

地殻変動データから推定する 1973 - 1998 の伊東沖群発地震のマグマ供給系の体積時間変化モデル

Time-dependent model for volume changes in pressure sources of swarm activities east off Izu peninsula using geodetic data

村瀬 雅之 [1]; 伊藤 武男 [2]; 林 能成 [3]; 鷺谷 威 [2]; 木股 文昭 [4]; 渡辺 秀文 [5]

Masayuki Murase[1]; Takeo Ito[2]; Yoshinari Hayashi[3]; Takeshi Sagiya[2]; Fumiaki Kimata[4]; Hideo Watanabe[5]

[1] 名大・環境; [2] 名大・環境; [3] 名大・地震火山センター; [4] 名大・院環境・地震火山センター; [5] 東大・地震研
[1] Env Sci, Nagoya Univ; [2] Environmental Studies, Nagoya Univ.; [3] RSVD, Nagoya Univ.; [4] Res. Center Seis. & Volcanology, Graduate school of Environ., Nagoya Univ.; [5] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo

はじめに

伊豆半島東部では 1978 ~ 1998 年の間、数年毎に群発地震が発生しており、その原因としてダイク貫入が推定されている (Okada and Yamamoto, 1991 など)。これら活動を個々のダイク貫入イベントとして捉えるのではなく、1973 ~ 1998 年までの一連の活動と捉えなおし、間欠的に発生するダイク貫入イベントとマグマ供給の関係を議論する。

村上 (2006) は、2006 年 3 月に起きた小規模の群発地震の直前の数ヶ月に伊東周辺の GEONET 観測点で進行する緩やかな伸びの存在を指摘した。また過去の群発地震のおきていない期間に測定された水準測量からも隆起の変化が進行していることを示し、群発地震域のダイクよりも深部にシル状の圧力源が存在し、群発地震前に膨張するモデルを提案している。1978 ~ 1998 年の一連の群発地震を発生させたダイクと村上 (2006) の提案する深部の圧力源の関係は興味深い。そこで浅部のダイクと深部圧力源の体積時間変化モデルの構築をおこなった。

データ

東伊豆地域で観測された 1973 ~ 1998 年の水準測量・光波測距 (EDM)・験潮・GPS のデータを使用した。水準測量は国土地理院 (GSI) による半島東部を一周する水準路線の 1 年毎の観測データを使用した。EDM は GSI による東伊豆に設置された 6 観測点の一年毎の基線長変化データを使用した。験潮記録は、油壺を基準にした真鶴・伊東・初島の年平均値を使用した。GPS は、GPS 大学連合による 1995 ~ 1998 のキャンペーン観測データ (木股, 2000) および伊豆半島に設置された GEONET 観測点の 1996 ~ 1998 のデータを使用した。

深部圧力源

群発地震活動の発生していない時期に観測された GPS、水準測量データから群発地震の準備過程の地殻変動を抽出し、開口断層のパラメータを遺伝的アルゴリズムを用いて推定した。なお群発地震活動の終息した 1998 年 ~ 2000 年の地殻変動から非火山性地殻変動の変動速度を推定し観測データから除去している。

推定された圧力源は傾斜角が緩やか (約 40°) になるものの群発地震域の深部延長当たる位置に推定された。加藤・他 (1992) は、東伊豆地域の深さ 10 数 km ~ 20 km に S 波反射面の存在を指摘しているが、ほぼ同程度の深さに推定された。本研究では、この圧力源を深部ダイクと呼ぶことにする。

時間変化モデル

群発地震を発生させる浅部ダイクの面は Hayashi and Morita (2003) によって決定された震源を使用して決定し、過去の群発地震の震源域をもカバーする。深部ダイクは、上記で推定したダイクの面を加藤・他 (1992) の S 波反射面をカバーするように広げたものを使用した。これらのダイクを 4 km x 4 km サブダイクに分割した。時間変化は 2 次のスプラインで表現し、ノット間隔は 1 年とした。そして、それぞれのダイクの空間変化はなめらかである、深部ダイクの時間変化は滑らかに進行する、浅部ダイクは群発地震発生時以外開口量が小さい、1973 年時よりも負の体積変化にならないという先験情報を導入し、ABIC を用いたインバージョンをおこなった。

時間モデル推定の結果、深部ダイクでのマグマの供給は群発地震開始以前の 1974 年付近から始まり 1989 年の手石海丘噴火まで継続した。その後のマグマ供給は停滞・深部ダイクの体積が減少したことが示唆された。

謝辞

GSI には、一等水準測量成果、EDM 基線長データ、年平均潮位データ、GEONET の F2 解を使用させていただきました。気象庁には、蒲田観測点の地震データを提供していただきました。GPS 大学連合による伊東 GPS キャンペーンデータを使用させていただきました。また GSI の村上亮博士には、研究を進める上で有益なコメントをいただきました。記して感謝いたします。