

論文審査の結果の要旨

氏名 林能成

本論文は、極めて活発な群発地震活動を続ける伊豆半島伊東沖に注目して、その震源の時空間分布を詳細に決定することにより、これまであまり明瞭ではなかった群発活動域の中にある震源の空白域を明瞭に捉えた。さらに、この成果に基づいて、伊豆半島東方沖の群発地震・地殻変動の活動の要因となるマグマの貫入が従来唱えられているものよりも狭い領域である可能性を示した。本論文は第2章及び第3章において精密震源決定を、第4章において地殻変動データの解析に基づくダイク貫入モデルを述べ、最後にこの地域の一連の群発地震をダイク成長に伴う活動として捉える視点を提唱している。

群発地震が発生するのは活動的な火山の周辺地域であることが多く、地震活動と同時に大きな地殻変動が観測される事例が多い。1970年代後半から活発になった伊豆半島東方沖群発地震は、1989年の手石海丘の海底噴火に火山活動との関連が明瞭となり、これを機にこの地域の観測網の整備が急速に進んだ。特に1994年に設置された光ケーブル式海底地震計は、伊東沖における震源決定に大きく貢献した。著者はこの点に注目しこれらのデータをフルに活用することによりこの地域の地殻活動の要因を解明しようと試みている。

まず、第2章においては、海底地震計のデータを震源決定に有効に活用するための工夫を行っている。海底地震計直下には極めて地震波速度の遅い層が存在するため、陸上も海底も同じ地震波速度構造を用いるルーチン観測ではこれまで、海底地震計のデータは十分には利用されてこなかった。そこで、著者は観測点補正を考慮した震源決定を行い、1995年～1998年に発生した4回の群発地震活動の震源を再決定した。その結果、この4回の活動が北西・南東のほぼ同じ走向・傾斜角を持った垂直に近い同一の面上に分布し、各回の震源域は幅2～3km高さ4～5kmで、その中心は毎回ずれていることが明らかにした。

次いで、第3章において、最も良質のデータが取得された1998年の活動について波形を用いた解析を行い、精密な震源分布を求めた。用いた手法はGot et al. (1994)が開発しハワイ火山等で適用した手法である。その特長は(1)波形の相似性を利用して走時の読み取り精度を向上する(2)震源決定に際してはマスターイベント法を改良して可能な限り多数の地震組み合わせを用いて震源の相対位置を推定する、の2点であるが、著者は伊東沖の膨大なデータにこの手法を有効に用いるため、波形の相似の度合いに応じて地震を幾つかのグループに分割して求める工夫を凝らしている。

再決定して決められた震源は走向約 110° E、傾斜角約 20° の面上に発生している。地震発生領域の面積は水平方向2km×深さ方向3km程度で面の厚みは300mほどで

あり、その形状は中央に地震の発生していない領域があるリング状をしている。さらに、群発地震活動初期にはリング中央部分で地震が発生し後に外側へと活動域が広がることと、1回のバーストはそれまでに地震が起きた場所の縁にそって発生すること、1回のバースト内で震源は浅い方から深い方へ移動するが多いこと、その震源移動速度は0.5~0.7km/hour とほぼ毎回一定していることが明らかになった。これまでの震源分布においては、この様に明瞭なリング状の分布は確認されておらず、本研究に於いて初めて確認された分布である。従来、この地域において地下深部からのマグマもしくは熱水の貫入が活発な群発地震活動と地殻変動の要因であろうと推測されてきたが、地震の震源分布からこの貫入を強く示唆する地震発生の空白域の存在を明らかにしたこと、さらに、その活動の時間変化の様子まで解明したことは、この研究の大きな成果である。

第4章では、前章までに求めた震源分布を元に、最も狭い領域にソースを置いた地殻変動モデルの考察を行っている。特に、著者は、本研究で求められた震源分布から得られた場所にダイクを仮定して観測された地殻変動データが説明できるかどうか重点を置いた検討を行っている。その結果、震源域に厚さ4mのダイクを置くことで、水平変位及び水準測量の両方の観測記録をほぼ説明できることを示している。しかし、地殻変動データの解析は順方向の解析のみで、より大きな領域にソースを置くこと場合、特に浅い領域への貫入などについてまだ検討の余地を残している。

最後に著者は、1995年からの伊東沖群発地震活動の一連の特徴を整理し、ダイクの上昇・成長過程がこれらの活動の要因とするモデルの提唱を行っている。このモデルは、今後、この地域の活動を研究する上での一つの作業仮説として意義を持っている。

以上の内容の研究に対し、審査委員一同は全員一致で、博士（理学）の学位を授与できると認める。