

噴火災害による人的被害の動向

井奈波良一

岐阜大学大学院医学系研究科産業衛生学分野

(平成 26 年 11 月 20 日受付)

要旨：【目的】日本における近年の噴火災害による人的被害の動向とその要因等を明らかにする。

【方法】新聞報道，気象庁等の資料を用いて文献研究を行った。

【結果】1. 2014 年の御嶽山の噴火は戦後最悪の火山災害を引き起こした。2. 御嶽山噴火による登山者の死因は，噴石が当たったことによる損傷死がほとんどであり，火山ガス中毒による窒息はなかった。3. 噴火災害における救助・捜索活動では，高山病や低体温症など二次災害発生に注意する必要がある。4. 噴火等の避難に係る火山防災体制を見直す必要がある。

【結論】今後も，火山噴火災害対策を推進する必要がある。

(日職災医誌，63：324—328，2015)

—キーワード—

噴火災害，人的被害，動向

はじめに

わが国には，現在，110 の活火山があり，世界でも有数の火山国である¹⁾。火山は時として大きな災害を引き起こす²⁾。2014 年 9 月 27 日(土)午前 11 時 52 分，岐阜県と長野県の県境にある御嶽山が噴火(マグマで地下水が熱せられて起こる水蒸気爆発)し，登山者 57 名が死亡し，6 名が行方不明となるなど戦後最悪の火山災害となった³⁾。長野県警の災害対策本部によれば同日午後 2 時 20 分の時点で山頂に約 150 名以上，剣が峰付近に 100 名以上が取り残されていた⁴⁾。

そこで，今回，著者は，近年の噴火災害による人的被害の動向とその要因等を明らかにする目的で文献研究を行った。

噴火災害の発生状況

気象庁⁵⁾によれば，火山活動によって 10 名以上の死者や行方不明者が出た災害は，明治時代以降でも全国で相次いでいる。このうち 1888 年 7 月には福島県の磐梯山で，噴火によって山体崩壊が起り，ふもとの集落が埋まって死者は 400 名以上に上るとされている。また 1900 年 7 月には同じ福島県の安達太良山で，水蒸気噴火が起きて火口付近の硫黄採掘所が全壊し，72 名が死亡した。1902 年の 8 月には伊豆諸島の伊豆鳥島で，水蒸気爆発が起き，125 名の島民全員が死亡した。鹿児島県の桜島で，1914 年 1 月 12 日に起きた「大正大噴火」では，噴火に伴

う地震などで死者，行方不明者は 58 名に上った。1926 年には北海道の十勝岳で，噴火によって雪が溶け，泥流となって流れ下る「融雪型火山泥流」が発生し，死者，行方不明者は 144 名に上った。1940 年 7 月に伊豆諸島の三宅島で，マグマ噴火が起きて溶岩流や火山弾によって 11 人が死亡したほか，1952 年 9 月には，伊豆諸島の岩礁「ベヨネース列岩」で，海底噴火が発生し，調査中の観測船の乗組員 31 人全員が死亡した。さらに 1958 年 6 月に起きた熊本県の阿蘇山の噴火では，12 人が死亡したほか，1991 年に起きた長崎県の雲仙普賢岳の噴火では，火砕流によって死者，行方不明者は報道関係者や消防関係者など 43 名に上っている。

噴火災害による人的被害の要因

噴火災害の原因となる火山現象には，降灰・噴石，火砕流，火山泥流，山体崩壊・岩屑なだれ・津波，溶岩流・火山ガス・地震などがある²⁾。

噴火の危険性に関して，穂刈⁶⁾によれば火山噴火時の噴煙(高温の空気と火山ガスに比較的細かい火砕物が混じったもの²⁾)の速さは，一般的に時速数十 km から百 km を超えることがあり，広範囲に及び視界を奪うため山道で逃げ切るのは困難である。

さらに火口を埋めていた岩石や古い溶岩が噴火によって吹き飛ばされ，岩塊として落下する噴石や上空に放出された溶岩の塊が回転しながら落下して弾丸状になった火山弾が直撃すれば命取りになる⁶⁾。石原⁷⁾によれば，噴

石の大きさは数 cm からこぶし大くらいで、大きいものでは軽トラックくらいのももある。その速さは、速い時は秒速 150~200m くらいになる。降灰に関して、密度は雪の 5~10 倍あり、さらに水蒸気爆発で灰に水分が含まれたとしたら、粘土のように粘りも出てくる。

石峯⁷⁾は、今回の御嶽山の噴火で、多くの登山者が巻き込まれた現場における生存者の証言から、現場が一気に噴煙に包まれ、大量の噴石に襲われた状況がうかがえることから、登山者が噴石の直撃を受けるなどして倒れ、40~50cm の火山灰に埋まって心肺停止に至った可能性を指摘している。さらに火山灰による窒息と火山ガスに含まれる硫化水素による中毒もその原因として挙げている。菊川⁶⁾は、灰はマグマが冷えて固まった粒子であり、肺に付着すると呼吸困難を引き起こし、気道を熱傷した場合は窒息して動けなくなる恐れがあるとしている。検視に関わった医療関係者⁸⁾や信州大法医学の浅村秀樹教授⁹⁾によれば死亡が確認された 57 名の死因は、20 名は頭部や首に噴石が当たったことによる即死であり、35 名が頭や胸など複数カ所に噴石が当たるなどした外傷性ショック死や多発外傷の疑い（以上損傷死）、1 名が気道熱傷、残り 1 名が死因不詳で、火山ガス中毒による窒息で死亡した者はいなかった。

噴石による過去の死亡例としては、1941 年に浅間山で 1 名、1962 年には十勝岳で火口縁の鉱山事務所が破壊されて 5 名、1974 年に新潟焼山で 3 名などがある⁷⁾。

灰は大きくても 2mm ほどで、ガラス片のように鋭利で酸性を帯びており、目に入れば、角膜を傷つけ、ゴロゴロしたり、かゆみや痛み、充血が起きたりし、こすれば結膜炎になる危険性がある⁶⁾⁷⁾。

火山では、地下から上昇してくるマグマが周辺の岩石から硫黄を溶かして取り込み、硫黄は噴火で圧力が低下するとマグマから離れて火山ガスとして噴出する。硫黄を含むガスには二酸化硫黄もあるが、水蒸気爆発では温度が低いため、硫化水素の方が発生しやすい¹⁰⁾。健康に影響が出ない「許容濃度」は 10ppm で、350ppm を超えると生命が危険となり、700ppm を超えると呼吸麻痺、昏睡、呼吸停止、死に至る¹¹⁾。御嶽山噴火災害救出活動中にも硫化水素が観測され、救出活動が困難化し¹²⁾、1997 年に福島県の安達太良山を登山中の 4 名が死亡する事故が起きている¹³⁾。一方、二酸化硫黄は、100ppm を超えると生命の危機につながる¹⁴⁾。気象庁は、今回の御嶽山噴火でも山頂より約 10km 離れた場所で大気进行分析し、山頂付近から 1 日 300~700 トンの二酸化硫黄が噴出していたことを発表した¹⁵⁾。2000 年噴火した三宅島でも噴出が続き、長期にわたって住民が避難した¹³⁾。

二酸化炭素や一酸化炭素は、谷やくぼんだところにたまり、酸欠の原因になることがある¹³⁾。

堆積した火山灰に雨が降ると土石流が起きる危険性がある¹⁶⁾。また、今回の御嶽山噴火でも、水蒸気などの動き

を示す火山性微動が再び大きくなるとともに、空気の衝撃が遠くまで伝わる「空振」が観測されるようになった¹⁷⁾。空振の圧力が 50 パスカル以上になると窓ガラスが割れる恐れがある¹⁶⁾¹⁷⁾。

御嶽山の噴火による負傷者の多くが、熱風や熱い灰を吸い込んだため、のどなどに「気道熱傷」を負っていた¹⁸⁾。

岩下³⁾は、御嶽山噴火で大けがをした者の多くが寒く暗い山中で、痛みを訴える者や亡くなった者に囲まれて一晚を過ごして、強い精神的なストレスにさらされたと見られ、精神的なケアが必要になるのではないかとしている。

今回の御嶽山噴火による災害は、紅葉シーズン、8 月悪天候の反動で多くの登山者が入山、頂上に日帰りの登山客が最も多い時間帯、好天、週末の土曜日など、といった最悪のタイミングで御嶽山が噴火し、被害が拡大した¹⁹⁾²⁰⁾。また、気象庁は、御嶽山噴火前に火山性地震が増えたことから、県や市に今後の火山活動の推移に注意するよう呼びかけていたが、どのように防災に活用するかの明確な定めがなかったため自治体の対応に差が出、さらに情報では登山者にどのような行動をとるべきかを示していないことから、多くの登山者には十分に伝わっていなかったとみられている³⁾。

読売新聞のまとめ²¹⁾によれば、噴石などから身を守るコンクリート造の退避壕やシェルターがあるのは、47 火山のうち、浅間山（群馬県、長野県）など 12 火山であり、過去に噴石で死者が出た十勝岳（北海道）や吾妻山（福島県、長野県）でも設置されていない。御嶽山の火口周辺では、身を隠せる場所は神社と山小屋だけだった。鳥海山（山形県、秋田県）では、4 合目の山小屋が老朽化のため 12 年に閉鎖されるなど、避難場所が十分に確保できるかという問題もある²²⁾。

上田²²⁾によれば、登山届を出すことによって、早期の認知に加え、捜索活動がスムーズに行くことも期待されている。しかし現在、登山届の提出は法律で義務づけられてはいない。登山客が自主的に、団体名やルート、日程、緊急連絡先などを記入して県警に提出する。最寄りの交番や登山口でも受け付けている。御嶽山の噴火では、登山届の提出が確認されず、遺体の身元確認に時間がかかったとされる。これを教訓として、岐阜県では 2014 年 12 月に登山届提出を義務づける条例を制定する方針で、長野県も条例制定を視野に入れて検討している。2008 年からは、県警のホームページから登山届けを手軽に提出できるようになったが、いまだに提出しない者も少なくないという。したがって、これらの条例の実効性に疑問が残る。

噴火災害現場における二次災害

噴火災害における救助・捜索活動では、二次災害発生に注意する必要がある。過去の噴火後の活動は、いずれ

も麓での活動で、今回の御嶽山頂付近の活動は異例である。御嶽山の救助・捜索活動における二次災害の主な要因として、①再噴火、②有毒な火山ガス、③高山病の危険性、④降り積もった火山灰、⑤降り落ちる噴石、噴煙などが上げられる²³⁾。このうち火山ガスは、最も警戒を要する。自衛隊は、高熱の噴石にも耐えられる装甲車を投入したが、二酸化硫黄に対応できる防護マスクを持っていなかったため、緊急調達し、現地に持ち込んだ。さらに有力な輸送手段であるヘリコプターは、火山灰を吸い込むと大事故につながる危険性があり、山頂付近は着陸場所の確保が難しかった²³⁾。小川²⁴⁾は、降雨ですぐに土石流が発生するわけではないが、降って間もない火山灰は固まっておらず、わずかな雨でも土石流が発生し、二次災害につながる危険性があるとしている。実際、警察によれば標高 300 メートルの御嶽山頂付近は台風による雨でぬかるんだ火山灰に覆われ、首までぬかるみにはまる所もあり、捜索隊員の中には、高山病や低体温症になった者もいた³⁾。長野県の対策本部は、2014 年 10 月 16 日山頂付近で 5 センチの積雪が確認されるなど捜索の環境が日を追って厳しくなってきたことから捜索を中止し、2015 年春以降、再開する方針を決めた³⁾。

地震と火山噴火

20 世紀以降に世界で発生した M9 クラスの巨大地震の後には、数年以内にそれらに誘発されたと考えられる火山噴火が例外なく発生している¹⁾。東日本大震災以降、北海道から九州に至る 21 火山の地下で、噴火の前兆の可能性のある地震が観察され、過去 300 年間噴火していない富士山でも、地下の動きが一時的に活発になった。震災後、火山が列状に集中する火山フロント（前線）から離れた御嶽山は平穏だったが、近くの乗鞍岳や焼岳ではマグニチュード 3~4 級の地震が相次いで起きた²⁵⁾。中禮²⁵⁾は、三陸沖で巨大地震が起これば、2~3 年経ってから平穏だった火山が噴火するという特徴があったことから、東日本大震災が御嶽山の噴火を誘発した可能性があるとしている。

火山防災協議会

国全体の火山防災の基本方針を定めた防災基本計画（火山災害対策編）と噴火時等の避難に係る火山防災体制の指針に基づき、各火山の地元の都道府県等は、都道府県、市町村、气象台、砂防部局、火山専門家等で構成される火山防災協議会を設置し、平常時から噴火時の避難について共同で検討を行っている。火山防災協議会での共同検討の結果、火山活動の状況に応じた避難開始時期・避難対象地域が設定され、噴火警戒レベルに応じた「警戒が必要な範囲」と「とるべき防災対応」が市町村・都道府県の「地域防災計画」に定められた火山で、噴火警戒レベルの運用が開始（導入）される²⁶⁾。

噴火警戒レベルが運用されている火山では、平常時のうちに火山防災協議会で合意された避難開始時期・避難対象地域の設定に基づき、気象庁は「警戒が必要な範囲」を明示し、噴火警戒レベルを付して、地元の避難計画と一体的に噴火警報・予報を発表する。市町村等の防災機関では、あらかじめ合意された範囲に対して迅速に入山規制や避難勧告等の防災対応をとることができ、噴火災害の軽減につながる事が期待されている²⁶⁾。

御嶽山の噴火災害を受けて気象庁が常時監視している 47 火山のうち、火山防災協議会が置かれていなかった 14 火山にも、2014 年度内に協議会が設置される見通しとなった²⁷⁾。

おわりに

御嶽山の噴火は、気象庁が警戒レベル 1（平常）と判断する中で起きたが、火山噴火予知連の藤井会長は「警戒レベルをレベル 2（火口周辺規制）に上げていたら、これだけの被害は出なかったのは事実。水蒸気噴火の予知は困難だが、警戒レベルの引き上げ方や情報伝達のあり方を検証する必要がある」としている²⁸⁾。内閣府の防災担当も現在の「噴火等の避難に係る火山防災体制の指針」が不完全であることを認めた上で、「突然の噴火への対応は、これから検討していかなければならない」としている²⁹⁾。松山³⁰⁾は、抜本的には、大学と気象庁など国の機関で分業されている現在の火山観測を統合し、監視、防災、研究、教育を一元的に手がける新しい機関を作り、職員や全国の大学院生を教育しながら火山監視に当たることを提案している。したがって、今後も、火山噴火災害対策を推進する必要がある。

利益相反：利益相反基準に該当無し

文献

- 1) 首相官邸：火山噴火では、どのような災害がおきるのか。 <http://www.kantei.go.jp/jp/headline/bousai/funka.html>, 2014/11/11.
- 2) 防災科学技術研究所：防災基礎講座基礎知識編 18. 噴火災害。 http://dil.bosai.go.jp/workshop/01kouza_kiso/funkasaigai/explosion.htm, 2014/11/10.
- 3) 御嶽山噴火 戦後最悪の火山災害に。NHK NEWSweb ニュース特設 2014/09/28~2014/10/19。 <http://www3.nhk.or.jp/news/gad/tokusetsu/0927ontake.html>, 2014/10/20.
- 4) 巽 賢司, 福富 智：御嶽山：噴火 山頂に 150 人以上取り残される 長野県警。毎日新聞 2014/09/27 16:44。 <http://mainichi.jp/select/news/20140927k0000e040290000c.html>, 2014/11/11.
- 5) 気象庁：過去に発生した火山災害。 http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/volcano_dissaster.htm, 2014/11/11.
- 6) 佐藤裕介, 中野祐紀, 榎原智康：登山中に噴火どうすれば 火山弾・灰直撃避けて。中日新聞 2014 年 9 月 29 日朝刊。
- 7) 関谷俊介, 金 秀蓮, 奥山智己, 狩野智彦：噴石が直撃

- 秒速 150 メートル 最大軽トラックサイズ. 毎日新聞 2014 年 9 月 30 日朝刊.
- 8) 春増翔太, 松本光樹, 深津 誠, 木村敦彦: 御嶽山噴火 頭部や首に噴石, 即死 20 人…検視の医師. 毎日新聞 2014/10/10 7:31. <http://mainichi.jp/select/news/20141010k0000m040138000c.html>, 2014/11/11.
- 9) 岡崎明子: 御嶽山の犠牲者 9 割が即死, 半数は噴石直撃か 遺体検査. 朝日新聞 DIGITAL 2014/10/27. <http://www.asahi.com/articles/ASGBV5F5CGBVUTIL011.html>, 2014/11/10.
- 10) 有毒ガス, 高いリスク. 岐阜新聞 2014 年 9 月 30 日朝刊.
- 11) 厚生労働省: なくそう! 酸素欠乏症・硫化水素中毒. <http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/dl/040325-3a.pdf>, 2014/11/11.
- 12) 降り続く噴石, めかるむ火山灰, 硫化水素 陸自指揮官, 過酷な捜索状況明かす「捜索は見える範囲に限られる…」. 産経ニュース 2014/09/29 20:16. <http://www.sankei.com/affairs/news/140929/afr1409290058-n2.html>, 2014/11/11.
- 13) ガス噴出期間見通せず. 朝日新聞 2014 年 9 月 30 日朝刊.
- 14) 横浜市創造局環境監視センター: 用語解説: 二酸化硫黄. <http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyō/mamoru/kanishi/worda/so2.html>, 2014/11/11.
- 15) 御嶽山噴火, 1 日 300~700 トンの二酸化硫黄. YOMIURI ONLINE 2014/09/29 23:26. <http://www.yomiuri.co.jp/science/20140929-OYO1T50114.html>, 2014/10/01.
- 16) 御嶽山の活動「活発」気象庁. 岐阜新聞 2014 年 9 月 30 日朝刊.
- 17) 御嶽山, 火山性微動強まる…「空振」も観測. YOMIURI ONLINE 2014/09/30 22:43. <http://www.yomiuri.co.jp/science/20140930-OYT1T50151.html>, 2014/10/01.
- 18) 御嶽山噴火, けが人の多数が気道熱傷 症状把握難しく. 朝日新聞 DIGITAL 2014/10/02 09:03. http://www.asahi.com/articles/ASGB166R9GB1UTIL05F.html?google_editors_picks=true, 2014/11/11.
- 19) 坂口雄亮: 御嶽山噴火: 紅葉シーズンの週末…被害拡大. 毎日新聞 2014/09/28 20:53. <http://mainichi.jp/select/news/20140929k0000m040044000c.html>, 2014/11/11.
- 20) 松本由香: 登山多くが無届け 御嶽山噴火. 読売新聞 2014 年 10 月 2 日朝刊.
- 21) 火山列島 (中) 退避整備わずか 12 山. 読売新聞 2014 年 10 月 4 日朝刊.
- 22) 上田淳史: 登山届け 1/3 がネット…御嶽山噴火受け. YOMIURI ONLINE 山形 2014/11/05. <http://www.yomiuri.co.jp/local/yamagata/news/20141104-OYTNT50237.html>, 2014/11/11.
- 23) 高沢剛史, 酒本裕士: 火山ガス 捜索阻む 御嶽山噴火. 読売新聞 2014 年 10 月 1 日朝刊.
- 24) わずかの雨で土石流 火山灰堆積二次災害に警戒. 産経 WEST 2014/09/29 14:38. <http://www.sankei.com/west/news/140929/wst1409290022-n1.html>, 2014/11/11.
- 25) 火山列島 (上) 地震と連動噴火繰り返す. 読売新聞 2014 年 10 月 3 日朝刊.
- 26) 気象庁: 噴火災害レベル (「警戒が必要な範囲」と「とるべき防災対応」). http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/level_toha/level_toha.htm, 2014/11/11.
- 27) 監視 47 火山に防災協議会 未設置 14 山, 年度内にも. 読売新聞 2014 年 11 月 11 日朝刊.
- 28) 御嶽山噴火: 気象庁「警戒レベル 1 維持」検討重ねた裏側. 毎日新聞 2014/10/06 06:30. <http://mainichi.jp/select/news/20141006k0000m040112000c.html>, 2014/11/11.
- 29) 小島 剛, 井沢夏穂: 御嶽防災計画に穴. 読売新聞 2014 年 10 月 19 日朝刊.
- 30) 山崎太郎: Listening: <記者の目> 御嶽山噴火と火山防災. 毎日新聞 2014/11/04. <http://mainichi.jp/journalism/listening/news/20141104org00m040003000c.html>, 2014/11/11.

別刷請求先 〒501-1194 岐阜市柳戸 1-1
岐阜大学大学院医学系研究科産業衛生学分野
井奈波良一

Reprint request:

Ryoichi Inaba
Department of Occupational Health, Gifu University Graduate School of Medicine, 1-1, Yanagido, Gifu, 501-1194, Japan

Trend of Victims after Volcanic Eruption in Japan

Ryoichi Inaba

Department of Occupational Health, Gifu University Graduate School of Medicine

To evaluate the trend of victims after volcanic eruption in Japan, studies were performed using newspaper reports, documents of the Meteorological Agency, etc. As a result, it was revealed that the eruption of Mt. Ontake that occurred in 2014 was the worst volcanic disaster in post World War II. The majority of deaths among mountaineers were caused by cinders, and there were no instances of suffocation due to volcanic gas poisoning. During the help and search activities in post disaster, it is necessary to be cautious about secondary disasters such as mountain sickness or hypothermia. It is necessary to review the refuge-related volcano disaster prevention system. Therefore, it is necessary to promote disaster prevention systems for volcanic eruptions in the future.

(JJOMT, 63: 324—328, 2015)

—Key words—

Volcanic eruption disaster, Victim, Trend