発的噴火の可能性を警告したように、噴出物中のマグマ物質は火山活動の評価において重要な役割を果たしてきた。今後は、地元気象台が噴出物の顕微鏡写真を撮影し、速やかに産業技術総合研究所に送付し噴出物の迅速な分析が行えるようにする等の体制強化を図ることとし、鹿児島地方気象台において試験的に桜島の火山灰の即時的解析を開始している。

今回の準プリニー噴火に際しての警報発表の課題については、前述の噴火のリアルタイム把握技術の向上に加え、今後、地球物理学的な観測解析技術の向上を引き続き進め、火山の噴火現象そのものに関

する観察・解釈や経過シナリオの想定等の素早い判断のできる専門的知見と危機判断力の向上を目指していくことも必要である。

今回の噴火を踏まえ、このような噴火の判断を速やかにできるよう、今回の噴火時のデータも参考にレベルの引き上げ判断の基準をより定量化、明確化する必要があることが認識された。前述の噴火シナリオ・警戒レベルの課題を踏まえ、噴火シナリオの見直しを進め、再構築された火山防災協議会（霧島火山防災連絡会コアメンバー会議）において、準プリニー式噴火を想定した噴火シナリオが作成され、「警戒が必要な範囲」を明確にした具体的な判断基準が作成され、それらに基づき地元市町が中心となって避難計画を策定する動きにつながった。今後とも、平常時からの火山防災協議会における避難計画の共同検討を通じて自治体との連携を確保し、共通認識の醸成を進め、想定外の事態となることがないように、適時に噴火シナリオの点検・見直しも行き、避難計画に反映していく必要がある。

### 3.3 地元自治体等との連携体制

前述の地元自治体との連携体制の課題を踏まえ、地元気象台では、火山観測報発表時の自治体へのフォローや定期的に自治体に火山活動の説明に向いているほか、自治体と協力して住民説明会を共同で開催するようになった。また、噴火活動が低調になったのちも、土石流の危険性が高い降雨時には、災対本部への職員派遣や随時にホットラインで解説するなどし、自治体との信頼関係、いわゆる顔の見える関係を構築するようにしている。火山活動の対応においては、直接影響を受ける自治体の防災対応の支援や住民への平時・臨時の火山現象に対する情報提供や解説は極めて重要であり、今後も連携協力体制の維持強化に努め、火山活動等の状況認識の共有化を常に図り、連携の取れた効果的な防災対応を行うことが重要である。また、火山防災協議会のコアグループ構成員（避難時期・避難対象地域の確定に深く関与する機関）である砂防関係機関は、泥流等に対する防災対応において連携する重要なパートナーであり、自治体と同様、普段から密接な連携を確保しておく必要がある。

#### 4 おわりに

今回の噴火の経験は、新燃岳のみならず将来危惧される他の火山の噴火においても生かされるべきものである。全国の火山監視・情報センターや関係する各地の気象台職員との打ち合わせ会などを通じて、これらの課題について共有するとともに、各火山において以下のとおり取り組みを強化していくこととした。

火山監視については、「今後の火山監視業務の技術的方向性」をまとめ、地殻変動を重視した火山活動評価、火山噴火現象のリアルタイム監視手法の高度化を中心に取り組むこととした。情報提供に関しては、避難等の対象範囲の明確化をはじめとする噴火警報の改善に取り組むこととし地元自治体等との協議を進めるほか、降灰予報の改善により降下火砕物に係る情報提供の強化の検討を開始した。自治体等との連携に関しては、いわゆる「顔の見える関係」と「防災対応のイメージ共有」の確立に向け、地元地方気象台が避難計画の共同検討体制としての火山防災協議会に積極的に関与していく取り組みを強化している。

#### 謝辞

本稿は、第 122 回火山噴火予知連絡会幹事会への報告をもとにしたものである。貴重なご意見をいただいた火山噴火予知連絡会幹事各位にお礼申し上げる。

#### 文献

- 新堀敏基・桜井利幸・田原基行・福井敬一 (2013): 気象レーダー・衛星による火山噴煙観測—2011 年霧島山(新燃岳)噴火の事例—。験震時報, 77, 139-214.
- 東京大学地震研究所・防災科学技術研究所 (2012): 霧島火山群新燃岳 2011 年 1 月 26~27 日噴火における噴煙高度と噴出率について。第 122 回火山噴火予知連絡会資料 (その 1), 46-50.

(編集担当 坂井孝行・長岡 優)