

# 後方散乱を用いた霧島火山群構造探査

東京大学地震研究所 三ヶ田 均\*

## 1. はじめに

第5次火山噴火予知計画により人工地震による屈折法探査を中心とする霧島火山群火山体構造探査が1994年秋に実施された。この人工地震探査では北西-南東を軸とする火山列に沿った2本の測線を中心に屈折法探査が行われ、火山体の浅部地震波速度構造が火山山体下部で基盤の盛り上がり構造を示すこと、以前より地質学的に指摘されていたマグマ組成の変化に対応するかのように、火山群南東部で速度構造が一変することなどの結果が得られた。こうした浅部構造については屈折波により詳細な構造が議論できるようになった。

一般に火山体地下深部構造が地球電磁気学的手法では平均的な比抵抗構造として推定されているにも関わらず、地震学的手法では困難であると考えられて来ている。これには様々な理由が考えられるが、弾性波の後方散乱を考慮することで、既存の反射法を拡張し上記データに応用した結果を紹介する。1994年から始まった火山の探査では、弾性波の波形を用いるという目的のため、固有周期約0.5秒という堆積岩環境の反射法探査に比較し十分長周期の地震計が使われている。

## 2. 人工地震探査測線

1994年秋の霧島火山群構造探査では、6点の発破点と163点の観測点が設けられ、連続した複数の測線で屈折法探査が行われた。ここでは4点の発破点を含む測線につき解析を行った。観測機器数の制限等により、観測点間隔は500m (一部250m) である。従って反射波のRMS速度を仮に5km/secとした場合、500mの間隔では5Hzより低周波の地震波しか扱えないことになる。

## 3. 理論

地震波を波動論的に処理する方法としてマイグレーションなどの手法が挙げられる。一般にこうしたマイグレーションは発破点を多数配置しCDP重合を施したゼロオフセット記録を対象とした処理であるため、そのままでは今回の霧島火山群構造探査記録に適用できないが、いわゆる重合前マイグレーション (Berkhout,1980) の手法を拡張することで、この問題を解決した。その手法に、“例によって”点散乱体のモデルを適用し、変換波や散乱の非等方性、更に岩相が将来的に考慮され得ることを考えた。

## 4. 結果

1994年霧島火山群構造探査で得られた地震波形記録を用い、これまであまり試みのなかった地震反射法的な処理を行い、以下の結果を得た。

(1) 地震反射面は複数存在し、記録上で確認することができる。

(2) 反射法の火山地域での適用には、十分なエネルギーの震源と従来に比較し低周波の地震波を観測する必要がある。また探査対象となる物質の性質に応じた散乱波方位依存性やそれを評価できる観測点数の増加を考慮する必要もある。

(3) 今回得られた反射記録では測線断面S2発破点の海面下4km付近、10km付近のイベントが特徴的である。特に10km付近の反射面は歌田・他 (1994) により指摘された低比抵抗層の深度に近く、今後震源時間関数によるウェーブレット処理を厳密に行う等の

処理を施し検討する必要がある。

(4) S2発破点付近を中心とする火山体下浅部の盛り上がり構造は今回の反射法による解析結果から支持される。

(5) 鍵山 (1994) の指摘する張力場の張力方向にスラスト型の構造の乱れが認められる。これは張力場の中にマグマの上昇するモデルの妥当性を間接的に暗示しているものと思われる。

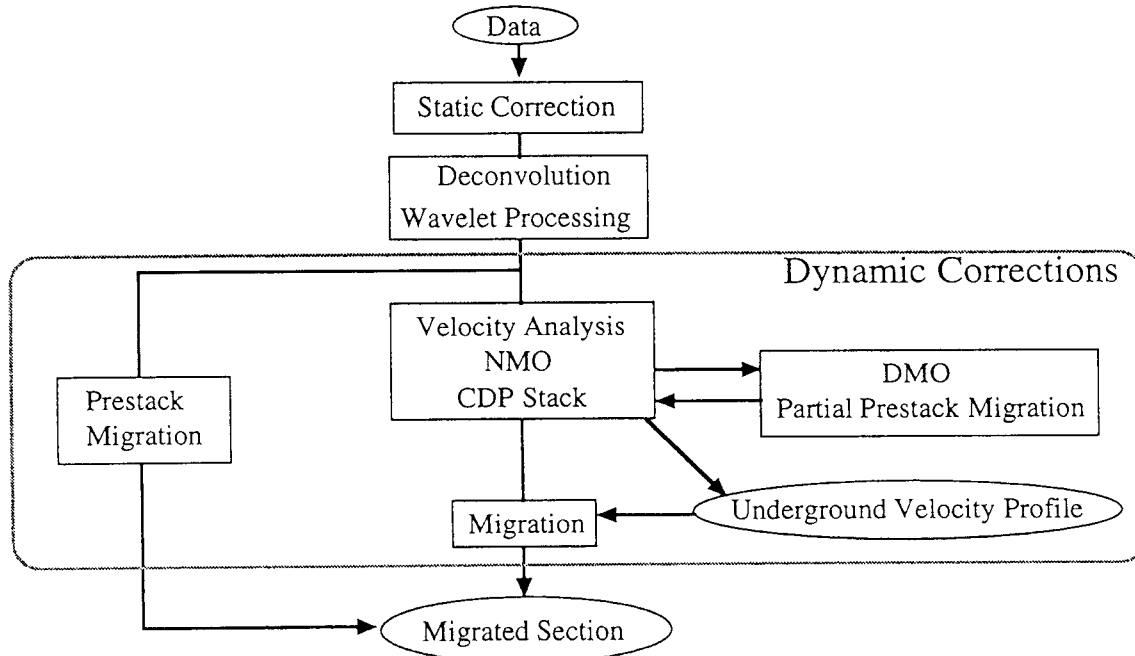


Fig.1. 重合前マイグレーションと通常の反射法処理.

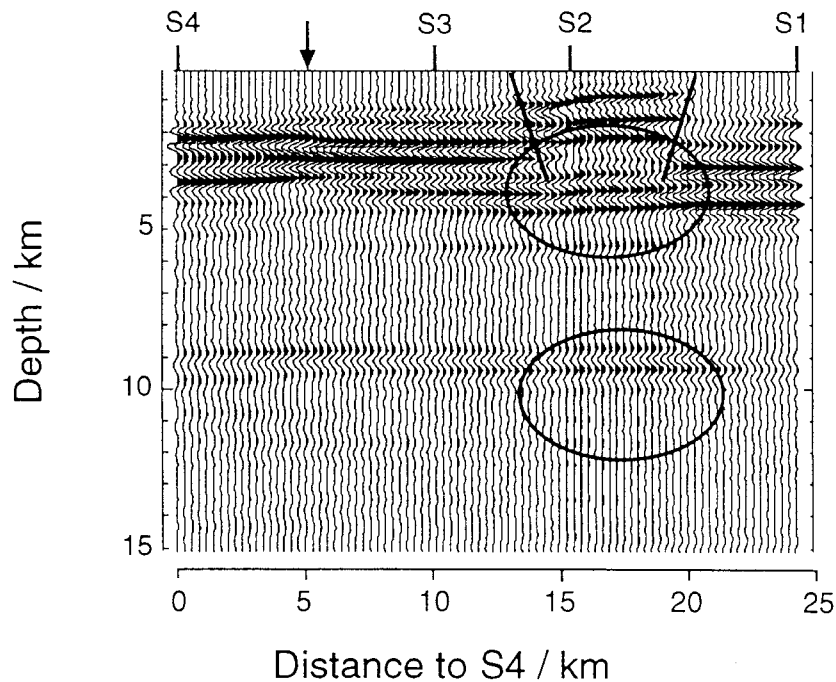


Fig.2. 今回の処理で得られた低周波部分の反射記録断面