

生きている火山との共生—ジオパークを活用した防災

* 中田節也¹

* Setsuya Nakada¹

Living with active volcanoes—utilizing Geoparks for risk reduction

¹ Earthquake Research Institute, The University of Tokyo.
1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0032, Japan

* E-mail: nakada@eri.u-tokyo.ac.jp

Abstract Recent Japan has experienced no large eruptions for about one hundred years, so that we have to prepare for preventing disasters from large eruptions highly possible near future. To avoid that the present disaster prevention boom, originating from the Tohoku Earthquake Disaster in 2011, Mt. Ontake Volcano Disaster in 2014 and so on, would terminate as only the boom, it is important for people to consider nature hazards as own issues. As Geoparks are the out-door class to be able to learn about not only blessings from nature but also nature hazards, utilizing Geoparks is effective for disaster prevention.

Key words Disaster prevention boom, Volcanic disaster, Indonesia, Large eruption, Natural hazard, Geoparks

はじめに

2011年の東北大震災、2013年の御嶽山噴火災害、2016年の熊本地震などが続き、声高に「防災」「防災」と言われ、今や「防災」がブームになり産業にまで発展しているように感じる。このような防災ブームは過去にもしばしば存在したし、ブームである以上は賞味期限もある（渡辺 2010）。マスコミの合言葉は「災害の記録を風化させないように」である。昔の三陸大津波直後に有名新聞社などが建てた「揺れたら高台に逃げろ。ここにはもう住むな」などと記された災害記念碑の周りで2011年に多くの津波犠牲が出た。これを見ると、今回もやはりブームで終わってしまうかもしれないかと不安に駆られ

る。日本人には、辛い災害の思い出をできるだけ早く忘れて生きようとするDNAがあるのだろう。地震や火山噴火などの自然の脅威に対する防災が一過性のブームだけに終わらず、国民の文化として根付くにはどうしたらよいだろうか。

ここでは、日本の最近の火山噴火の特徴や火山災害について紹介し、生きている火山との共生の観点から自然災害の軽減方策について議論したい。

日本の火山噴火の特徴

2011年の東北地方太平洋沖地震（東北地震）の後、日本中の火山が活発化しているとか、大地震の後に大噴火が起こらなかったことがないなどと物騒なことがささやかれる。確かに、東北地震の直後には、東北地方の活動的な5火山の山頂部が数センチメートル沈降した（Takada and Fukushima 2013）し、地震の4日後には富士山の直下で有感地震が発生した。また、東北から中部地方の活動的な火山で微小地震が数ヶ月にわたって継続した（岡田 2011）。2013年11月には小笠原諸島の西之島が噴火し、2014年9月には御嶽山が噴火し戦後最大の犠牲者数の災害となった。このほか、箱根、阿蘇山、口永良部島などで噴火があった。しかし、2016年までに、年ごとに噴火した火山の数を調べてみると、東北地震の前と比べて特に増えたわけではなく、東北地震が日本の火山の噴火活動に影響したという証拠は今の所ない（図1）。東北大震災の不安や印象がまだ強く残る国民の耳に、噴火報道が効果的に伝わったために引き起こされた不安に基づくものであろうと考えられる。

また、大地震が噴火を誘発したと考えられる例は実際には2つあり、1960年にマグニチュード9.5のチリ沖地震の38時間後にチリ内陸のコルドン・カウジェ火山が中噴火したことと、1707年にマグニチュード8.6の宝永地震の49日後に富士山が巨大噴火したことである。しかし、これらの地震と噴火との因果関係については科学的にきちんと解明されてはいる。地震と噴火も広域的には頻度の多い自然現象であるので、発生時期が偶然に近接することがある。例えば、富士山では、宝永噴火より

¹ 東京大学地震研究所

131-0032 東京都文京区弥生1-1-1

* E-mail: nakada@eri.u-tokyo.ac.jp

も大きい噴火で青木ヶ原樹海の土台を作った貞観噴火（864～866年）と、今回の東北地震と似た規模の津波を起こしたと考えられる貞観地震（869年）とは数年の間隔で発生した。しかし、噴火の方が先である。このように、大地震が大噴火を引き起こすという説にはまだちゃんとした科学的根拠があるわけではない。

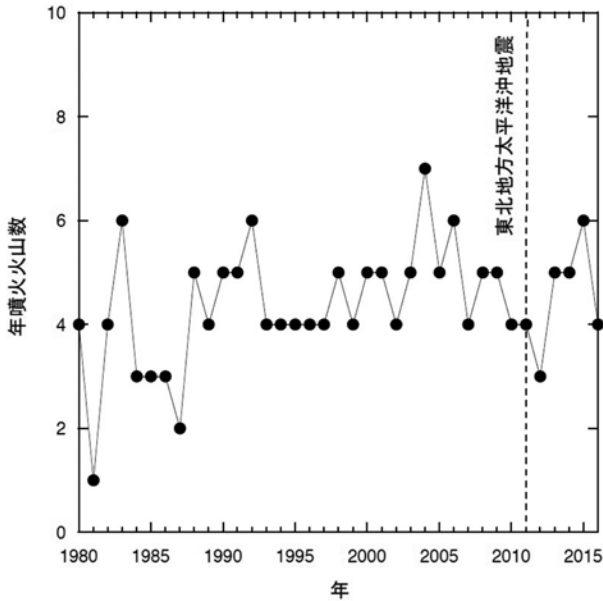


図1. 2011年の東北地方太平洋沖地震の前後に、日本で年毎に噴火した火山の数。地震の前後で数に大きな変化は認められない。

噴火の規模は噴出物の量で示される。マグニチュードで総噴出物の重量で言う噴火のマグニチュード（M）と、火山灰など爆発的噴火の堆積物の体積量で言う火山爆発指数（VEI）とがある。これらは噴出様式によって若干異なるが大きな噴火になるとMとVEIはほぼ同じである（Crossweller et al. 2012）。ここではVEIで噴火の規模を考える。VEI 0～1は微小～小噴火、2～3は中噴火、4が大噴火、5以上が巨大噴火に当たる。大規模な噴火で火山地域が陥没しカルデラができる噴火は7～8であり超巨大噴火である。例えば2015年の箱根山の噴火は微小噴火、2014年の御嶽山噴火は小～中噴火、1707年の富士山の宝永噴火は巨大噴火である。

日本においては、最近約100年間に大噴火が一切起こっていないことや、宝永噴火などの巨大噴火にあっては、ここ約300年間起こっていない（図2）。日本列島と地球科学的背景の良く似たインドネシアとチリでは、大噴火～超巨大噴火までそれなりの頻度で発生しているが、日本で大噴火や巨大噴火が最近では起こっていない。日本、インドネシアやチリにおける火山噴火は、海

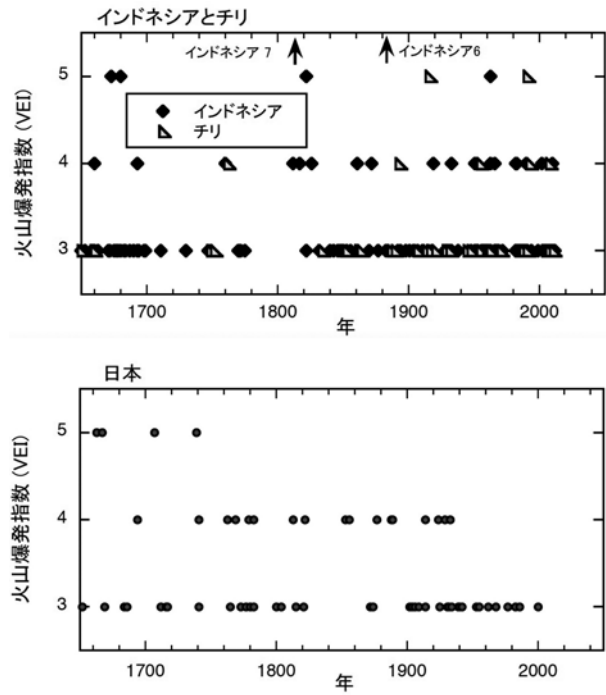


図2. インドネシア、チリ及び日本における火山の噴火規模と噴火年の関係。噴火の規模は火山爆発指数（VEI: Volcanic Explosivity Index）で示した。中田（2015）による。

洋側のプレートが大陸側のプレートの下に沈み込んで発生する現象である。そのプレートの沈み方が、日本列島において、最近数百年間に変化が生じたことは認められていない。また、地球上のどの火山帯においても、地学的な時間スケールでは、大きい噴火ほど発生頻度が少なく、小さな噴火ほど発生頻度が多いという規則性が成り立っている（中田 2015）。つまり、日本で最近数百年間に巨大～大噴火（VEI 4以上）が起こっていないという事実は、近い将来そのような規模の噴火が必ず起こることを意味している。

インドネシア人との噴火に対する意識の違い

インドネシアでは日本と同じように大きな地震や火山噴火がしばしば起こる。日本では、小さな噴火が起こっても大変な厄介者扱いを受ける。2015年6月の箱根山で起きた小噴火では、観光業者をはじめ自治体関係者がはなはだ迷惑そうにテレビのインタビューに答えていた。また、登山者60名以上が犠牲になった2014年の御嶽山小噴火では、気象庁や長野県を相手どって訴訟が起こされた。一方、同じ火山のそばで暮らすインドネシア人にはなぜか笑顔があり、噴火直後には、被災地を観光地にしたり、火砕流被害地域から土砂や萌えた木々を燃料用の炭として集めて商売にしたり、火山灰土の上に成長の早

い木々を植えるなど、たくましく生活しているように見える。同じ災害列島である日本人とはやや異なる印象を受ける。その理由は、災害には寛容なインドネシアの宗教観という問題だけではないだろう。

図2で明瞭のように、インドネシアは最近でも大きな噴火を繰り返して経験している。国民が大噴火にしばしば接し、その脅威を当たり前のこととして捉えている可能性がある。火山地域に住む人々はその山の脅威を十分に理解しており、噴火が起きれば次の復興を念頭において避難しているように思われる。これは白土(2010)が述べる、ポジティブな循環に通じるものがある。それに対して、日本では、最近、噴火を繰り返す火山は限られており、しかも、その噴火の規模は小さく、大きな災害を経験していない。このことがたまに起こる災害を「他人事」として捉え、心配のネガティブな循環(白土2010)におちいる傾向があるのだろう。

図3には、日本における18世紀以降の主な火山災害を、犠牲者数10名以上のもの(気象庁2013)に限って示している。18世紀の約50年間(図3の灰色を示した時期)には大きな火山災害が立て続けに起こったことがわかる。そこでは、渡島大島や雲仙岳の火山体崩壊や浅間山の大噴火(1783年)による岩屑なだれなどで2万人足らずが犠牲になった。また最近100年間ほどは100人を超えるような大きな火山災害が起こっていないことがわかる。火山災害の規模は噴火の規模には必ずしも比例しないが、上に述べたように、ここ約100年間の日本では大噴火が少なく、それに由来する災害が少ないことが最近の火山災害の規模の小ささに反映していると考えられ

る。

自然の脅威を自分事として捉える

活火山と共生するという事は、その火山が本来の姿として、将来必ず噴火するという事である。そこに住む人々は、活火山という風光明媚な地形や景観、温泉やスキー場など、それらを活用した観光、山麓の肥沃な土壌とそれを利用した農産物などの恩恵を受けて生活している。熱帯にあるインドネシアでは、高くそびえる火山の山腹・裾野が気候的に暮らしやすく、そこでは、肥沃な土壌と豊富な水があるために高度差を利用した多様な農作物が収穫でき、高い生産力がある。日本では、活火山であることを忘れて、たまに小さな噴火が起こると目の敵にされるようになってしまっている。

一方、「防災、防災」と叫んで、災害の悲惨さとそれを防ぐことだけを繰り返して言うのであれば、聞かされ方は飽きてしまう。防災をブームではなく文化にするためには、災害を引き起こす要因、すなわち、「自然の脅威」を自分事として理解させる必要がある。それには、自然の脅威が起こる時間に比べて、はるかに永く継続する平常時の自然をきちんと意識しておくことが前提になるだろう。平常時の自然とは、我々人間が永年暮らしてきた大地やその上に発達した生態系や環境であり、そこから様々な恩恵を被って人間生活や社会が成り立っている。このような平常時の自然の恩恵の背景を知ることによって、それが失われて稀に起こる「自然の脅威」を自分事として理解可能になり、「自然の脅威」から命や財

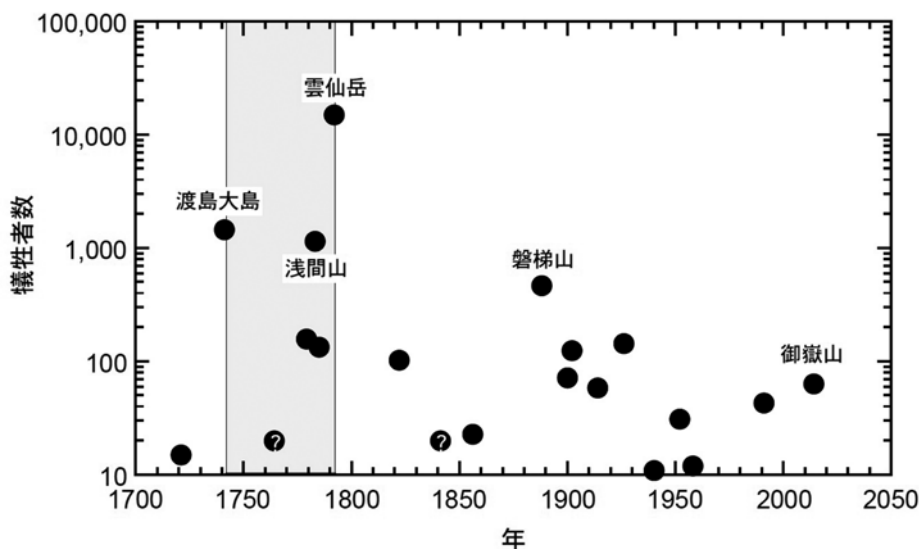


図3. 18世紀以降の日本における主な火山災害。気象庁(2013)の資料から、犠牲者が10名以上のものを取り上げた。灰色は特に大きな火山災害が集中した時期。

産を守ることの重要さが分かってくるだろう。

ジオパークと防災

日本列島は、2枚の海洋プレートと2枚の陸側プレートがぶつかっている地学的に変動が大きい場所である。そのため、ジオパークには、有珠山、恐山、鳥海山、栗駒山、磐梯山、新潟焼岳、浅間山、立山、白山、箱根、伊豆東部、伊豆大島、雲仙岳、阿蘇山、霧島山、桜島など活火山を含む地域が多い。また、数千万年前までの火山岩地域であればほとんど全ての地域に存在し、保全や観光の対象となるジオサイトとなっている。さらに、津波が襲来しやすい太平洋や日本海の海岸地域には、アポイ、下北、三陸海岸、八峰白神、男鹿大潟、茨城県北、伊豆半島、伊豆大島、南紀熊野、室戸などのジオパークが位置している。これら太平洋側に加えて鳥取や阿蘇などのジオパークでは強い揺れの地震が最近起きている。このように日本のほとんどジオパークは、火山噴火や地震といった自然災害の痕跡があり、これからもその脅威にさらされる場所である。

ジオパークは、眼前の火山の地形を眺め、直接手に触れて、ガイドやインタプリターと、その火山の活動の営みや恵みについて対話できる野外学習の場所である。また、学校や地域の集会場などで様々なコミュニティーが集まり、自然を活用した地域づくりのための意見交換が可能な仕組みである。過去に災害を経験したジオパークにあっては、単に火山噴火のダイナミクスや脅威だけでなく、それによって失われたものの重要さと、人々の噴火の脅威に対する脆弱性に強く気づかされる。つまり、ジオパークにおいては、効果的に自然の脅威やそれに対する防災を効果的に学べ、恐怖からの訴追としてではなく自分事として「防災」を捉え、生活をよりよく続けるために意見交換ができる。

おわりに

日本の最近100年間あるいはそれ以上の間、火山活動が極めて静かな状態が続いており、その中で日本は発展を遂げてきている。そのため、大きな火山噴火に対する備えは必ずしも十分とは言えない。東北大地震や御嶽山噴火災害などの繰り返す災害に端を発する最近の防災

ブームでは、大地震の後に火山活動が活発化するなどの科学的には必ずしも証明されない噂も不安を煽っている。しかし、このブームが去ったとしても、近い将来必ずやってくる大きな噴火にはきちんと備えておく必要がある。そのためには、自然の仕組みや恩恵を理解する中で自然の脅威について学べるジオパークの仕組みを活用することが有効である。ここでは、防災を自分事として捉え、より良い生活を維持するために各コミュニティーで取り組むことができると期待される。

摘要

最近の日本ではこの約100年間大噴火が起きていないので、近い将来発生が予想される大噴火に備える必要がある。2011年東北大地震や2014年御嶽山噴火災害などによる、今の防災ブームを単なるブームとして終わらせないためには、自然の脅威を自分事として理解する必要がある。ジオパークは自然の恵みだけでなくその脅威も学ぶことができる野外教室であるので、それを活用することによって有効な防災が期待できる。

キーワード 防災ブーム、火山災害、インドネシア、大噴火、自然の脅威、ジオパーク

引用文献

- Croweller HS, Arora B, Brown SK, Cottrell E, Deligne NI, Guerrero NO, Hobbs L, Kiyosugi K, Loughlin SC, Lowndes J, Nayembil M, Siebert L, Sparks RSJ, Takarada S, Venzke E (2012) Global database on large magnitude explosive volcanic eruptions (LaMEVE). *Journal of Applied Volcanology*, 1:4, doi:10.1186/2191-50401-1:4. [<http://www.appliedvolc.com/content/1/1/4>]
- 気象庁 (2013) 日本の活火山総覧 (第4版), web版. [http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/souran/menu_jma_hp.html]
- 中田節也 (2015) 火山爆発指数 (VEI) から見た噴火の規則性. *火山*, 60:143–150.
- 岡田義光 (2011) 東北地方太平洋沖地震について (速報). 防災科学研究所災害情報, 2011年3月16日. [http://www.bosai.go.jp/saigai/2010/images/20110323_01.pdf]
- Takada Y, Fukushima Y (2013) Volcanic subsidence triggered by the 2011 Tohoku earthquake in Japan. *Nature Geoscience*, 6:637–641 doi:10.1038/ngeo1857.
- 白土謙二 (2010) 「防災ブーム化」へのヒント—広告コミュニケーションの視点から— *自然災害科学*, 29:329–333.
- 渡辺 実 (2010) 「防災ブーム」を呼び起こすメッセージとは, *自然災害科学*, 29:349–353.

(2017年1月30日受理)