

野島断層における 1800m 深度注水実験 Water-Injection Experiment at 1800 m depth of the Nojima Fault Zone

○西上欽也・野島断層注水実験グループ

○Kinya NISHIGAMI, Research Group of Water-Injection Experiments at the Nojima Fault

We conducted repeated water-injection experiments at 540 m depth of the Nojima fault, to study fault healing process and induced earthquakes, since 1997 after the 1995 Kobe earthquake. In 2013, we first carried out water-injection experiment at 1800 m depth of the Nojima fault, i.e., direct injection to the earthquake source fault.

1. はじめに

1995 年兵庫県南部地震により破壊を生じた野島断層の破砕帯構造とその時間変化（回復過程）、注水による誘発地震の発生過程の特性などを調べるため、1997 年～2009 年にかけて 6 回の注水実験を実施した。当初計画では、1800m 孔底から震源断層の破砕帯部に注水する予定であったが、ケーシング接続部からの漏水により、540m 深度からの注水実験となった。

各注水実験では、800m 孔底において歪みおよび地下水位（湧水量）の変動が観測され、注入水（間隙水圧）の拡散過程を考慮したモデリングが行われた。その結果、1997 年から 2003 年頃にかけて、断層近傍岩盤の透水係数が約 60%低下し、それ以降はあまり変動がないことが分かった。注水孔周辺（地表）で観測される自然電位の変動からも同様の透水係数の低下が推定された。これらは野島断層の強度回復（固着）過程を示唆する。

注水の開始 3～15 日後から、注水孔近傍における極微小地震（S-P タイム：0.3～0.5 秒）の数が増える傾向が見いだされた。これらは注水による誘発地震と考えられ、震源過程、クラスター構造などの発生特性が調べられた。また、断層トラップ波が検出され、その解析により詳細な破砕帯構造が推定された。

2. 1800m 深度注水実験

1800m 孔において、地震計と温度計測用の光ファイバを設置したままで、漏水対策用のパッカーを設置する作業を 2013 年 3 月（準備作業）および 7 月～8 月に行った。これにより、震源断層へ

の直接注水を行うことができるようになった。

パッカーの設置完了後、9 月 15 日～29 日の 2 週間、1800m 深度への注水実験を行った。孔口での圧力は 5.0MPa、流量 20-24l/min、総注水量 44kl であった。800m 孔での歪みや地下水位の観測、注水孔周辺での自然電位観測に加えて、500m 孔での地下水位の測定も行われた。500m 孔では震源断層を貫通する位置より約 40m 浅部（上盤の花崗岩中）にストレーナが開けられていて、注水による地下水位の変動をとらえることが期待される。また、800m 孔での歪みと地下水位の変動をとらえることができれば、これまでとは異なる領域（1800m 孔底～800m 孔底間）の透水性構造についても調べることができる。現在、これらの処理、解析が進められている。800m 孔地震計による S-P タイムの時間変化（暫定）を図に示す。

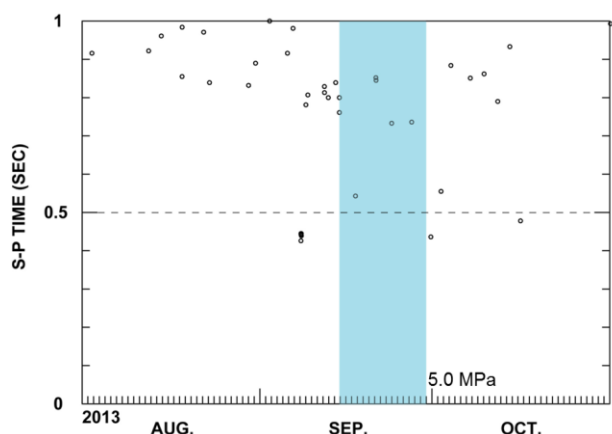


図 1800m 深度注水実験（2013 年 9 月 15 日～29 日）における、極微小地震の S-P タイムの時間変化。