

■特集▲火山災害は噴火だけじゃない

火山災害の種類とリスク

早川由紀夫

1. 死者1000人を超えた災害の記録

火山災害と聞くと、多くの人は噴火による人命損失あるいは経済被害をイメージするだろう。しかし、火山で起こった過去の災害を調べると、噴火で人が命を落とした事例は多くない。急峻な火山体が崩壊して生じた土石なだれ、それが海に入って発生させた津波、そしてラハール（火山泥流）による死亡など、噴火によらない、あるいは噴火に間接的にしか関係しない死亡事例が多い。噴火すなわち高温マグマの噴出は、火山災害における大量死の必須条件ではない。経済被害も同様である。噴火時だけでなく、噴火が終わったあとも被害は継続する。



死者が1000人を超えた火山災害をデータベースから抽出して表1に示す。日本列島における最悪の火山災害は1792年5月21日に雲仙岳で起こった眉山崩壊である。雲仙岳はその3カ月前の2月20日から噴火を始め、新焼溶岩が山頂火口からゆつくり流れ下っていた。麓にある眉山ドームが大きく崩壊したのは、噴火開始から3カ月たった5月21日だった。それは直下で大きな地震が起こったからだ。地震で崩壊した土砂による土石なだれに直接埋まった人もいたが、死者1万5千人の大部分はその土石なだれが有明海に入って起こした津波に飲まれた。世に言う「島原大変 肥後迷惑」である。この災害は、火山災害よりむしろ地震災害に分類されるべきなのかもしれない。

渡島大島1741年、浅間山1783年、北海道駒ヶ岳

表1 死者が100人を超えた火山災害

西 暦	和 暦	火 山	死者数	加害要因
1792年 5月21日	寛政4年 4月1日	雲仙岳眉山	15,000人	地震による山体崩壊と津波
1741年 8月28日	寛保元年 7月18日	渡島大島	3,000人	山体崩壊による津波
1783年 8月5日	天明3年 7月8日	浅間山	1,490人	山体崩壊
1640年 7月31日	寛永17年 6月13日	北海道駒ヶ岳	700人	山体崩壊による津波
1888年 7月15日	明治21年 7月15日	磐梯山	461人	山体崩壊
1410年 2月24日	応永17年 1月21日	那須岳	180人	(詳細不明)
1779年 1月8日	安永8年10月1日	桜島	153人	噴火、軽石1m 深
1926年 5月24日	大正15年 5月24日	十勝岳	144人	ラハール
1785年 4月18日	天明5年 3月10日	青ヶ島	135人	噴火 (詳細不明)
1902年 8月8日	明治35年 8月8日	伊豆鳥島	125人	噴火 (詳細不明)

1640年、磐梯山
1888年も、土石
なだれによる災害だ
った。ただし、火山
体が崩壊した原因は
地震ではなく、噴火
だった。地下のマグ
マが地表に出ようと
したことあるいは出
たことよって、火
山斜面が崩れて土石
なだれが発生した。
人を死亡させたのは
地下から噴出した高
温マグマそのもので
はなく、既に地表に
あつた火山体とそれ
が海に入つて起こし
た津波だった。噴火
があつたからこそ山
が崩れて(津波が発

生して)人が死んだわけだが、高温マグマが人を直接殺したわけではない。これを噴火災害と呼ぶか呼ばないかは悩ましいところだ。

那須岳1410年噴火で180人が死んだプロセスはよくわかっていない。15世紀の東国には十分な質と量の文字史料が期待できない。現地での地質調査もまだ不十分である。桜島1779年の153人の死因もはっきりしないが、犠牲者が住んでいた村々は噴火開始直後にプリニー式噴煙柱から降り積もつた軽石で1m以上深く埋まつた。噴火による直接死だとみてよいだろう。

十勝岳1926年の114人はラハールによる犠牲者である。北海道の雪解けの季節、5月24日に高温物質が火口から噴き出て、周囲の地表にあつた大量の雪を一気に融かして泥流を発生させた。これも噴火災害と呼ぶか呼ばないか悩ましい。人は地表に噴き出た高温マグマで直接殺されたわけではない。雪が融けて生成した大量の水に飲み込まれた。

青ヶ島1785年と伊豆鳥島1902年では、激しい噴火によつて全島民が死亡した。死因の詳細は明らかではないが、噴火による直接死とみてよい。

2. 噴火による直接死

▼火山弾

爆発した火山から弾道軌道を描いて飛んできた火山弾に当たって絶命するのは、火山災害の最もわかりやすいイメージだろう。20世紀に起こったそのような死亡事故を表2にまとめた。いずれも、火口に近づいた観光客や登山者が予期せぬ爆発に遭遇して、不運にも火山弾に当たって死亡した事例だ。79年阿蘇の3人はロープウェイ乗り場にいた観光客、74年新潟焼山の3人は登山者である。

浅間山では30年8月20日の爆発で登山者6人が死亡したのに続き、その翌年の同じ日にも登山者3人が死亡した。当時は死亡事故を防ぐために登山を規制する考え方がなかったのだろうか。

浅間山は、20世紀に12回の爆発で30人を超える死者を出した。20世紀なのに、正確な死者数が把握できないことも驚きである。最大級のブルカノ式爆発でも、浅間山の火山弾は山頂火口から4kmまでしか届かない。その範囲内に人はいないから、機器観測によって爆発が見えたときは4km以内への立ち入りを規制する処置を地元市町村がとる

表2 火山弾による死者

年月日	火山	死者数
1979年9月6日	阿蘇	3人
1974年7月28日	新潟焼山	3人
1958年6月24日	阿蘇	12人
1957年10月13日	伊豆大島	1人
1955年10月13日	桜島	1人
1953年4月27日	阿蘇	6人
1947年8月14日	浅間山	11人
1931年8月20日	浅間山	3人
1930年8月20日	浅間山	6人

注) このほかに浅間山9回、10人余、

ことに、いまはなつて
いる。
火山弾で死者が出た
爆発は20世紀に18回あ
り、約60人が死亡した。
そのうちの約半数が、
前半50年間に何度も爆
発した浅間山の登山者
である。

▼火山島

火山島は周囲を海に囲まれているから、大きな噴火が起こると住民は逃げ場を失ってしまう。伊豆諸島で最も大きい伊豆大島でも、中心火口から島の北端まで8kmしかない。実際、1550年前のS2・0噴火のとき、伊豆大島は土石なだれにほぼ全域を覆われた。島内には逃げ場がなかった。

すでに述べた青ヶ島1785年と伊豆鳥島1902年は、噴火によって全島民が死亡した凄惨な災害である。噴火したら逃げ場がなくなる火山島に住むことの意味を、私たちはときどき立ち止まって考えないといけないのだろう。

三宅島40年と口永良部島33年は、島の一部が被災した災

表3 20世紀の火山島噴火による死者

年月日	火山	死者数
1952年9月24日	明神礁	31人
1940年7月12日	三宅島	11人
1933年12月24日	口永良部島	8人
1902年8月8日	伊豆鳥島	125人

害だった(逃げ場はあった)。明神礁55年では、海中噴火を観測中の調査船が遭難して乗組員全員が死亡した。ベースサージに遭遇したと考えられる。当時は、火山噴火のときに高温マグマと海水が接触して危険なベースサージが発生することを火山学は知らなかった。

死者が出た火山島噴火は20世紀に4回あり、175人が死亡している(表3)。

▼熱雲

1902年5月8日、西インド諸島マルチニーク島でプレー山が噴火し、麓のサンピエール市で2万8千人が死亡した。文字通り全滅だった。この噴火現象はのちに火砕流と呼ばれることになったが、①発泡した軽石を含まない、②残された堆積物が薄い、③溶岩ドームの成長に伴って発生する特徴から、軽石と火山灰の流れである火砕流とは区別したい。ここでは元々の呼称だった熱雲を用いる。

雲仙岳で1991年6月3日に43人が死んだのも、このプレー山と同じ熱雲だった。遡ると、1822年3月23日に有珠山で文政熱雲が発生して59人が死亡している。

1500年前の古墳時代には榛名山で熱雲が発生した。渋川市内で2012年から行われている考古発掘で、甲より着た武人ほか2人の遺体が熱雲堆積物の中からみつかった。大勢の古墳人がこの熱雲に飲み込まれて死亡したに違いない。新潟焼山では過去1千年間に熱雲が3回発生したことが地質調査からわかっている。糸魚川市の早川谷で死者が生じたと思われるが、その文字記録は残っていない。安達太良山で1900年7月17日に72人が死亡した噴火を大森房吉は『日本噴火志』に「熱雲」と書いたが、現場は沼ノ平火口内の硫黄鉱山だった。ここでいう熱雲より、むしろ爆発による死者と言うべきであろう。

日本列島における熱雲災害は100年に1回ほどの頻度で起こっていて、一度に数十人を死亡させる。

▼火砕流

軽石と火山灰の流れである火砕流による死者はいかほどであろうか。火砕流は厚い堆積物を残すことから昔から火山学者によつて研究され、その危険がよく知れ渡っているが、死者数は意外にも少ない。記録が残る死者は、北海道駒ヶ岳の1856年9月25日火砕流だけである。南東麓にある留とめの湯で19く27人が死亡した。

浅間山から1783年8月4日に発生した吾妻火砕流は

六里ヶ原の森を焼いただけで死者はなかった。樽前山の1667年火砕流と1739年火砕流でも死者はなかった。当時はそこに人家がなかったからである。

浅間山の1108年追分火砕流も死者が記録されていないが、堆積物の分布から見ても、大笹や追分にあつた多数の人家が被災したことが確実である。死者は出たが、記録が残らなかったのだと思われる。榛名山で古墳時代2回目の噴火で発生した伊香保火砕流も同様である。多数の古墳人が死亡したに違いない。

日本列島における火砕流災害の発生頻度は、熱雲災害と同じように100年に1回程度である。1回あたりの死者数を的確に言うのはむずかしいが、熱雲と同じく数十人とみてよいだろう。

▼火山灰・軽石

桜島は1955年10月13日に爆発して以来、ブルカノ式爆発と灰噴火を繰り返している。まもなく60年になる。灰噴火とは、爆発音を伴わずに火口から火山灰が静かに出続ける状態を言う。大気中に注入された火山灰は上空2千〜3千mの風に流され、地表に降り積もる。こうして鹿児島市とその周辺は桜島から大量の火山灰を受け止めることになる。火山灰が風に乗って東西南北どちらに向かうかは、

季節によってあらかじめ決まっている。

桜島の火山灰のせいで健康被害が出たとする報告はよく聞かない。火山灰が降るとコンピュータなどの電子機器に障害が出ると警告する人もいるが、桜島の火山灰を常時受け止めている鹿児島でそのような報告を聞かない。空から降ってくる火山灰はやつかいものだが、鹿児島の人たちはそれとなんとかつきあつて生活している。

プリニー式噴火によつて軽石やスコリアが1日あるいはせいぜい数日といった短時間で地表に厚く積もると、家屋が倒壊したり農地が使えなくなつたりする。桜島1914年、浅間山1783年、富士山1707年などがその例である。

軽石やスコリアが厚く堆積したことによつて人が死亡した事例はまれである。富士山1707年噴火で須走にスコリアが2m積もつたが、死者は報告されていない。ただし桜島1779年噴火では、すでに述べたように軽石による死者が100人を超えたようである。

浅間山の1783年噴火では、8月4日夕刻、空から降つてきた軽石または岩片に当たつた若者2人が軽井沢で死亡したと記録にある。霧島山新燃岳1716年噴火の死者5人も同様の死因だつたとみられる。北海道駒ヶ岳185

6年噴火では、軽石が厚く降り積もった東麓で死者2人が記録されている。

1982年6月24日、インドネシア上空で英国航空機のジェットエンジン4基すべてが一時停止した。ガルングン火山の噴火による火山灰を吸い込んだのが原因だった。止まったエンジンは12分後に幸いにも再稼働して、英国航空機は安全に着陸することができた。同様の事故がアラスカで89年に、フィリピンで91年に起こった。いまは国際機関（VACC）が組織されて、航空路に出現する火山灰情報をすみやかに提供して事故の再発を防いでいる。

▼関東ロームと富士山

人が死ぬ話ではないが、関東ロームと富士山の関係をここで説明しておこう。「関東ロームの堆積は東京では1万年当たり1mの速さで起こり、1万年に100回ほどの（富士山の）大噴火が1回に1cmほどの火山灰を堆積させた累積効果だとみられている」と貝塚爽平は書いた^②。富士山の噴火頻度を100年に一度とみるのは火山学的に妥当だが、1回の噴火で100km離れた東京さらには関東平野全域を厚さ1cmの火山灰が覆うとみるのは、富士山の噴火能力を何桁も過大評価している。

厚さ1cmの火山灰は、1㎡あたり10kgにもなってしまう。

そんなにたくさん火山灰が東京に降り積もったら大変だ。富士山が噴火しても、東京にそのような脅威は生じない。ただし今まで一度だけ、東京に1cmを超える火山灰が富士山から降ったことがある。前回1707年12月の噴火だ。この噴火は富士山誕生以来最大の爆発的噴火だった。例外だ。

近年の浅間山噴火を見よう。1982年4月26日噴火のとき10km離れた軽井沢に降り積もった火山灰は1㎡あたり150gだった。2004年9月16日噴火のときは50gだった。厚さにすると0・1mm程度である。100km離れた東京に降った火山灰の厚さは0・01mm程度だったろう。貝塚が想定した1cmの1千分の1にすぎない。さらには、火山灰が降った範囲は幅20km程度の狭い範囲に限られた。関東平野全域を一樣に覆ったわけではない。100年に一度の富士山噴火で東京を含む関東平野全域が厚さ1cmの火山灰で毎回覆われたとした貝塚説を、火山学は支持しない。関東ロームは富士山が噴火して「直接」堆積してできた地層ではない。

関東ロームは、草が枯れて土が露出した斜面に強風が吹きつけたときに空中に巻き上がった埃が近隣の林床や草むらに降り積もったものである^③。レスと呼んでよい。このよ

うな気象条件は、毎春に数日だけ実現する。こうしてロームは毎年0・1mmずつ堆積する。100年で1cm、1万年で1mだ。草つきの平坦面にだけ堆積する。裸地には堆積しない。

ロームは、火山が噴火しなかったときの堆積物である。ロームの間に挟まっている火山灰が、その年に近隣で大きな火山噴火があったことの証拠である。火山はめつたに噴火しない。ふだんは静かな時を過ごす。

▼溶岩流

溶岩は土地や建物を埋め尽くして甚大な経済被害を与えるが、人を殺すことはない。溶岩が流れる速さは人が歩く速さよりも遅いから、人は十分な余裕を持って溶岩から逃げることができる。

ただし、溶岩の流出に伴って破滅的な災害が起こった事例が稀にある。浅間山1783年噴火では、8月5日10時に鬼押し溶岩の先端で強い爆発が起こった。高温溶岩が地表水と接触して水蒸気爆発を起こした。爆発で飛び散った岩石破片の到達距離は1km程度だったが、爆発と同時に火山斜面の一角が崩れた。その土砂は土石なだれとなつて北に走り鎌原村(かまはら)を押しつぶした。そのまま直進して吾妻川に流入した土石なだれは熱泥流に転化しつつ、その日のう

ちに江戸まで下った。結局1490人の命を奪う大惨事となった。山頂火口から静かに流れ下る鬼押し溶岩からこれほどの被害が生じるとは、江戸時代はおろか、火山学が進んだ現在でも予見することはむずかしい。自然の営みは人智をやすやすと超える。

3. 噴火によらない死、噴火による間接死

▼火山ガス

マグマの中にはガス成分が含まれている。そのほとんど(9割以上)を水が占める。マグマに溶けている水は、水蒸気あるいは温泉として火口から地上に脱出する。これは噴火時に限らない。つねに行われている。火山ガスには微量成分として二酸化硫黄、硫化水素、二酸化炭素などが含まれている。これらを濃密なまま吸引すると死亡する場合がある。火山ガスを吸引して一度に3人以上が死亡した事故を表4に示す。20世紀には約30回の事故で約90人が死亡した⁽¹⁾。

硫化水素による死亡事故は、草津白根山、安達太良山、霧島山、箱根山、立山地獄谷、大雪山、那須岳、秋田焼山、鳴子で記録されている。温泉場での事故も多い。二酸化硫

表4 火山ガスによる死亡事故（3人以上）

年月日	火山	死者数	ガスの種類
1997年9月15日	安達太良山沼ノ平	4人	硫化水素
1997年7月12日	八甲田山	3人	二酸化炭素
1976年8月3日	草津白根山本白根沢	3人	硫化水素
1971年12月27日	草津白根山振子沢	6人	硫化水素
1953年4月27日	阿蘇山	6人	二酸化硫黄

黄による死亡事故は阿蘇で複数回記録されている。もともと呼吸器に疾病をもっていた人が亡くなった事例が多い。八甲田山の二酸化炭素による死亡事例は日本としてはめずらしい。世界に目を向けると、カメルーンのニオス湖1986年8月21日災害が有名である。火口湖の底に閉じ込められた二酸化炭素が突沸して、空気をより重い濃密なかたまりとなつて谷を静かに下り、1800人の命を奪つた。

有毒火山ガスはすべて空気より重い。風がないときに窪地や谷間に入り込んではならない。ガス濃度は距離の三乗に反比例して急激に薄くなるから、噴出孔の近くに寄りすぎないようにすれば火山ガスによる死亡事故を防ぐことができる。

▼餓死

インドネシアのタンボラ火山で1815年に起こつたカレデラ破局噴火は、歴史時代において最大のマグマを噴出した。死者数9万2千人も最大である。ただしその9割

は餓死によるという。これほどの餓死者が出たのは19世紀初頭の時代背景によるのだろう。

日本では、浅間山1783年噴火が天明の大飢饉を引き起こしたと言われることがあるが、飢饉はその前年の天明2年（1782年）から始まっていた。浅間山噴火のせいで天候不順が始まったとみなすことはできない。1783年の浅間山噴火は5月8日からだったが、マグマの大量放出は8月上旬までなかった。その年の収穫にもし火山が影響を与えたのなら、その責は浅間山ではなく、6月8日から噴火していたアイスランドのラカギガルに課するのが適当だろう。ラカギガルは浅間山の60倍のマグマを噴出した。

いずれにしろ、天明の大飢饉をもたらした天候不順が浅間山あるいは他の火山が噴火したことによって生じたとする歴史解釈は、俗説の域を出ない。

ラカギガルの1783年噴火がヨーロッパに極端な冷夏をもたらしたのは確かである。6月から7月にかけてブルーヘイズと呼ばれた大気異常がヨーロッパ各地で観察された。その年、アイスランドでは全人口の24%が餓死し、家畜の75%が死んだ。

タンボラ1815年噴火の翌年のヨーロッパの文字記録にも、乾いた霧とかすんだ太陽の記述が多く見られる。1

816年は夏がなかった年としてよく知られている。本当に大規模な火山噴火は気象にグローバルな影響を与えるようだ。

▼ラハール

火山斜面で発生する土石流、泥流、そして洪水を、インドネシアではラハールと総称する。噴火で降り積もった火山灰が地表を覆うと、降った雨の地下へ浸透が妨げられて表面流水が発生する。これがラハールとなる。噴火で地表に火山灰が積もったら、ラハールを警戒しなければならぬ。

噴火がなくても十分な雨さえあればラハールは発生する。2013年10月16日から17日にかけて800mmの雨が降った伊豆大島で、元町背後の山肌が薄く広く崩れてラハールが発生した。たくさんの家屋が押し流されて39人が死亡した(表5)。伊豆大島の斜面には、新しい時代の噴火によるスコリア、火山灰、ロームが層をなしている。まだやわらかいので、大雨が降ると崩れてラハールになりやすい。同様の脆弱性は、日本列島すべての火山に内在する。

十勝岳の1926年ラハールは、すでに述べたように火山口周辺に積もっていた雪が融けて生じた融雪泥流である。火山の熱が積雪や氷河を融かして引き起こすラハール災害

表5 ラハールによる死者

年月日	火山	死者数
2013年10月16日	伊豆大島	39人
1978年10月24日	有珠山	3人
1974年8月9日	桜島	5人
1974年6月17日	桜島	3人
1926年5月24日	十勝岳	144人

洪水をヨークルフロイプと呼んで恐れている。

▼山体崩壊と土石なだれ

富士山のような大円錐火山は1万年で1kmも高くなる。その成長速度は1年あたり10cmだ。大円錐火山は突貫工事ができた山だから、地震で揺すられると簡単に壊れてしまう。崩れた土砂は土石なだれとなって麓に展開する。表面に流れ山が点在するのが地形的特徴である。1980年5月18日、アメリカ・ワシントン州のセントヘレンズ山が崩壊してこの災害がよく知られるようになった。ひとつの大円錐火山が引き起こす最大最悪の災害は、噴火ではなく山体崩壊による土石なだれである。

日本では、1984年9月14日の長野県西部地震で御嶽

は、日本だけでなく世界各地に見られる。1985年11月13日、コロンビアのネバドデルイス火山(海拔5400m)が噴火して火砕流が発生した。山頂の氷河が融けてラハールとなつて麓のアルメロ市までの細い谷を一気に下り、2万2千人を泥の中に埋めた。アイスランドでは、

マグマの熱が氷河を融かして起こす

表6 山体崩壊と土石なだれによる死者

年月日	火山	死者数
1984年9月14日	御嶽山	29人
1888年7月15日	磐梯山	461人
1792年5月21日	雲仙岳	15,000人
1783年8月5日	浅間山	1,490人
1741年8月28日	渡島大島	3,000人
1640年7月31日	北海道駒ヶ岳	700人
2900年前	富士山御殿場土石なだれ	(50万人)
6900年前	岩手山平笠土石なだれ	(20万人)
2万4300年前	浅間山塚原土石なだれ	(100万人)

注) カッコ内はその土石なだれがいま起こった場合の予測死者数。

山が部分崩壊して、伝上川を土石なだれが下った。死者は29人だった(表6)。磐梯山1888年、雲仙岳1792年、浅間山1783年、渡島大島1741年、北海道駒ヶ岳1640年の崩壊と土石なだれはすでに紹介した。どれも大勢の死者を出した災害である。

富士山では2900年前に御殿場土石なだれが発生した。その堆積物の上にはいま50万人が住んでいる。岩手山では6

900年前に平笠土石なだれが発生した。その堆積物の上にはいま20万人が住んでいる。浅間山では2万4300年前に塚原土石なだれが発生した。その堆積物の上にはいま100万人が住んでいる。この3つの火山とも、同様の崩壊が再び起これば大勢の人が土石なだれに埋まる。

地震に揺すられた山

体崩壊は、地震の予知ができないから山体崩壊の予知もできない。地下のマグマが火山体を押し上げて崩壊する場合は、山体の変形を常時監視すれば予知できる可能性がある。

4. カルデラ破局噴火と現代都市

私たちがまだ経験していない火山災害をここで話しておく。地層を見て過去の火山噴火を調べてきた地質学者だけが知っている。カルデラ破局噴火だ。

いまから8万7千年前、阿蘇の地下から1兆トンという途方もない量のマグマが一気に噴出して火砕流となった。それは100km走って鹿児島県を除く九州全県と山口県に達した。この阿蘇4火砕流が覆った領域の中にはいま100万人が住んでいる。つまり、阿蘇4火砕流と同じ噴火がいま起こったら、1100万人が1日で死ぬことになる。6万6千年前に箱根山から噴出した東京火砕流は横浜市西部まで達した。東京火砕流が覆った領域は阿蘇4火砕流よりずっと狭いが、南関東の人口密度が高いため、いま同じ火砕流が起これば400万人が死亡する。

そのあと、4万1千年前に支笏湖で、3万年前に十和田湖で、2万8千年前に始良で、1万5千年前に再び十和田

表7 代表的なカルデラ破局噴火とそのリスク

年代	火砕流	被害	リスク (人/年)
7300年前	鬼界幸屋火砕流	30万人	41
1万5000年前	十和田八戸火砕流	200万人	133
2万8000年前	始良入戸火砕流	250万人	89
3万0000年前	十和田大不動火砕流	200万人	67
4万1000年前	支笏 Spd1 火砕流	250万人	61
6万6000年前	箱根東京火砕流	400万人	61
8万7000年前	阿蘇4火砕流	1,100万人	126

湖で、7300年前に鬼界で、カルデラ破局噴火が起こった(表7)。しかし、人口の極端な集中がみられる現代都市が成立したあと、日本列島でカルデラ破局噴火は起こっていない。この深刻な火山災害の洗礼を日本社会はまだ受けていない。ひとり地質学者だけが科学的方法によって、この災害が想像を絶する被害を与えることを知っている。

地質学者が蓄積した知見を精力的に勉強した石黒耀は、いま霧島山がある加久藤カルデラが34万年ぶりに再び破局噴火する小説『死都日本』(講談社)を2002年に書いた。科学的に確かなだけでなくリアリティにあふれた物語だ。まだの人はぜひ読んでほしい。

カルデラ破局噴火の発生頻度は日本列島で1万年に1回程度。典型的な低頻度大規模災害だ。めったに起こらない

が、もし起これば何百万人が火砕流で焼かれる。日本社会は、十分な時間を持つてこれを事前に察知して住民を避難させることができるだろうか。まったくの不意打ちではなく、なんらかの予兆がみられたとしても、必ず破局噴火する確証はなかなか持てないだろう。何百万人を避難させて何もなかったときの責任の所在を考えると、この大規模災害を未然に防ぐことは容易ではない。

5. 火山災害のリスク

リスクは被害と発生頻度の積であらわされる。被害は過去の災害で実際に死んだ人の数を用いるよりも、いまその災害が起こったときに失われるだろう人命の数、すなわち被災範囲に住む人の数を当てると、未来の火山災害リスクをうまく評価できる。発生頻度には年代の逆数を当てて計算したカルデラ破局噴火のリスクを表7に示した。

さまざまな火山災害のリスクを比較してみよう(表8)。火山弾、火山島噴火、熱雲、火砕流、軽石、火山ガス、ラハールは100年あたり1回から30回起こるが、1回の死者数は数十人以下にとどまるから、そのリスクは1人/年程度である。山体崩壊は、100年に1回起こって一度に

表8 20世紀あるいは仮想100年における日本の火山災害発生数と死者とリスク

	災害発生数 (回/100年)	死者数 (人/100年)	リスク (人/年)
火山弾	18	60	0.6
火山島噴火	4	175	1.8
熱雲	1	30	0.3
火砕流	1	30	0.3
軽石	1	10	0.1
火山ガス	30	90	0.9
ラハール	5	194	1.9
山体崩壊	1	5,000	50
カルデラ	0.01	20,000	200

5千人ほどの人を殺す。そのリスクは50人/年である。カルデラ破局噴火は1万年に1回しか起こらないが、いったん起こると200万人ほどの人を1日で殺す。リスクは200人/年である。

以上をまとめると、次の結論が得られる。火山災害のリスクは、私たちがよく目にする噴火によるもの、すなわち高温マグマに直接よるものは小さい。噴火と無関係に大雨によって火山斜面で発生するラハールのリスクが無視できない。日本列島で100年に1回起こる既存火山体の崩壊による土石なだれのリスクが中程度に大きい。途方もない量のマグマを火砕流として地表に一気に噴出するカルデラ破局噴火は日本列島で1万年に1回しか起こらな

いから、私たちはそれをまだ目にしたことがない。しかし、そのリスクが火山災害リスクの中でずば抜けて大きい。このような低頻度大規模災害リスクに現代社会はどう立ち向かえばよいのか、現時点ではよくわからない。そのときが来る前に考えを深めておく必要がある。

【引用文献】

- (1) Y. Hayakawa (1999) Catalog of volcanic eruptions during the past 2000 years in Japan. *Journal of Geography* (地学雑誌), 108(4), pp.472-488. <http://www.hayakawayukiho.jp/database/>
- (2) 貝塚爽平(1990)『富士山はなぜそこにあるのか』丸善。
- (3) 早川由紀夫(1995)「日本に広く分布するローム層の特徴とその成因」火山、40、177-190頁。
- (4) 小坂丈予・平林順一・山本雅弘・野上健治(1998)「わが国に於ける火山ガス人身災害の発生要因とその防止対策」自然災害科学、17-2、131-154頁。
- (5) 早川由紀夫(2003)「現代都市を脅かすカルデラ破局噴火のリスク評価」月刊地球、25、853-856頁。

はやくわゆきお・群馬大学教育学部教授 1956年千葉県生まれ。東京大学大学院理学系研究科修士(地質学)。理学博士。美しい地質図を安価で一般に提供することを目指して『浅間火山北麓の2万5000分の1地質図』を2007年に、『浅間山の噴火地図1..50000』を2010年に印刷した。2011年3月の原発事故のあと、『福島第一原発事故の放射能汚染地図』の改訂をインターネット上ですみやかに続け、2013年に最終八訂版を印刷した。