

論 説

火山活動と地震



西田穂積*

本年3月31日北海道の有珠山が噴火した。昭和52年8月以来の23年ぶりの噴火である。また、6月26日には三宅島に臨時火山情報が発表され、17年ぶりの火山活動が確認されている。有珠山は3ヶ月余りの活発な活動の後、一段落と言った様相を示しているが、伊豆諸島における火山活動・群発地震は、本稿を作成中の7月末時点では、まだその活動を継続中である。火山活動一般について、思うところをまとめてみた。

1. 有珠山、三宅島の火山活動の特徴

表-1, 2は各々有珠山、三宅島の噴火の歴史をまとめたものであるが、これを見ると両火山に共通する特徴として、活動の周期性がある。どちらも今世紀に入ってからは概ね30年乃至は20年を活動の周期としていることである。異なる特徴としては、前兆地震の期間の長さ、噴火継続時間、噴火様式等が挙げられる。同じ火山活動でもこのように大きく異なる特徴を示す理由について様々な要因が関係していると考えられるが、理由の一つとして、マグマの性質の違いが考えられる。有珠山では非常に粘性の高いデイサイト質の熔岩であるのに対し、三宅島では粘性が低く流動性の高い玄武岩質熔岩であるため、マグマが地殻を割って上昇するのに、前者では比較的小規模な地震の頻発と移動速度の小ささによる噴火活動の長時間化、という後者とは異なる特徴を示すと考えられる。三宅島では火山性微動の観測等がなされてから2時間余りの短時間のうちに住民避難勧告がなされたのは、マグマが極めて急速に移動・上昇する事がありうるという噴火の特性による。マグマの粘性の違いは、主成分であるシリカの重合度の差であり、その粘性の幅は1億倍に達すると言われている。マグマによってなぜその様な大きなシリカ重合度の差があるのか、ということについてはまだよく判っていない。

2. なぜ火山噴火は起きるか

世界には700余りの活火山がある。その過半は

太平洋をリング状に取り巻く形で分布している。よく知られている環太平洋火山帯と称されるものである。なぜ火山活動が発生するのか、また、なぜこのような形で火山が分布しているのかといったことについてはマントル対流ないしはプレートテクトニクス論による説明がある。プレートテクトニクス論では太平洋地域は数枚のプレートで構成されており、そのプレートの境界で発生しているプレートの上昇、潜り込みによって火山活動が発生しているとする。日本海溝を例に取ると、図-1に示すように、太平洋プレートがユーラシアプレート

表-1 有珠山の噴火史

活動年	前兆地震継続時間	噴火継続期間	噴火様式*
1663 (寛永3年)	3日		○↑△
1769 (明和5年)	不明		○↑→
1822 (文政5年)	3日		○↑→△
1853 (嘉永6年)	10日	数ヶ月	○↑→△
1910 (明治43年)	6日	3ヶ月	○↑△
1943~45(昭和18~20)	6ヶ月	480日	○↑△
1977~78(昭和52~53)	約32時間	150日	○↑△
2000~ (平成12年)	4日		○↑→

表-2 三宅島の噴火史

活動年	前兆地震継続時間	噴火継続期間	噴火様式*
1763 (宝暦13年)	不明		○↑
1811 (文化8年)	不明	半日未満	○↑
1835 (天保6年)	不明		○↑⇒
1874 (明治7年)	数日	約14日	○↑⇒
1940 (昭和15年)	数日	28日	○↑⇒
1962 (昭和37年)	?	1日	○↑⇒
1982 (昭和58年)	約1時間	約12時間	○↑⇒
2000~(平成12年)	約1日	1時間未満	○↑

* ○ : 山頂噴火、 ⊙ : 山腹噴火、 ⊖ : 山腹割れ目噴火、
 ↑ : 上方への爆発、 → : 火砕流、 ⇒ : 溶岩流、
 ⊖ : 溶岩円頂丘生成 (中村一明氏のデータに加筆)

*建設省土木研究所地質官

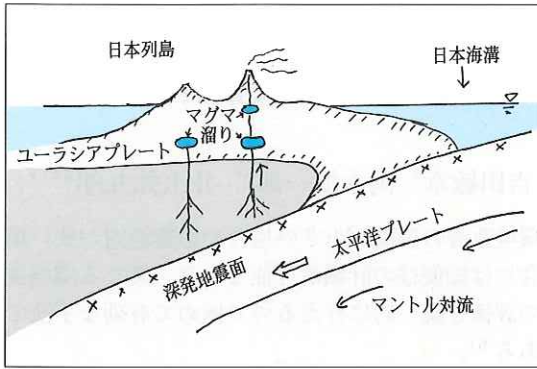


図-1 太平洋プレートの潜りこみと火山

の下に年平均数cm程度の速さで潜り込んでいる。深く潜り込むにつれてプレート内部の圧力、温度は上昇し、30kmの深さで約一万気圧ほどになる。このような高気圧の下では、プレート中の水分は鉱物に結合していた結晶水のレベルまで、ほぼ完全に絞り出されてしまう。分離した水分は比重差により上方へ移動を開始するが、この水分はその移動過程で接触する高温の岩体を、比重が小さく流動性を有するマグマに変化させる。マグマはそれ自身の浮力によってさらに上昇を続ける、と言う説明である。浮力だけで地下数十kmの深部から地表まで上昇するのだろうか、という疑問が生じるが、これに対してはマグマ溜まりと言う概念によって説明が強化されている。即ち、プレート境界付近から上昇してきたマグマは、比重差の減少と浅くなるにつれて堅さを増す周囲の岩体の抵抗により、やがて浮力を失い上昇を一旦停止する。これがいわゆるマグマ溜まりである。マグマは溜まりの中で外側から冷却を始めて結晶の析出が起こるが、この過程で排除される揮発性成分(水分が主体)は冷却の遅れているマグマに移動する。その結果高まる内部の圧力と下からのマグマの上昇により、上部の地殻を割って通り道を確保しながら、マグマは地表へ向かって再び上昇を開始する。以上がマンテル対流-プレートテクトニクス論による火山噴火の概説である。マグマ溜まりと言う概念を導入することにより、地震活動の間欠性(周期性)についても説明している。

プレートテクトニクス論は1960年代に初めて提唱されたが、その後それを補強する様々な研究が行われた結果、現在はほぼ定説とされている。

3. 火山噴火の予知

今回の有珠山並びに三宅島についての噴火予知は成功したといえる。その理由としては観測体制

の整備・充実がまず第一に挙げられる。両火山とも国が定める火山噴火予知計画の対象火山とされており、常時観測が行われていた。さらに、有珠山には北大チームも観測を行っていた。また、両火山とも周期性の比較的高い活動を続けていたこともあるかも知れない。

現在活動的な火山として噴火予知計画にリストアップされているのは全国で37火山である。このうち有珠山をはじめとする活動的な20火山については、気象庁により常時観測が行われている。これらの努力により地下の火山活動の強弱と言ったレベルについてはかなりの程度推測が可能となってきている。しかしながら、地表への噴火が起きるのかどうか、その場所はどこになるのか、またその規模はどのくらいか、と言ったレベルの予知については現状では極めて困難である。今後の研究の進展に期待せざるを得ない。

今回の両火山の噴火から得られた経験の一つに、避難区域の指定がなされると、観測機器の追加が必要であっても、当該区域内への設置はなかなか容易ではないことがあげられる。それらから得られるデータは被災地域の行政的判断にも資する可能性が高いだけに、柔軟な観測体制の確保と言う視点で、今後技術的な検討が必要であると考えられる。

4. おわりに

有珠山の前回の噴火では、噴火開始から1年余が経過した時点で2次泥流が発生し、死者・行方不明3名の人的被害をもたらしている。また、伊豆諸島では、M6クラスの地震を含む一連の群発地震が、神津島近海を震源としてなお継続しており、一部では新たなマグマの上昇の可能性も懸念されている。これらの島々の地盤には既に大きなダメージが蓄積しつつあり、降雨等による地盤災害の危険性は増加していると考えて間違いない。

1億2千万人余りの国民が生活するこの日本列島は、噴煙を上げる火山の麓においても、ふだんは温泉浴という楽しみすら与えてくれる。しかし、自然は温かな寛容さと苛酷さの2面を有していることを忘れてはならない。幸い、火山噴火の予知は、一定の範囲ではあるが、実用の段階に近づきつつある。我々に与えられた大きな課題は、被害予測と被害軽減の手法・技術について、さらに確かなものとしていくことと考える。

参考文献

- 1) 中村一明：火山の話、岩波新書、1978.
- 2) 竹内均：日本列島は生きている、河出書房、1968.