5-1 2009年12月伊豆半島東方沖の地震活動について Seismic activity east off Izu Peninsula on December, 2009

気象庁 地震予知情報課 Earthquake Prediction Information Division, JMA

2009年12月に伊豆半島東方沖で活発な地震活動があった.今回の活動域は伊東市潮吹崎付近で, 12月17日の午後から地震活動が始まり,M5クラスを含む活発な活動が見られたが,20日頃から 次第に低下していった(第1図).この間,12月17日23時45分にM5.0,翌18日08時45分に M5.1の地震が発生し,共に震度5弱を観測した.

第2図には,波形相関を用いた Double-Difference 法で求めた震源分布を示す.地震活動は深さ7 ~ 8km 付近から始まり,徐々に浅くなるとともに地震の規模も大きくなっていった.上記の規模の 大きな地震は震源が浅くなった後,深さ4km 付近で発生している.その後,一旦震源はやや深くなっ たが,18日の午後から,深さは3km 付近となった.今回の活動域は2~3kmの狭い範囲に留まったが, その中でもわずかな北西方向への震央の移動が見られた.

地震活動に伴って周辺の観測点で明瞭な地殻変動が見られた(第3図).東伊豆に設置している 気象庁の体積ひずみ計では16日の深夜から縮みの変化が始まり,ほぼ同じ頃から防災科学技術研 究所の傾斜計などでも変化が見られた.地震活動は17日の午後から始まっていることから,今回は 半日程度,地殻変動が先行していたことになる.地震活動が低調となった20日以降,体積ひずみ計 の変化も収まっていった.この間,地震に伴うステップを除いた体積ひずみ変化量は210ナノ(2.1 ×10⁻⁷) strain で,24時間変化量の最大値は80ナノ strain であった.

第4図には今回の活動に伴う地殻変動を説明するためのダイク貫入モデル(暫定)を示した.地 震活動の状況を基に活動期間を12月18日09時前後の2つに分け(第2図の時期による色分けと 同じ),2枚の開口断層を仮定し,震源の深さ方向の移動速度を考慮し,ダイクの貫入の速度も仮 定した.このモデルから計算される東伊豆および網代の体積ひずみの時間変化は,それぞれの体積 ひずみ観測結果と概ね一致しており,また地表における水平変位も,GPSの観測結果と矛盾はない.

また今回の活動期間中のb値の変化を調べてみた. 第5図に震源の深さとb値の変化を時系列で示した. 活動初期の深い部分での活動のb値は $1.1 \sim 1.2$ と大きくその後震源が浅くなると共に低下していった. また期間中における震源の深さの変化に応じてb値も変化していることが見て取れる. 震源の深さを $0 \sim 6$ km と6km ~ 9 km 02 つに分けてそれぞれのb値を調べてみると,前者は0.75,後者は1.06であった. これらの結果はWyss et al. (1997)と同様である.

参考文献

1) Wyss, M., K. Shimazaki, and S. Wiemer : Mapping active magma chambers by b-values beneath the off-Ito volacano, J. Geophys. Res., 102, 413-422 (1997).

伊豆半島東方沖の地震活動

2010年1月5日、深さ0~10km、M≧2.0) N=350 初島 2009年12月19日 22時09分 4km M4.5 A 35° N 汐吹崎 2009年12月19日 00時53分 4km M4.5 \oplus 川奈崎 (最大震度5弱 (最大震度5弱) 34° 55′ 0 5.0 2009年12月18日 08時45分 5km M5. 0 4.5 4.0 2009年12月17日 M5.1 23時45分 4km M5.0 60 3.0 2.0 139° 10 1.39° 05 1.39° 時空間分布図(東西投影) 西 東 2009年12月17日 2009年12月19日 00時53分 M4.5 23時45分 M5.0 Dec 2009年12月18日 08時45分 M5.1 000 2009年12月19日 22時09分 M4.5 ŋ

震央分布図(2009年12月17日12時~

震央分布図(1983年1月1日~2010年1月5日 深さ0~25km、M≧2.0) 2009年12月17日以降の震源を濃く表示



2009年12月17日から伊豆半島東方沖で地震活動が始まり、17日23時45分のM5.0、18日08時45分のM5.1の地震(今回の活動の最大)でそれぞれ震度5弱を観測した。

12月19日23時以降、地震活動は低下し、活動 以前の状態に戻ってきている。最大地震をはじめ、 多くの地震の発震機構は概ね北西-南東方向に圧 力軸を持つ横ずれ断層型で、従来からこの付近にみ られるものと同様である。



伊豆半島東方沖(領域 a)では、1978 年以降、 度々活発な地震活動が繰り返し発生しているが、 1998 年の活動の後は、今回の規模と同程度以上の 活動の発生頻度は低下している。また、一連の活 動で M5.0 以上の地震が発生したのは 2006 年 4 月 ~5 月の活動以来のことである。



第1図 伊豆半島東方沖の地震活動(2009年12月) Fig.1 Seismic activity east off the Izu Peninsula (December, 2009).

伊豆半島東方沖の地震活動(DD法による震源の再計算)

震央分布図(2009 年 12 月 17 日 12 時~22 日 07 時、 10km 以浅、M すべて)



※12月18日09時までの震源を赤、 それ以降の震源を青で表示。



深さの時系列図(矩形内)



第2図 DD 法により求めた震源分布 Fig.2 Distribution of hypocenter relocated by double-differential method.



2009年12月14日~12月23日までの伊豆東部周辺の地殻変動時系列図

第3図 歪計及び傾斜計で観測された変化

Fig.3 Change observed by borehole strainmeters and tiltmeters asociated with seismic activity east off the Izu Peninsula.

139°10'

139°20

地殻変動の出現期間を2つに分け、それぞれについてダイクの貫入(開口断層)を仮定した。



第4図 周辺の歪変化を説明するダイク貫入モデル Fig.4 Dyke intrusive model which explains strain change in surrounding observation point.

活動期間中の b 値変化



第5図 深さ別のb 値推定 Fig.5 b-value estimate according to depth.