

万福寺断層の断層破砕帯における地下水流動の年周変化を制御する要因 Factors controlling annual changes in groundwater migration in the fault fracture zone of Manpukuji fault

*向井 厚志¹、大塚 成昭²、福田 洋一³

*Atsushi Mukai¹, Shigeaki Otsuka², Yoichi Fukuda³

1. 福山市立大学都市経営学部、2. 神戸学院大学人文学部、3. 京都大学大学院理学研究科

1. Faculty of Urban Management, Fukuyama City University, 2. Kobe Gakuin University, 3. Graduate School of Science, Kyoto Univ.

兵庫県南部の六甲高雄観測室は万福寺断層を貫いており、その断層破砕帯からは常時、湧水が生じている。同観測室で観測された湧水量変化および間隙水圧変化には、通常、春季に最小、秋季に最大となる年周変化を含んでいる。しかし、年周変化の大きさは年によって異なり、2017年の湧水量変化および間隙水圧変化には顕著な年周変化が現れなかった。本発表では、地下水流動の年周変化を制御する要因として、広域の地殻変動、降水、地震動の影響について調べた結果を報告する。

六甲高雄観測室では、埋設型石井式歪計、伸縮計、水管傾斜計による地殻変動連続観測に加え、湧水量計と間隙水圧計を用いて断層破砕帯近傍における地下水流動の連続観測を実施している。湧水量変化および間隙水圧変化の観測値に潮汐解析プログラムBAYTAP-Gを当てはめて潮汐振幅および位相を計算し、海洋潮汐荷重計算プログラムGOTIC2で得られた体積歪の理論潮汐と比較したところ、主要分潮 O_1 および M_2 の位相は理論値とほぼ一致しており、いずれも地殻応力の潮汐変化に対して同様な応答を示していた。

2017年の湧水量変化および間隙水圧変化の観測値は顕著な年周変化を示さず、その年周変化の振幅は年平均値の高々10%程度に留まった。一方、2017年を除く2015年以降に関しては、年平均値の数10%以上の振幅で顕著な年周変化が現れた。2000年以前に観測が開始された湧水量変化の観測値を調べてみると、2005年および2012年にも年周変化が小さくなった時期があることがわかった。このように年周変化の振幅が年によって異なる原因としては、広域の地殻変動、降水、地震動の影響などが考えられた。

同観測室周辺の広域の地殻変動として、国土地理院GEONETの観測値から面積歪の変化を求めたところ、上記の年においても顕著な年周変化が存在しており、広域の地殻変動に応じて地下水流動の年周変化が消失したわけではないと推察された。降水の影響に関しては、上記の年は例年より年間降水量が少ない時期と対応しており、一見、降水量の減少が地下水量の減少を引き起こし、地下水流動の年周変化が小さくなったと考えられる。しかし、この考えは、2017年の間隙水圧が高い値を維持したままであったという観測結果と矛盾する。

万福寺断層の破砕帯では、2011年東北地方太平洋沖地震後の1年以上にわたって透水性が低下したことが観測された（向井・大塚，2014）。同様な透水性の低下は、2016年の熊本地震および鳥取県中部地震においても観測されている（向井他，2017）。地下水流動の年周変化が小さくなった2005年、2012年および2017年は、そうした大地震が発生した翌年にあたり、一時的な透水性の低下が地下水流動や水圧の伝播を妨げ、年周変化が小さくなった可能性が考えられる。

キーワード：断層破砕帯、地下水流動、年周変化

Keywords: fault fracture zone, groundwater migration, annual change