

□ 噴火後の救助隊サポート

名古屋大学大学院環境学研究科附属地震火山研究センター

山岡耕春

1. はじめに

2014年9月27日（土曜日）昼頃、岐阜・長野県境にある御嶽山が突如噴火をした。噴石によって火口付近にいた多くの登山者が犠牲になった。2015年6月現在死者57名、行方不明7名の大惨事である。噴火翌日から、警察・消防・自衛隊による被災者の救助および捜索活動が開始された。しかし、噴火警戒レベルが3となり火口から4 km以内への立ち入りが制限されている上、噴火直後で火山活動の推移について十分な予測が立たないという状況の中での救助・捜索活動であった。通常、噴火警戒レベルが引き上げられて規制範囲が決まると、火山活動を専門とする研究者であっても立ち入りできないのが原則である。しかし、火山の知識を持ち合わせていない救助・捜索隊が、噴火直後の火口周辺の現場に入るという状況であった。筆者は非常災害対策本部会議に学識経験者として加わり、火山活動の状況についての助言をすることで微力ながらこの捜索・救助活動の安全面をサポートすることとなった。本稿では、噴火後、年内の山頂での捜索・救助活動が終了するまでに筆者がどの様に関わったかを記述しておこうと思う。

2. 噴火直後

御嶽山が噴火した11:52頃、筆者は行楽で鳳来寺山にいた。そこに知り合いのテレビ記者から携

帯電話に連絡があり、御嶽山の噴火を知った。急遽地震火山研究センター長とも連絡を取り、自家用車で大学に戻ることにした。ネットの繋がる場所で噴火の情報を検索すると、すでにYouTubeに動画がアップされており、その様子から事態がただ事ではないことがわかった。

大学に戻ると、マスコミが多数取材に来ており、センター長が対応をしていた。センターのメンバーには緊急対応などの対応を取ってもらうため、取材対応は私が引き受けることにした。センター内の一室（セミナー室）をマスコミ控え室として確保し、原則としてそこで随時取材を受けることにした。地元局が入れ代わり立ち替わり取材に現れ、そこから生中継をすることもあった。

その日の夕方、内閣府の担当から、政府の関係省庁災害対策会議（のちの非常対策本部会議）に専門家として加わって欲しいと依頼があった。この時から御嶽山の噴火推移を評価する仕事が始まった。いちいち会議のために東京まで出かけられないので衛星回線を使ったTV会議システムを名大に持ちこんでもらい、対応することとなった。霞ヶ関の内閣府までは名古屋大学から正味3時間、現地対策本部のある長野県庁までは4時間の距離があるため、TV会議システムは大変効率的であった。

翌9月28日（日曜日）は、メディア対応の間を縫いながら、午後から関係省庁災害対策会議に出席した。この会議では、山頂の救助・捜索隊の安全がどの様に確保されているかを確認した。気象

庁が地震計等のデータを監視し、異常が認められた場合には携帯電話にて山頂の隊の隊長に連絡をするということであった。その日の夕方には噴火予知連絡会の臨時の拡大幹事会に出席した。こちらは大学から車で10分ほどのところにある名古屋地方気象台でTV会議にて参加した。会議終了後、大学に戻って、犠牲者が確認されたため非常災害対策本部会議となった会議にTV会議で出席し、噴火予知連での議論内容を解説した。噴火予知連絡会での最も重要な結論は、火山灰の分析から水蒸気噴火でありマグマが直接関与しなかったことが明らかになったこと、1979年の御嶽山噴火と同規模であることの2点であった。一方、山頂の隊は、火山ガスを大変気にしていた。噴火直後であり、濃度の高い二酸化硫黄や硫化水素が山頂を漂っていたのである。基本的な注意事項を伝えたが、思えば、この時に火山ガスの専門家を山頂での捜索に同行してもらうように進言すべきであったが、そこまで思いが至らなかった。

3. 捜索・救助隊のサポート

9月29日（月曜日）は、東海テレビのご厚意によりヘリコプターで上空から噴火口周辺を視察する機会を得た。この時に撮影した写真は、噴火の全体像を把握するために貴重な画像となった（図1）。この日も夕方の非常災害対策本部会議に出席した。噴火後の経過について主に解説を行ったが、データは噴煙の勢いを示すと考えられる火山性微動の震幅や地震活動についてであった。噴火直後は火山性微動の震幅が大きかったもの、震幅は徐々に減少していった。これは、水蒸気の噴出によって地下の圧力が減少していくというイメージと合致し、マグマの関与しない限りは次第に減衰していくことが期待された。

ところがその夜に異変があった。NHK名古屋放送局でのクローズアップ現代の中継から21時頃に大学にもどってきたら、火山性微動の震幅が大



図1 噴火から2日経過した御嶽山。東海TVのヘリコプターから山岡が撮影。

きくなっているというのである。確認すると、噴火した直後の27日の夕方のレベルに戻っていた。急いで、中部地方整備局から臨時に映像配信していただいていた噴煙の映像を見たが、余り変化しているようには見えない。噴気の勢いが活発になったことと対応していれば理解できたのであるが、確認はできなかった。何が起きているかが分からず、非常に不安ではあったが、20分ほど離れた自宅にとりあえず戻ることにした。しかし、やはり不安はぬぐえず、帰宅途中に携帯電話で内閣府の中込さんに電話をし、自分の不安を素直に伝えた。火山性微動の震幅が非常に大きくなっていることと、表面現象との対応がつかないこと、地下で起きている現象の推測ができないこと、そのため翌日の山頂での捜査活動の安全確保に不安があることなどである。私の電話を受けた後、中込さんは、現地対策本部にいる気象庁職員と私との間で早朝に火山活動の評価を行い、山頂での活動の可否に関する助言をするという手順を決めてく

れた。これ以降、捜索終了まで早朝4-5時の火山活動評価作業が続いた。

4. 捜索中止と再開

翌9月30日（火曜日）は、早朝5時に現地対策本部に詰めている気象庁職員と観測データの検討を行った。自宅からネットを通じてデータを確認すると、午前1時台に火山性微動の振幅が小さくなり、そのままの状態で推移していた。そのためいったんは捜索活動に支障は無いと判断した。しかし、午前6時半頃から火山性微動が再度活発化した。このことから火山性微動の活動が不安定な状態であり、火山活動にも不測の現象が起きる可能性がある判断した。その判断にもとづいて、現地災害対策本部で検討した結果、9月30日の山頂における捜索活動の中止が決定された。実際、その日一日火山性微動の震幅が大きくなったり、突然減少するという現象を繰り返していた（図2）。



図2 噴火した9月27日から10月1日にかけての火山性微動の記録。山頂南東側3kmの位置にある気象庁の地震計記録。9月27日11時台から噴火に伴う微動が記録されている。火山性微動の震幅は徐々に減衰していったが、29日の19時頃から急に震幅が大きくなり、9月30日の深夜にかけて大きな震幅が記録されている。10月1日の未明から徐々に震幅が小さくなっていることが分かる。

それぞれの日の四角い枠の一つが1時間分の記録に対応する。対応する時刻は右端の凡例を参照。

その日の夕方に開かれた非常災害対策本部会議では、火山活動の状況について特に丁寧な説明に心がけた。警察・消防・自衛隊員は山頂での捜索・救助に意欲をもって取り組んでいたにもかかわらず、火山活動の状況判断によって中止をせざるを得なかったのである。できるだけ納得いただけるように資料を整えて説明を行った。

いったん捜索活動が中止となった場合、次は再開のための条件を検討する必要があると判断し、気象庁の火山課課長と相談した。条件の一つは、噴気の状態を反映していると考えられる火山性微動が正常な状態に戻ることに。正常とは、振幅の急激な変化がなく徐々に減衰していくことである。噴出孔が形成された噴火直後は、勢いよく水蒸気が噴出しているものの、徐々に減衰していくことが期待される。しかし、噴気の通路が塞がれて微動が停止すると、爆発的に水蒸気が噴出することもあり得る。また新たな地震活動の高まりや地殻変動は、マグマ噴火への移行の前兆と判断せざるを得ないかも知れない。それ以外にも、監視体制の見直しも検討した。火山課課長からは、捜索活動中は自衛隊のヘリコプターを飛ばして上空から火口を監視してもらうことを検討しているとの話があり、納得した。

火山性微動は9月30日中は活発な状態が続いたものの、日付が変わる頃から徐々に収まりはじめ、活動そのものも落ち着いた状態になった。翌日の早朝の気象庁職員とのデータの確認作業では、捜査活動は問題ないと思われるという判断をした。10月1日には、私の研究室に自衛隊のヘリコプターのリアルタイム映像が配信され、上空からの監視情報が即座にもたらされることになった。

後日談ではあるが、捜索中断の翌日に捜索再開可能という判断をしたのは、行制定には早い判断らしく、内閣府の担当の方々は非常にひやひやものであったらしい。翌日いっぱいには内閣府でも微動の活動から目が離せなかったということであった。

5. 雨と土石流

地震計の記録で火山性の微動をモニタリングしているものの、地震計には火山起源の信号以外の様々な震動が捉えられる。例えば、捜索・救助活動のヘリコプターの震動は地震計に明瞭に記録される。また昼間の様々な人間活動も震動として記録される。これらの識別は、発生する時間帯や震動の波形・継続時間などを考慮して行う。しかし、時に、判断しにくい震動を記録することがある。10月5日の16時台に発生した振動がそれであった(図3)。比較的短周期であったが20分ほど継続した震動である。人工的な震動とも思われず判断に迷っていた。気象庁と意見交換をして、おそらく土石流の震動であろうという判断をしたが、確認はとれなかった。当日は降雨があり、山頂付近に熱く積もった火山灰が泥流・土石流として流れ下る可能性はあった。その日の夕方の非常災害対策本部会議にて、火口のある谷の下流に土石流検



図3 土石流と判断できた震動。10月5日16時台に記録された震幅の大きな震動は土石流が火口付近から谷に沿って流れたものと推測される。

知のために設置されていたワイヤーセンサーが16:59に作動したとの報告があり、我々の判断が正しかったことが明らかになった。このように、噴火継続中の火山監視は手探りの連続であり、ひとつずつ経験を積んで地道な判断を積み重ねていく作業であった。

火山性微動だけでなく傾斜変動も監視対象であった。マグマの上昇だけでなく、新たな熱水の急激な上昇の場合には傾斜変動が期待されるからである。しかし傾斜は降雨によっても変化する。雨が降ると傾斜計の周辺地盤に水がしみ込み、地盤の傾斜が微妙に変化する。たいていの傾斜計は、原因を明らかにするのは難しいものの、雨が降った際の変化の傾向がいつも同じなので、変動が雨によるものかどうかを経験的に判別することは可能である。

6 おわりに

このような捜索・救助隊を火山活動の監視の面からサポートする作業は、山頂での捜索が終了した10月16日まで続いた。3000mクラス火山の限られたデータを用いての火山監視を強いられること

になった。その際に役立ったのは、1986年から1990年まで続いた伊豆大島における火山性微動の観測経験であった。筆者が東京大学地震研究所の助手として伊豆大島の観測に赴いた直後の1986年の7月頃から火山性微動が始まり、同年11月の噴火をはさんで約5年間にわたって火山性微動が継続した。微動の発生が安定していたときもあれば不安定なときもあり、地下で何が起きているかについて常に頭を悩ましていた。日本の火山学者の中で最も多くの火山性微動を見てきた一人という自負がある。その経験と、水蒸気噴火に関する物理的知見・イメージを組み合わせ、平常か異常を判別する作業を続けていた。一種の、「地球物理学者の勘」である。噴火直後の火口付近にいる部隊の安全を、火山活動監視によってサポートするという仕事であった。そもそも危険な場所での作業であるので、火山活動監視でも完全に安全を保つのは不可能である。しかし、リスクをできる限り少なくすることには役立ったのではないだろうか。この経験をここで文書にすることで、今後、同様な活動における火山監視の参考になれば幸いである。