

巨大噴火と原子力発電所： 原子力規制庁の見解を検証 する

翼 好幸 たつみ よしゆき
神戸大学海洋底探査センター

昨年12月13日に広島高裁が、巨大噴火*1の影響を根拠に伊方原子力発電所3号機運転の停止を命じる仮処分の決定をした。世界一の火山大国である日本で、将来必ず起きる巨大噴火に対する理解が進むように思われた。そんな雰囲気が漂っていた3月7日に、原子力規制庁が「原子力発電所の火山影響評価ガイド」における巨大噴火の可能性評価に関する基本的な考え方を示した。しかしその内容は予想外に不合理なものだった。以下この基本的見解を、現在の科学的知見にもとづいて検証してみよう。

原子力規制庁の基本的見解その1：

巨大噴火の可能性評価に当たっては、火山学上の各種の知見を参照しつつ、巨大噴火の活動間隔、最後の巨大噴火からの経過時間、現在のマグマ溜まりの状況、地殻変動の観測データ等から総合的に評価を行い、火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態にあるかどうか、及び運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるかどうかを確認する。

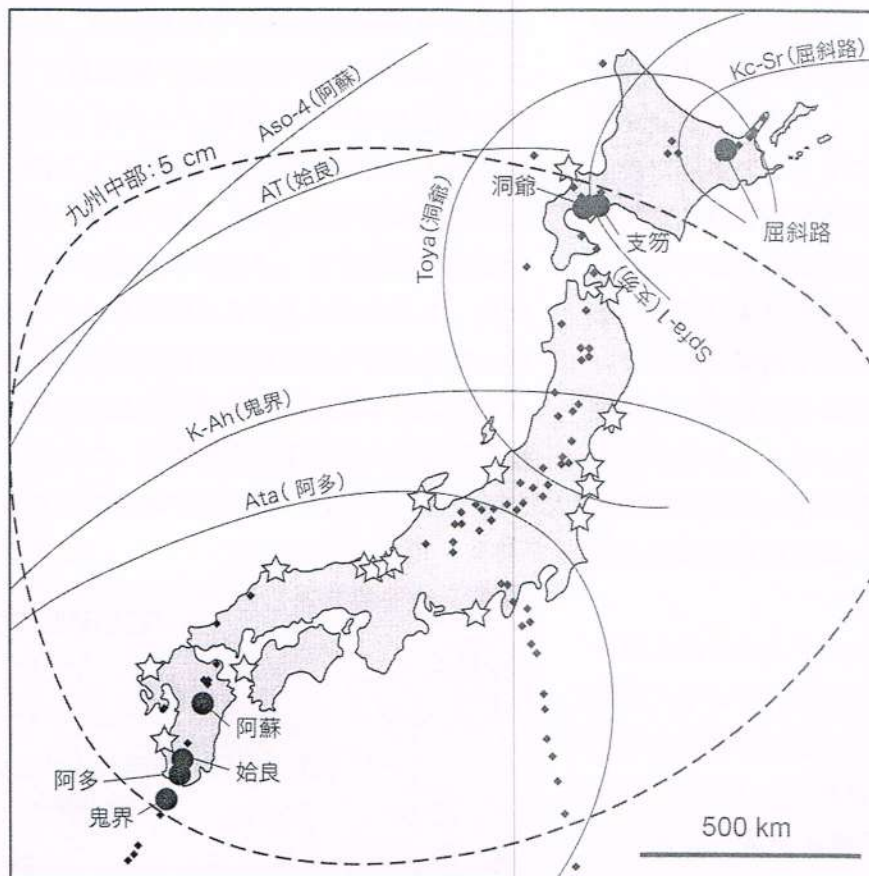
この見解についてまず指摘すべきは、巨大噴火の活動間隔は「周期」という概念が適用できないほどに不揃いであり、最後のイベントからの経

過時間が将来の噴火の切迫度を示す指標として使えない点である。日本列島で最も頻繁に巨大噴火を繰り返してきた阿蘇火山の事例を眺めてみよう。この火山では9万年前、12万年前、14万年前、そして26万年前に巨大噴火が起きている。つまり過去4回の巨大噴火の活動間隔は2万年から12万年と極めて幅が大きい。巨大噴火のサイクルには、一定のマグマ生成率の下でマグマ溜りがある大きさ(臨界サイズ)に達すると巨大噴火が発生する、というようなシンプルなモデルは適用できないのだ。

日本列島では、比較的地質記録がよく保存されている過去12万年間に、7つの火山で10度の巨大噴火が起きている(図)。この事実にもとづいてしばしば導かれる結論が、おおよそ1万年に1度の周期で巨大噴火が発生するというものだ。原子力規制庁もこのような理解をしているようだ²。しかしこの平均間隔を「周期」と見なすことは間違いである。なぜならば、7つの火山では互いの噴火にはなんら相互作用はなく、それぞれ独立に巨大噴火を起こすからだ。そのため、最も直近の鬼界アカホヤ巨大噴火が7300年前であるからといって、あと2700年の猶予があり切迫度が低いとは言えない。このようにランダムな巨大噴火の発生がポアソン過程に従うとすると、今後100年間に日本列島で巨大噴火が生起する確率は約1%である¹。

次の問題は、現時点ではマグマ溜りの状況を把握することが困難なことだ。そもそも現時点でマグマ溜りの位置や大きさ、そして形を正確に捉え

*1—規制庁は巨大噴火を噴出物が数十km³程度を超える噴火としているが、ここでは火山学の知見¹にもとづいてこの2.5倍以上のものを巨大噴火と定義する。この場合、規制庁の見解が対象とする巨大噴火は、ここで述べるもののおおよそ倍の頻度で起きる¹。



図一日本の活火山(◆), 巨大カルデラ火山(●), 原子力発電所(☆)の位置と広域火山灰(実線)および九州中部で巨大カルデラ噴火が起きた場合の5 cm以上の降灰域(破線)

た例はなく、これを目指した観測は始まったばかりである³⁾。ましてや、巨大噴火の場合にどのような前兆現象が認められるかは、巨大噴火をこれまで一度も観測した経験をもたない私たちに知る由もない。規模の小さな噴火では前兆現象と考えられる火山性地震などが観測されることもあるが、これらとは噴火メカニズムが異なる巨大噴火⁴⁾にこの経験が適用できるとは言えない。火山は非常に個性が強い活動をすることは火山学者の常識である。

同様に、たとえある種の地殻変動が観測されたとしても、どの程度巨大噴火の切迫度が高いか、言い換えれば何年後にどの規模の巨大噴火が起きるかはまったく予測できないし、逆に地殻変動が認められないから安全だとは言えない。

したがって、原子力発電所の運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠を挙げることなど、現状では不可能なのである。

原子力規制庁の基本的見解その2:

巨大噴火は、広域的な地域に重大かつ深刻な災害を引き起こすものである一方、その発生の可能性は低頻度な事象である。現在の火山学の知見に照らし合わせて考えた場合には運用期間中に巨大噴火が発生する可能性が全くないとは言いきれないものの、これを想定した法規制や防災対策が原子力安全規制以外の分野においては行われていない。したがって、巨大噴火によるリスクは、社会通念上容認される水準であると判断できる。

確かに巨大噴火は代表的な「低頻度巨大災害」である。先にも述べたように日本列島で今後100年間に巨大噴火が起きる確率は約1%に過ぎない。しかしこの値は、例えば兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)や熊本地震の生起前日における地震発生確率と大差ない。つまり、低頻度(低確率)は安心を意味するものではない。さらに日本列島の

巨大噴火は、想定被害者数に発生確率を乗じた「危険値」では最悪の自然災害の1つである¹。この甚大な被害を起こす原因の1つは高温の火砕流だが、加えて広域に飛散する火山灰(図)が被害を拡大する。現状では、5 cm 以上の降灰域ではライフラインは完全に停止し、日常生活は崩壊する。このような事実があるにもかかわらず、巨大噴火を想定した法規制や防災対策が行われていないのは、単に立法府や行政府の認識不足に過ぎない。したがって、巨大噴火によるリスクは社会通念上容認される水準であるとの結論は、明らかに不合理である。

原子力規制庁の基本的見解その3:

したがって、上記を考慮すれば、巨大噴火の可能性の評価については、現在の火山学の知見に照らした火山学的調査を十分に行った上で、火山の現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないことが確認でき、かつ、運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠があるとはいえない場合は、少なくとも運用期間中は、「巨大噴火の可能性が十分に小さい」と判断できる。

巨大噴火の切迫度について、最近研究が進んできた鬼界カルデラを例にとりて考えてみよう³。このカルデラ火山では7300年前の巨大噴火後に、世界最大級の溶岩ドーム(>32 km³)が海底に形成された。化学的特徴を検討すると、この溶岩ドームは巨大噴火を起こしたマグマ溜りの残り物が噴出したものではなく、新たなマグマ供給システムで生成した可能性が高い。そして現在活動的なカルデラ縁にある薩摩硫黄島火山も、巨大溶岩ドームとまったく同一の化学的特性を示す。つまり鬼界カルデラ火山では、後カルデラ期は原子力規制庁の認識²のような活動の終焉期ではなく、次の巨大噴火の準備期と考えるべきである。したがってこの火山では、現在の活動状況は巨大噴火が差し迫った状態ではないとは確認できず、巨大噴火の可能性が十分に小さいとは言えない。そうであるならば、この火山で起きる巨大噴火の影響は慎重

に評価されるべきだ。7300年前の巨大噴火では、現在の川内原子力発電所付近に20~30 cmの降灰をもたらした。

先にも述べたように、巨大噴火に対する火山学的調査、特に噴火予測に資するマグマ溜りのイメージングはまさに始まったばかりであり、当然ながら十分に実行されているわけではない。したがって、運用期間中に巨大噴火が発生するという科学的に合理性のある具体的な根拠を示すことは不可能である。しかし、だからと言って少なくとも運用期間中は、「巨大噴火の可能性が十分に小さい」と判断するのは、明らかに不合理である。

* *

以上述べたように、巨大噴火に対する原子力規制庁、そしてこの火山大国の政治や国民の理解は極めて貧弱である。まず巨大噴火の危険性をしっかりと認識して、覚悟をもった対応を考えるべきであろう。私たち科学者の役割の1つは、巨大マグマ溜りを正確にイメージングし、それをモニタリングする技術を確立することだ。

文献

- 1—Y. Tatsumi & K. Suzuki-Kamata: Proc. Japan Academy, **B90**, 347(2014); 巽好幸・鈴木桂子: 科学, **84**, 1208(2014).
- 2—原子力規制委員会: 第107回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会配布資料 川内原子力発電所 火山について(1), <http://www.nsr.go.jp/data/000035718.pdf>
- 3—Y. Tatsumi et al: Scientific Reports, **8**, 2753(2018); 巽好幸: 科学, **88**, 443(2018).