

野外実験で火山爆発現象を模擬する

Field explosion experiment as an analogue of explosive volcanism

谷口 宏充[1], 火山爆発研究グループ 谷口 宏充

Hiromitsu Taniguchi[1], Research Group on Volcanic Explosion Taniguchi Hiromitsu

[1] 東北大・東北アジア研セ

[1] CNEAS, Tohoku Univ

セントヘレンズ山 1980 年噴火や 2000 年の有珠山噴火などの例をあげるまでもなく、過去、国内外の各地で爆発的噴火現象が発生し、ときには周辺地域に大きな災害を与えてきた。これらの噴火にともなう噴煙の特徴と規模、形成される地形の特徴と規模、あるいは噴出物や災害の程度と分布などは互いにどう関係し、また、爆発エネルギー量、深度やその他の物理パラメータとどのような定量的関係にあるのか？これらの問いは学術的にも、災害軽減のうえでも大変に重要である。そのため、調査・観測によって、実験によって、あるいは数値実験によって上記内容をふくむ研究が行われ始めている。

かつて産業分野や軍事分野では、爆薬や核爆発を利用して上記内容に関連した研究が進められ、それらの成果を噴火の理解に生かそうと言う研究が現れた。しかし取り入れようとした研究が噴火理解を目的にしていなかった点、また実験に用いた人工爆発と火山爆発との間には、爆発源のエネルギー密度やエネルギー放出のパワー密度の点で大きな違いが想定され、その違いがどの程度の違いを生むのかが問題になる。そのため、火山学への応用を目的とした野外爆発実験を火山研究者自らがデザインし、実験し、その結果が現実の噴火現象に対して適用できるかどうかを、噴火現象の調査・観測をとおして明らかにする必要がでてきた。

私達のグループでは、1995 年以降、6 回の野外爆発実験をふくめ、以下の 3 項目の試みを行ってきたに。

1. 地質・災害現象の広がりエネルギー量とを結ぶスケールリング則の確立を目指した野外爆発実験の実施
2. 火山爆発現象の調査・観測結果と野外爆発実験結果との照合
3. 数値シミュレーションによる火山爆発現象の再現

火山爆発現象に関するスケールリング則を確立するために、2 回の中実実験をふくめ過去 6 回の野外爆発実験を北海道壮瞥町の町営牧場及び洞爺湖において行った。実験は可視、熱赤外で爆発現象を観測すると同時に、衝撃波センサー、低周波マイクロホン、地震計などで波動観測を行った。また、形成されたクレータのサイズ、放出物のサイズと分布、さらに爆破条件によっては発生することのあるサージやジェット堆積物の最大到達距離を測定した。水中実験の場合には水中マイクロホン、水中衝撃波センサーなども併用し、また、高速度ビデオカメラによる衝撃波撮影も 1 度試みている。陸地における実験の場合、これらの測定によって得たパラメータと爆発エネルギー量及び爆発深度との間には明瞭な相関関係が認められ、Cube-root scaling 則によって整理することが可能であった。このことはエネルギー量と深度とが与えられれば、火口サイズ、サージや噴石の最大到達距離などの地質学的、災害科学的パラメータが予測できること、そして、逆にそれらパラメータの観測値を用いてエネルギー量や深度が推定できること、あるいは数値地図を用いて災害予測図が製作できることを意味している。

そのため、ここで得たスケールリング則、爆風伝播コード、数値地図を用いて、1980 年の米国セントヘレンズ火山爆発の数値実験を行った。インフラソニック波の観測によって得たエネルギー量を用いて計算を行ったところ、実際と極めて類似した災害分布を求めることができた。また、2000 年の有珠山の噴火に際しては、野外爆発実験で行ったと同様の観測と調査を行い、その後、数値実験により噴火現象の再現を試みた。

本講演では、火山爆発の機構解明と災害予測とを目指した、私たちによる最近の系統的な試みを紹介する。これらの試みによって得られた結果は、他の惑星における火山活動を定量的に理解するうえでも、大いに参考になる可能性があるものと考えている。