

御嶽山の火山噴火災害から10年に寄せて

御嶽山科学研究所 代表 國友孝洋

2024年9月27日、63名の死者・行方不明者を出して戦後最悪の火山噴火災害となった2014年の御嶽山噴火から10年が経過した。この10年間で御嶽山のみならず日本全体で火山防災・減災に対するさまざまな取り組みが行われており、2022年の「消防防災の科学」の「特集 火山噴火災害に備える（その1～3）」でも取り上げられた。御嶽山に関しては、2015年の「消防科学と情報」の「特集Ⅱ 御嶽山噴火災害」および2022年の「消防防災の科学」の「特集 火山噴火災害に備える（その1～3）」で、2014年の噴火前後の状況や消防等の救助活動、その後の自治体等の防災・減災に関する取り組みが紹介されているものの、御嶽火山のハザードや噴火後のトピックスについては取り上げられていない。筆者は、長野県から名古屋大学への寄附により2017年7月2日に開所した名古屋大学「御嶽山火山研究施設」で約5年間勤務した後に2022年3月に退職、その後は個人で運営する「御嶽山科学研究所」において御嶽山に年10回以上登山をして観測や観察を行ってきた。本稿では、御嶽火山全体のハザードを復習し、火山防災・減災について考える。また、噴火後の御嶽火山のトピックスについてもいくつか紹介する。

1. 御嶽山の2014年噴火と地獄谷火口

2014年に御嶽山で発生した水蒸気噴火は、有史

以来初の噴火である1979年の噴火口（列）ではなく、南西側に少し離れた場所に新たな噴火口（列）を形成し、大量の火山灰と噴石とを噴出した（図1）。大規模噴火ではなかったが、紅葉の時期、好天の土曜日の昼で、沢山の登山者が噴火口に近い剣ヶ峰周辺に滞在していたために多くの死傷者を出した。2014年噴火以前は、1979年の火口列（北西側から1～10の数字が割り当てられている）のうち、1991年と2007年にもごく小さな噴火を起こした7番目の火口（79-7火口）を主たるターゲットとして観測がなされ、この火口からの距離で噴火警戒レベルに応じた警戒が必要な範囲が設定されていた。噴火8年後の2022年には噴火警戒レベルの改定が行われ、1979年と2014年の噴火口列全体をその範囲に含む長円（陸上トラック型）の想定火口（地獄谷火口）が定義されて、噴火警戒レベル毎の警戒範囲もその外周からの距離で定められるようになった。噴火警戒レベル2では火口から1 km以内に大きな噴石が飛散すると想定されており、79-7火口を中心とした同心円で警戒範囲を設定する場合は、2014年の噴火で大きな噴石により屋根が突き破られた二ノ池ヒュッテ（当時、二ノ池新館）は含まれない。

2014年噴火を経験した立場からは、1979年以降の噴火口を面的に包含する火口を想定するのは合理的であると言える。しかし、噴火するたびに想定火口を漸次拡大していくやり方は、説明がしや

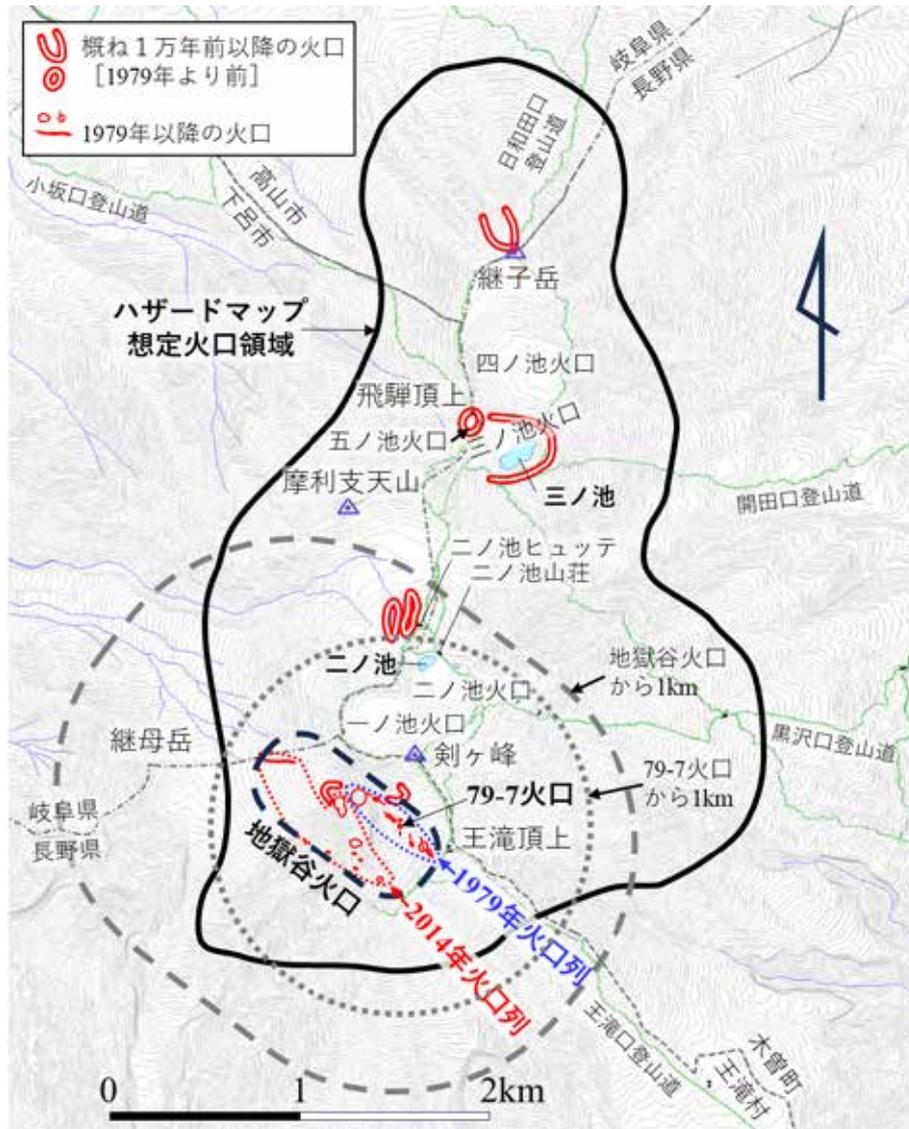


図1. 御嶽山の火口およびハザードマップの想定火口領域

概ね1万年前以降の火口 [1979年より前] (及川・他、2014)、1979年火口列 (国土地理院、2012)、2014年火口列 (地理院地図掲載の2014/9/30暫定版推定火口)、灰色の細い一点鎖線：長野・岐阜県境、灰色の細い破線：市町村境界、登山道 (カラーでは緑色) は立入規制区間も含めて描画。地図データ <https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>.

すいという利点はあるが、被害を受ける登山者だけでなくリスクを伝える側にも「そこだけ」あるいは「それだけ」、「その程度だけ」に気を付けていけば良いという空気を醸成する可能性があり、想定外の噴火 (噴火場所が移動、噴火様式が異なる、規模が拡大など) の際には事態を悪化させる場合も考えられる。実際、2014年9月27日の噴火の際には、噴火の数週間前に火山性地震が活発化したものの (9月10日52回、9月11日85回)、気

象庁から発せられた火山の状況に関する解説情報は、2007年噴火で活発な前駆的火山活動があったもののごく小さな噴火しかなかった経験から「御嶽山では、2007年にごく小規模な噴火が発生した79-7火口内及びその近傍に影響する程度の火山灰等の噴出の可能性がありますので、引き続き警戒してください」というものであり、これを受けた自治体や山小屋関係者が事前に登山者の安全を確保するための対策を講ずることはなかった。

2. 御嶽山火山ハザードマップ

御嶽山の1979年以降の噴火は全て御嶽山南西斜面（地獄谷火口）で発生した水蒸気噴火であるが、御嶽山火山ハザードマップでは、北は継子岳、南は地獄谷火口を含む広い範囲（南北約5km）が想定火口領域として設定されている（図1）。噴火様式は、水蒸気噴火およびマグマ噴火が想定されており、大きな噴石・火砕流・火砕サージ・融雪型火山泥流の到達範囲が地図上に図示されている。約4万年前以降、御嶽山では、継子岳の山体や四ノ池・一ノ池・二ノ池・三ノ池・五ノ池の各火口を形成した噴火など、火口位置が移動してきた（例えば、御嶽山火山防災協議会，2024）。概ね1万年前以降に限っても、火口は、継子岳から地獄谷までの範囲で移動し、マグマ噴火・水蒸気噴火を繰り返している（及川・他，2014）。想定火口領域は、これらの火口位置を考慮して設定された。活火山の定義「概ね1万年前以降に噴火したことがある火山」に従えば、御嶽山は、現在活動している地獄谷火口だけではなく、山頂域のどこでも噴火する可能性があり、例えば継子岳だけをとっても活火山ということになる。現在も活発な噴気活動がある地獄谷火口を中心に防災・減災対策を講じることは必要であるが、十分ではないことは認識すべきであろう。2018年1月23日の草津白根山の噴火は、主たる監視対象であった湯釜ではなく2km近く離れた本白根山からの水蒸気噴火であった。本白根山は、観測や防災対応の対象となっておらず、前駆的な火山活動が観測されることなく突然噴火して、噴石がスキー客やロープウェイ客を襲った。御嶽山では地獄谷火口から三ノ池や飛驒頂上までの距離が約2kmである。2024年には、御嶽山の北部（飛驒頂上）に岐阜県側としては初めてとなるシェルターが設置された。岐阜県の濁河温泉（小坂口）からの登山者は、最終目的地を飛驒頂上や三ノ池、摩利支天山や継子岳としていることも多く、離れた場所にある地獄

谷火口については遠くのことという意識があるようにも見受けられる。御嶽山の北部、飛驒頂上付近で噴火が近々に発生する可能性は低いかもしれないが、シェルターの存在は、御嶽山全体が活火山であり北部でも噴火することがあり得るとして、登山者の火山防災意識向上に一定の効果があると考えられる。

3. 御嶽山の2014年噴火から10年かけて二ノ池が消失

2014年噴火の火砕流により山頂域の南側は火山灰に厚く覆われ、剣ヶ峰周辺は一面が灰色の世界になった。噴火後、火山灰（特に灰色の粘土やシルトのような細かい成分）は、降雨や雪解け水によって流され、現在では山頂部もほぼ元の山肌の色に戻っている（図2）。その一方で、二ノ池火口では2014年の火山灰が溜まり続けている。これは、一ノ池火口底に大量に溜まった火山灰が、隣接する二ノ池火口に流入し続けているためである。二ノ池は火砕流の直撃を免れ、降ってきた火山灰が数cm程度積もっただけなので、噴火直後の水域（深さ約3.5mの窪地）の面積は噴火前とほとんど変わらなかった。しかし、一ノ池火口から流入する火山灰に埋め立てられて水域面積が年々縮小し、2024年にととう干上がってしまった（図3）。現状では、雪解け期や降雨の際に浅い水たまりができる程度である。常時水を湛える日本最高所（2905m）の池として知られたエメラルドグリーンの美しい池は、噴火後10年で失われてしまった。現在の二ノ池火口底は、粘土やシルトの細かい成分が下流に流れていくため、主に砂や礫が残り砂漠のような景観となっている。今後は2014年噴火によって失われた池として噴火災害を語り継ぐ場になればと考えている。

二ノ池火口では、二ノ池の美しい景観が失われたのみならず、噴火の後遺症と言うべき災害が発生している。2019年5月21日（6時40分頃）の雪

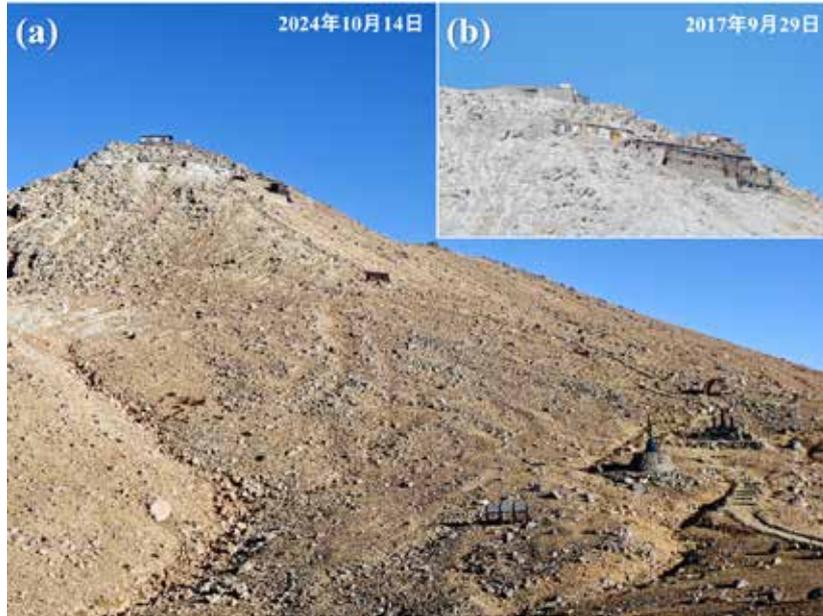


図2. 八丁ダルミ・剣ヶ峰の景観の変化

(a) 2024年10月14日撮影 (b) 2017年9月29日。噴火3年後の剣ヶ峰付近には火山灰がまだかなり残っている



図3. 剣ヶ峰から見た噴火後の二ノ池の縮小と消失

(a) 2017年8月28日撮影。二ノ池山荘建築中 (b) 2020年8月1日撮影。2019年の雪泥流で破壊された給水施設（4基のタンクなど）は撤去されている (c) 2024年10月13日撮影。2023年までは二ノ池には常時水があったが、2024年には、火口壁の残雪がなくなり雨がしばらく降らないと干上がるようになった

崩によって誘発された雪泥流である（図4）。前夜からの降水によって一ノ池火口に溜まった水が、二ノ池火口へと流れ込む際に斜面にあった厚

さ2.5mを越える積雪を刺激して、規模の大きな全層雪崩が発生した。雪崩は、二ノ池火口底の水と2014年火山灰とを巻き込み、雪泥流となって登



図4. 2019年5月21日に発生した雪崩と雪泥流 2019年5月27日撮影

(a) ニノ池火口南西側火口壁で発生した全層雪崩と雪泥流 (b) 給水施設の全壊と火口縁尾根への遡上 (c) ニノ池山荘南東側の一部損壊。岩塊と雪がなだれ込み壊れた窓や玄関入口が板で応急補修されている

山道を横切りニノ池北東側火口縁を遡上し、ニノ池の水を利用するための給水施設（4基の大型タンクと制御盤）を全壊し、新築のニノ池山荘を一部損壊した。ニノ池山荘は、迅速に補修が行われ同年7月1日のオープンに間に合ったが、給水施設が全壊したため御嶽山の山小屋はニノ池の潤沢な水資源を使えなくなってしまった。雪崩と泥流の発生が、登山シーズン前であった、早朝であった、悪天であった、などの条件から発生時に登山者はおらず、人的な被害が出なかったことは幸いであった。このような大きな雪崩や泥流災害がニノ池火口で発生したことは、地元の人にとっても体験したことがなく、寝耳に水の出来事であった。噴火後には、このような泥流災害が発生する可能

性があることに留意しておく必要がある。

4. 2022年2月23日の火山活動活発化

2014年の噴火以降、山体の収縮が継続し、火山性地震発生数や噴煙（噴気）の最高高度・温度などが年々減少・低下していくなかで、2022年2月23日に火山活動が突然活発化した（図5）。気象庁の発表によると14時15分頃から火山性地震が増加し、14時台だけでレベル2の基準である50回を超え、80回をカウントした。火山性地震の活発化から約4分後の14時19分には、火山性微動が発生し、ほぼ同時に地獄谷側が持ち上がる傾斜変化が観測された。火山性微動の振幅は、気象庁田の

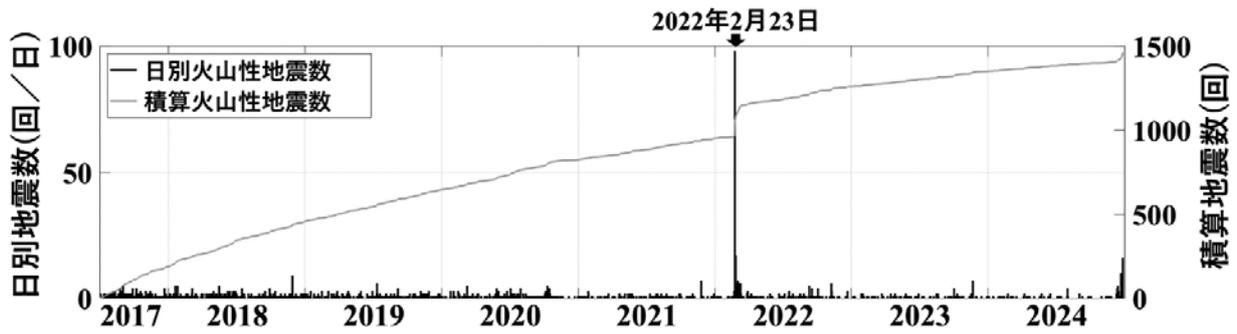


図5. 2017年7月1日から2024年12月26日までの火山性地震数の推移

気象庁「御嶽山の火山観測データ」から集計

原上観測点で $20\mu\text{m/s}$ を超えていた（レベル2の基準は $10\mu\text{m/s}$ 以上）。火山性地震の活発化からわずか5～6分程度の中に御嶽山の噴火警戒レベルを1から2に上げる基準に到達したことになる（2014年の噴火では、噴火数週間前から火山性地震の活動が活発化、11分前に火山性微動が発生、7分前に傾斜変化が観測された）。これに伴い同日16時35分（火山性微動・傾斜変化開始から2時間16分後）に噴火警戒レベルが1から2に引き上げられた。ごく小規模な噴火が発生した可能性も考えられるため、気象庁は中部地方整備局の防災ヘリ（筆者も同乗）で上空から御嶽山の山頂域を観測したが、積雪した御嶽山山頂域に火山灰や熱泥などの噴出物や新たな噴煙などは認められず、噴火はしておらず未遂に終わったことが確認された。傾斜変化などの地殻変動は、地下から熱水が上昇したことによると考えられるが、噴火が未遂に終わったのは、深部からの流体の供給が少なかったために地表まで達しなかったためという推定もなされている。2022年の火山活動活発化は、噴火警戒レベル2に相当する火山活動の活発化があっても噴火しない場合があることを示した。同時に、火山性地震の活発化から熱水の上昇までのプロセスが急速に進む場合があり、前駆的火山活動が観測されたとしても噴火までに時間的猶予のない場合があることを示唆したと考えられる。この場合、気象庁からの情報は間に合わず、自治体

等の対応もないまま、登山者がいきなり噴火に遭遇することになる。

4. おわりに

御嶽山の2014年噴火では、火山性地震が8月末頃から観測され、9月10日に急激に活発化した。気象庁は9月11日以降3回に渡って火山の状況に関する解説情報で火山性地震の増加とごく小規模な噴火に対する警戒を呼び掛けた。その情報は、自治体に通達され、またNHKのローカルニュースでも放送されたが、御嶽山で登山者に対して規制や注意喚起されることはなかった。また、登山者の多くは長野県・岐阜県以外からであり情報はほとんど伝わっていなかったとみられる。噴火後に信濃毎日新聞が実施した遺族や登山者に対するアンケートでは、御嶽山が活火山であることを知らなかった方が39%、噴火に注意すべきと思っていなかった方が遺族らの91%、登山者らの76%であった。多くの登山者が活火山の予備知識もなく現在の火山活動の状況も知らないまま噴火に遭遇したとみられる。立ち昇る噴煙を目にしても、御嶽山が噴火したこと、命の危険が迫っていることを即座には認知できずに避難が遅れ、また、適切な避難場所が見つけられず避難方法も分からず、降りそそぐ噴石により多くの命が失われてしまった。火山性地震の活発化を観測して大きな噴火が

起きる可能性があると思定できていれば、事前に噴火警戒レベルを上げることができたかもしれない、入山規制できたかもしれない。火山情報や避難方法を登山者に的確に伝えることができていれば、亡くならず済んだかもしれない。この10年間で、気象庁や自治体などの行政、研究者（大学など）、御嶽山火山マイスター、マスコミなどは、それぞれの立場でこの状況を打破すべく努力してきた。紙面の都合でその詳細を述べることはできないが、例えば、御嶽山地域で行われてきた火山防災のハードおよびソフト対策については、「消防防災の科学」の金・山岡（2022）で詳細に紹介されている。

今後もそれぞれの立場で火山防災・減災の努力を積み重ねていくことが大切だが、2018年の本白根山の噴火や2022年の御嶽山の火山活動の突然で急激な活発化が示唆するように、再び、登山者が突然の噴火に遭遇する可能性は否定できない。活動火山対策特別措置法の一部を改正する法律（令和5年法律第60号）では、登山者に対して、登山届の提出に加えて「立ち入ろうとする火山の爆発のおそれに関する情報の収集、関係者との連絡手段の確保その他の火山現象の発生時における円滑かつ迅速な避難のために必要な手段を講ずるよう努めなければならない」という努力義務が規定されている。登山者のリテラシー向上のための活動が今後ますます重要になっていくと考えられる。2024年には、「火山調査研究推進本部」が設置され火山防災・減災の体制も変わりつつある。8月26日に「火山防災の日」がスタートした（長野県では9月27日が「信州火山防災の日」）。火山防災に関するシンポジウムや報告会なども各地で行われている。こうした取り組みが一層進み、火山の

防災・減災へと結実することを切に願うものである。最後になりましたが、御嶽山2014年噴火災害によって犠牲になられた方々のご冥福をお祈りいたします。

【参考文献】

- 1) 御嶽山火山防災協議会，2019，御嶽山火山防災避難計画，102pp.
- 2) 御嶽山火山防災協議会，2024，御嶽山火山防災避難計画，2. 噴火の想定，2-5.
- 3) 及川輝樹・鈴木雄介・千葉達朗，2014，御嶽山の噴火—その歴史と2014年噴火，岩波科学12月号，1218-1225.
- 4) 気象庁，2022，御嶽山の噴火警戒レベル判定基準，1pp.
- 5) 気象庁地震火山部・火山監視・警報センター，2022，御嶽山の火山活動解説資料（令和4年2月），12pp.
- 6) 木股文昭，2017，御嶽山 二度と犠牲を出さない，サンライン，96pp.
- 7) 金 幸隆・山岡耕春，2022，大学と自治体が連携した御嶽山の火山防災—ビクターセンター整備、火山防災タイムライン授業、避難訓練—，消防防災の科学，150，11-16.
- 8) 国土地理院，2012，1：25，000火山土地条件図解説書（御嶽山地区），国土地理院技術資料D2-No.83，23pp.
- 9) 総務省消防庁広域応援室，2015，御嶽山噴火災害における消防の活動，消防科学と情報，121，33-37.
- 10) 藤井敏嗣，2015，御嶽山の噴火災害と我が国の火山防災対策について，消防科学と情報，121，24-27.
- 11) 前田裕太・寺川寿子・山中佳子・堀川信一郎，2022，2022年2月～3月の御嶽山の地震活動活発化について，日本火山学会講演予稿集，A3-05.
- 12) 山岡耕春，2015，噴火後の救助隊サポート，消防科学と情報，121，28-32.