

密閉したボアホール井戸で測定した岩盤の間隙水圧変化と間隙弾性パラメータの決定

Pore pressure change observed using closed borehole well and determination of poroelastic parameters

加納 靖之[1]; 柳谷 俊[1]

Yasuyuki Kano[1]; Takashi Yanagidani[1]

[1] 京大防災研・地震予知

[1] RCEP, DPRI, Kyoto Univ.

岩盤の間隙水圧の変化を測定するには、井戸を使ってその水位や水圧の変化を測定すればよい。岩盤の間隙水圧を正確に測定することができれば、岩盤のひずみや大気圧変化といったほかの測定と組み合わせることによって、間隙弾性理論に準拠して、実際の岩盤の間隙弾性パラメータや間隙水の流れに関するパラメータを得ることができる。これは、間隙水の存在を考慮した岩盤の挙動の把握に重要な情報である。しかしながら、井戸によって岩盤の間隙水圧の情報を得ようとする場合、井戸の存在とそれによる岩盤と井戸の間の水の流れが、測定対象である岩盤を乱すことにもなる。とくに、比較的高い周波数の間隙水圧変化に対してに現れる井戸貯留の効果 (wellbore storage effect) は、井戸の水位変化の岩盤の間隙水圧変化に対する応答を著しく減衰させ、その変化に周波数に依存した応答をもたらす。このような測定による場の擾乱を除去するためには、井戸と岩盤の間の水の流れを抑制すればよい。そのためには、もし自噴しているようなボアホール井戸で測定を行なうのであれば、ボアホールの孔口を密閉し、ビルドアップした水圧を測定すればよいと考えられる。

我々は、この考えを検証し、岩盤の間隙水の振る舞いについて調べるために、岐阜県神岡鉱山において茂住活断層調査坑道において、2本の密閉したボアホール井戸による岩盤の間隙水圧測定を行なった。そして、井戸貯留の効果の効果を抑制し、これまで得られなかったような高い周波数帯域 (1 Hz まで) にシグナルをもつ間隙水圧変化を得た。ここでは、地震波の実体波や地球の自由振動による間隙水圧の変化を初めてとらえた。地震波、地球の自由振動、地球潮汐、大気圧変化から求めた間隙弾性パラメータのうち、載荷係数は 0.43 - 0.60 の範囲であった。載荷係数は、原位置での値の決定例はほとんどないが、ここで決められた値は、実験室で測定された値と調和的である。また、原位置での剛性率は破碎帯に近い岩盤のほうが遠い岩盤よりも小さく求まった。さらに、間隙水圧変化の大気圧変化に対する応答のカットオフ周波数から、水理拡散係数を $0.1 \text{ m}^2/\text{s}$ と見積もった。これは、同じ場所で採取されたコアでの測定結果と調和的であった。