

注水試験に伴うひずみ変化を用いた破砕帯の水理特性の推定

Estimation of hydraulic properties of fracture zone using strain changes due to the water injection experiments

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.

淡路島北西部の1800m孔において、1997年、2000年および2003年に注水試験が実施された。1800m孔は、野島断層の南東500mの地点に位置する。野島断層は、1995年兵庫県南部地震において1mを超える断層変位を引き起こした直後であり、現在、固着過程の初期段階にあると考えられる。注水試験では、断層の固着状況を明らかにするために、多くの研究者がさまざまな観測を通して岩盤の透水性の時間変化を調べている。本発表では、注水試験期間に観測されたひずみ変化を用いて破砕帯の水理特性を求めた結果について報告する。1997年および2000年に実施された注水試験の解析結果からは、周辺岩盤の透水性が3年間に50%程度低下したことが示された。

注水試験は、野島断層解剖計画の一環として、1997年2月～3月、2000年1月～3月および2003年3月に実施された。1800m孔の孔口から注入された水は、深さ540m付近のケーシングの継ぎ目から岩盤中に拡散した。注入水は周辺岩盤の間隙水圧を上昇させ、縮みのひずみ変化を引き起こす。注水に伴うひずみ変化は、隣接する800m孔の底部に設置されたひずみ計(Str_U: N21W-S21E, Str_M: N81E-S81W, Str_D: N39E-S39W)を用いて観測された。ひずみ3成分は注水開始直後から縮み始め、数日の時定数をもつ指数関数的な時間変化を示した。注水終了後のひずみ3成分は伸張に転じ、5日間以内にほぼ元のレベルに戻った。1997年および2000年の注水試験では、Str_D成分のひずみ変化が最大であり、最大圧縮の方向は、野島断層にほぼ平行なN50°E-S50°W方向にある。

注水に伴うひずみ変化は、間隙水圧の変化による岩盤の弾性的な変形として求められる。このうち、間隙水圧の変化は、観測されたひずみ変化の方位依存性を表すために、注入水が面的に拡散する2次元浸透流モデルを用いて求められた。ひずみ変化の計算値は、岩盤の透水性を表す水理拡散係数、岩盤の保水能力を表す比貯留係数、浸透面の走向および傾斜角をパラメータにもつ。これらのパラメータの値は、モデル計算値と観測値の差が最小となるように決定された。浸透面を野島断層にほぼ直交する鉛直面としたときに、モデル計算値は観測値とよい一致を示した。周辺岩盤には断層に直交する破砕が発達しており、その破砕を伝わって注入水が拡散したと考えられる。1997年および2000年の水理拡散係数は、それぞれ、 $1.1 \pm 0.1 \text{ m}^2/\text{s}$ および $0.5 \pm 0.1 \text{ m}^2/\text{s}$ と求められた。これらの値は、2000年における岩盤の透水性が1997年の約50%に低下したことを示しており、断層近傍で破砕の固着が進行しつつあることを示唆している。今回、2003年に実施された注水試験の解析結果も合わせて、破砕の固着が進行しつつあることを確認する。

野島断層解剖計画は、京都大学防災研究所を中心とする大学連合として行なわれており、安藤雅孝教授をはじめ防災研究所の方々には多大な労をおかけしている。ここに御礼申し上げる。