

3次元地震波速度構造の時間変化ー長野県西部稠密地震観測からー

Temporal Change in three-dimensional velocity structure in the Western Nagano Prefecture

井橋 俊光[1], # 飯尾 能久[2], 小林 洋二[3], 大見 士朗[4], 堀内 茂木[5], 佐藤 春夫[6]
Toshimitsu Ihashi[1], # Yoshihisa Iio[2], Yoji Kobayashi[3], Shiro Ohmi[4], Shigeki Horiuchi[5], Haruo Sato[6]

[1] 筑波大・地球科学, [2] 東大・地震研, [3] 筑波大, [4] 京大防災研, [5] 防災科技研, [6] 東北大・理・地球物理

[1] Inst.of Geoscience, Tsukuba Univ., [2] ERI, [3] Tsukuba Univ., [4] D.P.R.I., Kyoto Univ., [5] NIED, [6] Geophysics, Science, Tohoku University

1986年の合同観測および1997年の高精度地震観測で得られたデータから、3次元地震波速度構造を求め、その時間変化を調べた。得られた結果を深さ毎に平均すると、深さ0,2kmでは特に変化は見られなかったが、4kmにおいては、 V_p は大きく V_s は小さくなり、 V_p/V_s 比が大きくなったことがわかった。地震の深さ分布のピークは、8kmから4kmへと変化した。地震数が増加した深さにおいて、 V_p/V_s が大きくなったのである。これは、1984年の長野県西部地震の発生後、水が地下深部から浅部へと上昇したことを示唆していると考えられる。

1984年長野県西部地震の震源域において、3次元地震波速度構造の変化が検出された。

長野県西部地域においては、1979年の御嶽山の噴火の前年から群発地震活動が始まった。1984年のM6.8の地震発生後、余震活動が減衰した後も、活発な地震活動は現在まで継続している。

当地域では、1986年に約60点からなる稠密微小地震観測が約2ヶ月行われ、精密な震源分布や3次元速度構造が得られた[Horiuchi et al., 1992; Hirahara et al., 1992]。1995年からは、10kHzのサンプリングによる高精度地震観測が開始され[Iio et al., 1999]、現在約50点の観測点が稼働している。

今回は、1986年の合同観測で得られたデータと1997年に得られたデータから、Thurber(1983)の方法により、それぞれの期間の3次元地震波速度構造を求め、その時間変化を調べた。グリッド間隔は2kmである。1986年は、502個の地震について59点の観測点における28016個の到着時刻を、1997年は、1628個の地震について38点の観測点における57220個の到着時刻を用いた。1986年のデータは、長野県西部合同観測グループによって手動で読みとられたものである。1997年のデータは、自動検測結果を手動で再検測したものである。1997年のデータから V_p の1次元速度構造を決定して共通の初期値として用いた。 V_s の初期値は、 V_p/V_s を1.73と仮定して計算した。用いた地震および観測点は異なっているが、計算方法と初期値は同一である。

長野県西部地域は地震が浅いため、広い範囲で有意な結果が得られたのは深さ4km以浅であった。深さ0,2kmにおいては、深さで平均した値ではそれほど変化は見られなかった。4kmにおいては V_p は大きく V_s は小さくなり、 V_p/V_s 比は大きくなったことが分かった。

この結果を検証するために、1986年と1997年にほとんど同じ位置に発生した地震のペアについて、P-time, S-timeのグラフの傾きから V_p/V_s を計算して、その時間変化を調べてみた。震央で100m、深さで50m以内の震源を持つ地震を選び出した。その結果、深さ4km付近で発生する地震は、 V_p/V_s が平均で1.70から5%程度大きくなったのに対して、それより浅い地震は、変化が見られないことが分かった。これは、トモグラフィーの結果と調和的である。

地震の深さ分布を調べると、深さ別の発生数のピークは、1986年の8kmから1997年の4kmと変化している。つまり、地震数が増加した深さにおいて、平均的な V_p/V_s が大きくなったのである。

この結果は、1984年の長野県西部地震の発生後、水が地下深部から浅部へと上昇し、それにより地震の深さ分布も変わったことを示唆していると考えられる。観測は現在も続いており、今後も、速度構造の時間変化を時々刻々と調べることにより、地殻内の水の動きを捉え、地震活動との関係を明らかにしたい。

謝辞 1986年長野県合同地震観測の読み取りデータを使わせていただきました。記して感謝いたします。