

伊東沖の3次元速度構造と1989年 海底噴火に伴う地震活動*

東北大学理学部

地震予知・噴火予知観測センター

東北大学理学部では、1989年7月の伊豆沖海底噴火に伴う地震の震源分布を精密に決定し、その時間変化から噴火に先行したマグマの上昇過程を測定した^{1), 2)}。その結果、海底噴火の約9日前から噴火地点付近の地震活動が活発になり、始めは深さ5 km付近にあった地震活動域が時間とともに浅くなり、噴火の約2日前には噴火地点直下の深さ約1 kmに移動したことが明らかになった。この地震活動域の移動は海底噴火に先行するマグマの上昇過程を示すものと解釈された²⁾。また、地震活動域の上昇速度は深さ2~3 km付近で約10 km/日から約0.3 km/日と急変し、マグマの上昇運動が地殻浅部の構造の影響を受けていることが示唆された。そこで、噴火地点である手石海丘付近の3次元速度構造を求め噴火前後の地震活動との関係を調べた。

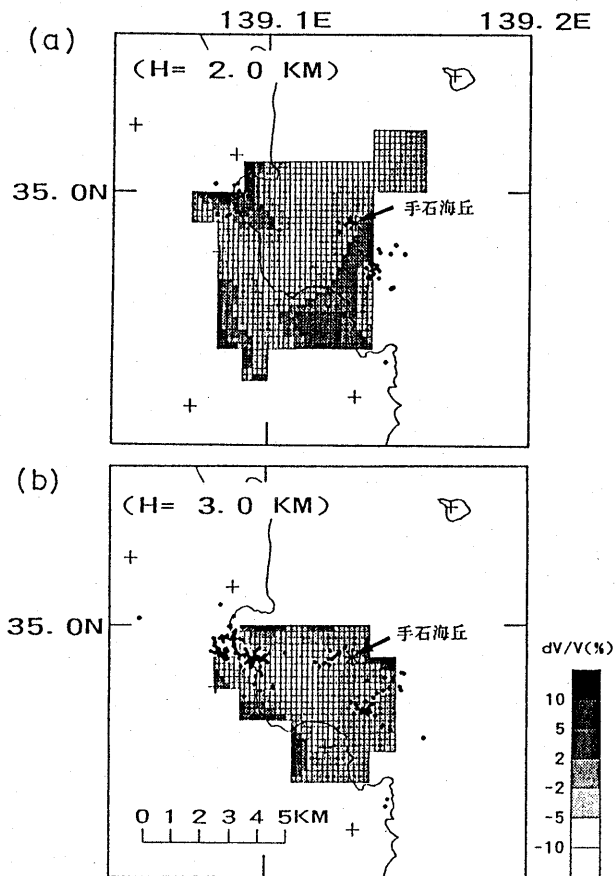
3次元速度構造の計算は趙・他³⁾の方法を用いて行った。データは噴火直後の臨時観測によるもので、191個の地震の7観測点におけるPおよびS波到達時刻である。V_p/V_s値は固定し、P波速度分布のみを求めた。速度分布は水平方向0.01度、深さ方向1 km間隔の格子点の値で表し、実際には、周囲の単位体積中を50本以上の波線が通っている格子点364点のP波速度を決定した。速度構造の初期モデルは震源決定¹⁾で用いられたものと同じで、構造探査の結果を単純化したものである。

伊東市と手石海丘の間の深さ2~3 kmの領域については以上の方法によって2 kmの分解能で速度異常を検出できることが、チェッカーボードテストの結果示されている。

観測データのインバージョンにより得られた結果を第1, 2図に示す。第1図では、深さ2ならびに3 kmでの速度異常分布を初期値からの偏差で表してある。一方、第2図では、地震活動域を通る断面にそった速度分布をP波速度の絶対値で表してある。図中に黒の点で示された震源分布との比較から、海底噴火に伴った地震活動と地下構造の関係について以下の特徴が指摘できる。

- (1) 手石海丘付近の震源域、西方の海岸付近の震源域ならびに伊東の海岸で囲まれる領域では深さ2~3 kmに低速度域が存在する。この低速度域は負の重力異常の分布⁴⁾と対応することから、低密度の物質で構成されていると考えられる。
- (2) 海底噴火に伴った地震活動は比較的高速度の領域か、低速度領域との境界付近に発生しており、低速度・低密度領域で地震活動は不活発である。
- (3) 噴火に先行する活発な地震活動も比較的高速度の領域で発生しており、マグマはこのような領域内を上昇したと推定される。
- (4) 7月9日の最大地震は低速度領域内で発生しており、余震のほとんどが最大地震の震源域付近ではなく西方の海岸付近で発生したのは、余震の発生が地下構造によって支配されたことを示すもの

* Received 30 Apr., 1992

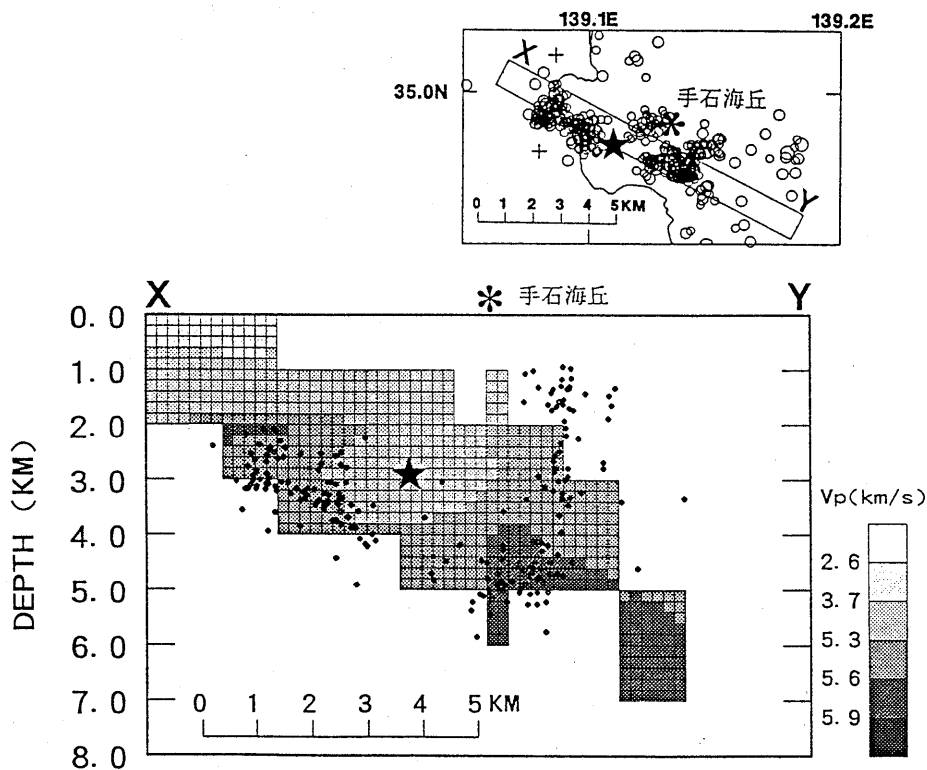


第1図 P波速度異常分布。(a)深さは2 kmならびに、(b)深さは3 kmにおけるP波速度異常を初期モデルからのゆらぎで示す。黒い点は臨時観測で決定された主要な地震の震源を表す。

Fig. 1 Distributions of fractional P-wave velocity perturbations in % at the depths of (a) 2 km and (b) 3 km around Teisi Knoll (asterisk at the tip of an arrow). Dots show the distribution of epicenters.

と解釈できる。

以上の結果は、マグマの上昇運動ならびにこれに伴って発生する地震、さらにその周辺で誘発される地震の発生が、地殻浅部の構造の影響を強く受けていることを示している。



第2図 地震活動域を横切る鉛直断面上のP波速度分布。速度の絶対値で表す。右上の付図は、XY断面の位置を示す。星印は1989年7月9日の最大地震 (M5.5) の震源を表す。

Fig. 2 Vertical cross section of the P-wave velocity structure along the line X-Y shown in the inset. Dots show the distribution of hypocenters. Solid star indicates the hypocenter of the largest event (M5.5) in the swarm.

参 考 文 献

- 1) 東北大学理学部 (1989): 伊豆半島東方沖海底噴火活動に伴う地震活動及び火山性微動, 噴火予知連会報, 45, 63-74。
- 2) 東北大学理学部 (1992): 1989年伊東沖海底噴火について — 地震活動から推定されるマグマの上昇過程 —, 噴火予知連会報, 51, 23-28。
- 3) 趙 大鵬, 堀内茂木, 長谷川 昭 (1989): 浅発, 稍深発地震を用いた東北地方地下構造のトモグラフィ(2)解法と結果, 地震学会講演予稿集, 2, 86。
- 4) 地質調査所 (1982): 静岡・御前崎及び横須賀地域重力図 (ブーゲ異常図)。