

余効変動から推定される地殻の透水性構造

Permeable structure of the crust estimated from postseismic crustal movements

向井 厚志[1], 藤森 邦夫[2]

Atsushi Mukai[1], Kunio Fujimori[2]

[1] 奈産大・法, [2] 京大・理・地球惑星

[1] Faculty of Law, Nara Sangyo Univ., [2] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ.

間隙水移動に伴う間隙水圧の変化によって、兵庫県南部地震の余効変動をモデル化した。均質で一様な地殻構造を仮定したとき、水理拡散係数を $10\text{m}^2/\text{s}$ 、透水層の厚さを 6km として求められたモデル計算値が観測結果をほぼ説明できた。モデル計算値と観測結果は淡路地域でよく一致するが、六甲地域では両者の不一致が大きい。この不一致の原因として、透水性などの不均質な地殻構造の影響が考えられる。余効変動のモデル計算値と観測結果の不一致に対する各地点の間隙水の寄与を調べることによって、不均質な透水性構造の推定を試みた。

余効変動の原因の1つとして、地震後に生ずる間隙水移動に伴う間隙水圧の変化が提唱され(藤森ほか, 1999)、日本地震学会 2000 年秋季大会において、我々はそのモデル化を行った。その結果、GPS で観測された 1995 年兵庫県南部地震の余効変動(Hirahara et al., 1996)とモデル計算値を比較したとき、余効変動の方向に系統的な不一致がみられた。この不一致は、岩盤の不均質な透水性構造などに起因すると考えられる。本発表では、GPS 観測結果とモデル計算値の差を小さくする間隙水分布を求めることによって、透水性などに関する不均質な岩盤構造の推定を試みる。

間隙水移動による余効変動のモデルでは、兵庫県南部地震に際して、次のようなメカニズムが考えられる。六甲 - 淡路断層系において、最大 2.5m の右横ずれ変位が生じた。このとき、断層変位による地殻ひずみは、圧縮域で間隙水圧の上昇、膨張域で間隙水圧の下降を引き起こし、非一様な間隙水圧分布を作る。この間隙水圧分布は、間隙水移動によって時間をかけて地震前の分布に回復する。この間隙水圧分布の変化により生じる地殻の弾性変形が余効変動として観測される。

そこで我々の行った作業手順は以下のようである。まず、均質で一様な透水性および弾性構造の岩盤を仮定し、間隙水移動に伴う余効変動を求める。その際、地震後の間隙水圧変化は、間隙水の拡散方程式を用いて計算される。このとき、岩盤の透水性を表す水理拡散係数、および透水層の厚さなどがモデル・パラメータである。GPS で観測された余効変動は、時定数 50 日程度の指数関数的な時間的変化を示す(Nakano and Hirahara, 1997)。この観測結果に最もよく合うモデル・パラメータは、水理拡散係数が $10\text{m}^2/\text{s}$ 、透水層の厚さが 6km である。求められた透水層の厚さ 6km から、余効変動には比較的浅層の間隙水移動の寄与が大きいことがわかる。そして、水理拡散係数として $10\text{m}^2/\text{s}$ と大きな値が得られたことは、GPS 観測点が断層帯近傍に配置されていたため、断層帯における高い透水性を強く反映したものと考えられる。また、余効変動のモデル計算値と観測結果の不一致は、淡路地域で小さく、六甲地域で大きい。六甲地域は断層が密に分布しており、透水性などの構造の不均質が大きいと考えられる。透水性は間隙水の移動のし易さを示しており、透水性の低い岩盤内の間隙水は間隙水圧の時間的変化が小さく、余効変動への寄与も小さいと考えられる。従って、GPS 観測結果に最もよく合う間隙水分布を推定するため、各地点の間隙水圧の寄与に重みを与え、地震直後から 350 日後までの地表変位の方向を GPS 観測の余効変動の方向に合わせる 1 次近似的なモデル計算を行った。その結果、断層構造に類似したパターンをもつ間隙水分布が求められた。

発表では、計算方法や余効すべりの影響などの考察を行ない、不均質な透水性構造の推定を行なう。