

野外爆発実験と火山爆発現象：地震波およびインフラソニック波の観測

Field explosion experiment: Observation of seismic wave and infrasound

大島 弘光 [1], 加藤 幸司 [1], 青山 裕 [2], 後藤 章夫 [3], 谷口 宏充 [3], 火山爆発研究グループ 谷口 宏充

Hiromitsu Oshima [1], Koji Kato [2], Hiroshi Aoyama [3], Akio Goto [4], Hiromitsu Taniguchi [5], Taniguchi Hiromitsu Research Group on Volcanic Explosion

[1] 北大・理・地球惑星, [2] 東大・地震研, [3] 東北大・東北アジア研セ

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ, [2] Earth and Planetary Sci, Hokkaido Univ, [3] ERI., Univ.of Tokyo, [4] CNEAS, [5] CNEAS, Tohoku Univ

caldera.sci.hokudai.ac.jp

火山爆発のエネルギー評価法およびスケーリング則の確立を目的として、爆破実験を実施した。実験には3号桐ダイナマイトを使用し、薬量を0.2kgから7.5kgの範囲で、発破深度を0m（地表）～3m（最深）の間で変化させ、地震波とインフラソニック波の観測を行った。地震波の初動は屈折P波に同定され、初動振幅は爆点・観測点間距離の二乗に逆比例し、薬量に関する三分の1乗則は発破深度によらずほぼ成立しているように見えた。地表爆破で励起されたインフラソニック波はパルス状の正圧部の後に周期の長い負圧部が続く単純なBlast波形を示すが、地中爆破では負圧部の後にパルス状の正圧部が認められた。

火山爆発のエネルギー評価法およびスケーリング則の確立を目的として、1998年11月24～28日にかけて北海道有珠郡壮瞥町営牧場で爆破実験を実施した。実験には前回（1996年）の実験と同様に3号桐ダイナマイトを使用し、薬量を0.2kgから7.5kgの範囲で、発破深度を0m（地表）～3m（最深）の間で変化させ、爆発に伴う地震波とインフラソニック波の観測を行った。また、これらの発破を利用して地下速度構造を推定するための地震探査と爆発現象を観測するための映像、音響、物理計測データの一括記録システムの実証試験も合わせて実施した。ここでは今回の地球物理的観測の概要と得られた2、3の結果について報告する。

地震波とインフラソニック波の観測には固有周期2Hzの三成分地震計（Mark Products, L-22E）および低周波数マイクロフォン（アコー製、周波数帯域0.1～1000Hz）を用い、サンプリング周期1000Hzでロガー（白山工業製）に収録した。爆点と地震計間の距離は最短が40m、最長が270mで、5台の地震計を土を掘って穴の中に設置した。低周波マイクロフォンは3台使用し、三脚に取り付け地表から約1mの高さに置いた。爆点までの距離は最短が90m、最長が270mである。地震探査では上下動地震計を2.5m間隔で地震観測測線とほぼ平行に設置し、MCSEIS170（応用地質製）によりデータ収録を行った。なお、爆点と地震計列との間にはオフセットがあることから、測線の両端および中央部において小規模な発破を行った。一括記録には新たに製作した4チャンネル同時サンプリング、位相保障付きパルス列変換方式のデジタル変・復調器を使用し、固有周期2Hzの上下動地震計および低周波マイクロフォンからの信号を、映像、音響とともにビデオテープに記録した。

観測された地震波の初動は屈折P波に同定され、地表爆破ではインフラソニック波の到達を示す短周期の強い震動が続いた。地震波の初動振幅は爆点・観測点間距離の二乗に逆比例し、薬量に関する三分の1乗則は発破深度によらずほぼ成立しているように見えた。また、マイクロフォンで記録されたインフラソニック波の振幅とこれによる地動振幅の間には、ほぼ比例関係が認められ、地震観測によってもインフラソニック波の定量観測ができる可能性のあることが分かった。マイクロフォンにより観測されたインフラソニック波の波形には、地表爆破と地中爆破とで顕著な違いが認められた。地表爆破で励起されたインフラソニック波はパルス状の正圧部の後に周期の長い負圧部が続く単純なBlast波形を示すが、地中爆破では負圧部の後にパルス状の正圧部が現れ始め、地表変形が現れなかった深度3mの爆破では、初相の正圧部の振幅よりも後続する正圧部の振幅のほうが大きくなった。水中爆破の場合にも同じような特徴を持つインフラソニック波が観測されており、この原因については今後の課題である。なお、地表爆破にともなうインフラソニック波の正圧部振幅は、観測点が音波領域にあることから、Kingery and Panill (1964) の最大過剰圧とスケール化距離との関係式からの隔たりが大きい。