

野島断層における繰り返し注水実験に伴う地震観測

Seismic Observations in the Repeated Water Injection Experiments at the Nojima fault

永井 悟[1], 山本 和哉[2], 土井 一生[2], 田所 敬一[3], 加納 靖之[4], 生田 領野[5], 山岡 耕春[6], 平田 直[1], 西上 欽也[2]

Satoru Nagai[1], Kazuya Yamamoto[2], Issei Doi[3], Keiichi Tadokoro[4], Yasuyuki Kano[2], Ryoya Ikuta[5], Koshun Yamaoka[6], Naoshi Hirata[1], Kin'ya Nishigami[7]

[1] 東大・地震研, [2] 京大・防災研, [3] 名大・地震火山セ, [4] 京大防災研・地震予知, [5] 名大・環境, [6] 名大・環境・地震火山センター

[1] ERI, Univ. Tokyo, [2] RCEP, DPRI, Kyoto Univ., [3] DPRI, Kyoto Univ., [4] RCSV, Nagoya Univ., [5] Environment, Nagoya Univ., [6] RC. Seis. & Volc., Nagoya University, [7] Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ.

1997 年、2000 年に 1995 年兵庫県南部地震 (Mw6.9) の主破壊断層である野島断層において、繰り返し注水実験が行われた[西上・他, 2003; 本学会同セッション]。この実験では臨時地震観測を繰り返し行った。観測目的は地震活動の変化の検出、すなわち、誘発地震発生の有無の検出、また、誘発地震の発生過程の解明である。また、この実験の最終目的は、断層帯の透水率の時間変化を用いて野島断層の断層強度回復過程を理解することにある。それぞれの実験では、注水開始から 4 - 7 日後から、注水地点から距離 2.5 - 4.5km (深さ 2 - 4km) において極微小地震活動 (M-1.2 ~ 1.0) の活発化が観測された[例えば、Tadokoro et al., 2000; 1997 年実験結果, 永井・他, 2001; 2000 年実験結果]。これは全ての注水開始後に観測されたわけではなく、地震を誘発するある条件を満たした注水によってのみ地震活動が誘発された可能性を示している。注水地点の南西側では、自然地震も発生しているが、注水開始後の地震はその震源が約 1km 浅い。また、その b 値も自然地震よりも小さいことが分かった。波形相関法により、1800m 孔、800m 孔それぞれの孔内地震計に記録された地震波形の相関係数と、その S-P 時間差を見積もった。その結果、注水前後の地震間では相関係数が小さく、その波形は大きく違っていた。また、注水後の地震間では相関係数が非常に高く、波形もよく似ていた。また、S-P 時間差からこれらの地震は時間とともに注水地点から遠ざかるような震源移動をしていることが示唆される。この震源移動は、水の移動が原因となって地震が誘発されていることを示唆する。孔内地震計では、同時に ACROSS 信号の記録もしていたため [Ikuta et al., 2002]、地震計記録から、ACROSS 信号と自然地震による信号とを分離した。その波形記録を用いて、波形相関法による解析結果を検証した。2003 年には、1997 年実験、2000 年実験において得られた解析結果である自然地震と誘発地震の差異を検証するために、第 3 回注水実験を実施し、再び臨時地震観測を行っている。本講演では、繰り返し注水実験における自然地震と誘発地震とのこれらの差異、誘発地震発生過程について議論する。