

爆破震源波形を用いた火山体非弾性構造の推定：デコンボリュ - ションによる初動パルスの復元

Deconvolving explosion waveforms to estimate the Q structure beneath a volcano

相澤 幸司[1], 熊谷 博之[2], 中野 優[3]

Koji Aizawa[1], Hiroyuki Kumagai[2], Masaru Nakano[3]

[1] 名大・環境・地球, [2] 防災科研, [3] 名大・環境・都市環境

[1] Earth and Environmental Env., Nagoya Univ, [2] NIED, [3] Architecture., Nagoya Univ

<http://epp.eps.nagoya-u.ac.jp/~aizawa/>

はじめに：近年、日本の火山地域において構造探査のための爆破震源を用いた稠密観測が行われている。本研究の目的は、爆破震源波形を用いて詳細な速度構造および減衰構造を推定し、火山体浅部の内部構造およびマグマ上昇経路を含むマグマ供給システムを解明することである。本研究では、Q値で表される非弾性構造に着目する。従来の手法(Tomatsu et al., GJI, 146, 781-794, 2001)では、爆破震源の震源時間関数を単純なインパルス関数であると仮定し、伝播に伴うパルス幅の広がりから火山体の減衰構造を求めた。本研究では、より精度の高いパルス幅の推定を行うために、震源近傍の観測波形を用いて波形インバージョンにより、爆破震源の震源時間関数を求めた。そしてその震源時間関数を利用して観測波形をデコンボリュ - ションすることによりインパルスレスポンスが求められるかどうかを試みた。

爆破震源関数の推定：本研究では爆破震源は等方的であると仮定し、爆破震源 S2 において震源近傍の 14 の観測点波形を、Ohminato et al. (JGR, 103, 23839-23862, 1998)の手法を用いて解析した。この手法では、空間固定した点震源を仮定し、各時刻のモーメントテンソルの震源時間関数を基底関数の重ね合わせとして表現する。本研究では基底関数として三角関数を用いた。観測速度波形から地震計の機器特性を除去し、積分して変位波形とした上で、1.0~12.5Hz のバンドパスフィルターをかけて波形インバージョンをおこなった。その結果、求めた震源時間関数は単一のパルスではなく、数回振動しながら減衰していく特徴を持つことがわかった。

デコンボリュ - ション：波形インバージョンで求めた震源時間関数を用いて観測波形をデコンボリュ - ションすることにより、伝播経路におけるインパルスレスポンスが求められるかどうかを試みた。デコンボリュ - ションは、周波数領域において各観測波形を求めた震源時間関数で割ることによって行った。なおここではレシーバー関数で使われている手法(ウォーターレベル)を導入し、割算での解の安定化を図った。得られた周波数系列をフーリエ逆変換することによりインパルスレスポンスを求めた。その結果、初動パルスが明瞭に復元できることがわかった。各観測点での初動パルスを規格化して重ねてみたところ、震源距離に伴ってそのパルス幅は広がっていくことがわかった。また Tomatsu et al.(2001)の初動パルスと比べよりインパルスシブなパルスに復元できていることがわかった。

今後の課題：今後は、復元したインパルスレスポンスから存否セプストラム法(Hasada et al., EPS, 53, 3-11, 2001)により初動パルス幅を決定し、それを入力データとしたトモグラフィーにより非弾性構造を推定する。これにより、より精度の高い非弾性構造の推定が可能となる。また震源時間関数を安定して求めるためには震源を取り囲むように観測点を稠密に配置する必要がある。今後はこのような波形解析を念頭においた爆破観測も必要である。