

1999年4月17日の山崎断層の地震(M3.8)で観測された地下水位・地殻歪の変化

Changes of the groundwater levels and crustal strains for the Yamasaki fault earthquake (M3.8) on April 17, 1999

尾崎 輝恵[1], 小泉 尚嗣[2], 渡辺 邦彦[3], 高橋 誠[4], 佃 栄吉[5], 松本 則夫[4], 上垣内 修[6]
Teruyoshi Ozaki[1], Naoji Koizumi[2], Kunihiko Watanabe[3], Makoto Takahashi[4], Eikichi Tsukuda[5], Norio Matsumoto[6], Osamu Kamigaichi[7]

[1] 東大・地震研, [2] 地調・地震地質, [3] 京大・防災研・地震予知, [4] 地調, [5] 地調・地震地質部, [6] 気象研

[1] ERI, Univ of Tokyo, [2] Earthq.Res.Dep.,GSJ, [3] RCEP, DPRI, Kyoto Univ., [4] GSJ, [5] Geological Survey of Japan, [6] Geol. Surv. Japan, [7] MRI

1999年4月17日17時31分に発生した兵庫県南西部の地震(M3.8)前後に、山崎断層安富地区の地質調査所の2観測点で地殻歪変化及び地下水位変化を観測した。特に地震時の歪変化は顕著であった。

地震時に観測された歪変化は、地殻を半無限の均質な弾性体とし、メカニズムや地震モーメントから推定される震源断層を仮定して計算される歪の値に比べて2けた以上大きい。よって、震源断層でのずれによって安富観測点に生じる歪変化によって、観測された歪変化を説明することは難しい。

また、地震前の歪変化は地震時の歪変化と同程度の大きさなので、同様に、震源断層近傍の断層の前駆的なすべりなどでは説明が難しい。

工業技術院地質調査所では1996年度補正予算で地震予知研究のために近畿とその周辺の主要活断層の近傍に観測井(活断層モニタリング施設)を設置し、1998年より地下水位等の連続観測を開始した。

1999年4月17日17時31分に発生した兵庫県南西部の地震(M3.8)前後に、山崎断層安富地区の2観測点で地殻歪変化及び地下水位変化を観測した。特に地震時の歪変化は顕著であった。

安富観測点(34.98N, 134.61E)は山崎断層系の主要断層の一つである安富断層のごく近傍にあり、3つの観測井が10m程度の間隔をおいて配置されている。孔1のストレーナ深度は254-265m、孔2,3のストレーナ深度は144-149.5mである。また、孔1には石井式ボアホール型水平3成分歪計が併設しており、その設置深度は290mである。孔2と孔3は地下水位が地表より上にきたので、1999年3月25日より井戸口を密閉し、水圧を水位に換算した観測を行っている。同時期に同じ理由で孔1も密閉したが、4月12日の時点では密閉度が不十分で良いデータが取れていなかった。

安富北観測点(35.02N, 134.61E)は安富観測点の北約4kmに位置し、観測井のストレーナ深度は131.7-137.1mである。安富観測点と同様に井戸口を密閉し観測している。

これらのデータは2分毎にサンプリングされて現地記録計に収録された後、地質調査所へ1日1-2回テレメータで送られている。

1999年4月17日17時31分に安富断層の東端でM3.8(速報値M3.9)の地震(34.95N, 134.73E, 深さ18km)が発生した。安富観測点からの震央距離は10kmである。京都大学防災研究所の決めたメカニズム解によると、この地震は主圧力軸方向がN68Eの横ずれ断層型であり、2つの節面の一つが安富断層帯の走向(およそN100E)に近いことから、安富断層に密接に関係する地震であると考えられる。

この地震に伴い、安富観測点の歪計の水平3成分のうち、2成分に顕著な地震時変化を観測した。N312E成分では 45×10^{-9} の縮みであった。N192E成分では明瞭な変化は現れなかった。N72E成分では 101×10^{-9} の伸びであったが、この値については若干の誤差を含む。これは、連続観測において測定値がある閾値を越えそうになると自動でシフトする(オートシフト機能)システムになっており、地震時にN72E成分でこのオートシフト機能が働いてしまったために生じた誤差である。

また、地震前の変化は、N72E成分で 10×10^{-9} 程度の縮み、N312E成分では 20×10^{-9} 程度の伸びを観測した。

地下水位の地震時変化は、安富観測点の孔2で10mm程度の上昇、安富北観測点で3-5mm程度の下降が見られた。

地震時に観測された歪変化は、地殻を半無限の均質な弾性体とし、メカニズムや地震モーメントから推定される震源断層を仮定して計算される歪変化の値に比べて2けた以上大きい。よって、震源断層でのずれによって安

富観測点に生じる歪変化によって、観測された歪変化を説明することは難しい。

また、地震前の歪変化は地震時の歪変化と同程度の大きさなので、同様に、震源断層近傍の断層の前駆的なすべりなどでは説明が難しい。

このような変化の要因としては、

1. 現地にボアホールを掘ったことによる局所的な歪場の擾乱
2. 歪計と地盤とのカップリング
3. 観測点が破碎帯内部にあることの影響

といったことを考慮しなくてはならないが、それに加えて

4. 観測点近傍での非地震性のすべり

も考える必要があるかもしれない。講演時には以上4つの要因を考察した結果も発表する予定である。

参考文献

小泉尚嗣ほか, 1999年4月17日の山崎断層の地震(M3.9)前後における地下水位・地殻歪の変化, 日本地震学会講演予稿集 1999年度秋季大会, P149, 1999

渡辺邦彦ほか, 山崎断層の地震(99年4月17日, M3.9)に先行した歪変化, 日本地震学会講演予稿集 1999年度秋季大会, B03, 1999