

## 13) 東濃地震科学研究所 SN-1/SN-3 号孔における地下水位地震応答の

### 歪地震動トリガレベル - 序報 -

浅井康広(財団法人地震予知総合研究振興会 東濃地震科学研究所)

#### 1. はじめに

2009年8月11日5:07、駿河湾においてM<sub>J</sub>6.5の地震が発生した。震央距離約110kmに位置する戸狩地殻活動総合観測点(TGR350)と賤洞地殻活動総合観測点SN-1およびSN-3において、明瞭な地下水位地震応答が観測された。本発表では、各観測点の水位記録についての観測結果と、特に、97FT-01(SN-1とSN-3近傍に位置)で観測された歪地震動記録との比較結果を報告する。

#### 2. 観測

図1に駿河湾の地震(M<sub>JMA</sub>6.5)前後の各観測点水位、および、SN-3における気圧記録を示す。8月11日駿河湾の地震に伴ってTGR350の水位が地震直後から急激に変化し、地震発生後326時間の8月24日19:00(地震後、約2週間)で最大3.8m水位が上昇し、その後低下に転じているが、この変化は、TGR350の北約400mに位置する瑞浪超深地層研究所内の調査孔掘削に伴う擾乱であることが分かっている。駿河湾の地震の歪地震動に伴う水位変化はTGR350における地下水位地震応答全22例(全て水位上昇)の内、最大の変化である(これまでは2004年紀伊半島南東沖地震時の2.078m; Asai et al., 2006; 浅井, 2006; 第28回研究発表会 14)。

SN-3の水位記録は、駿河湾の地震直後か

ら水位が急激に低下を始め、8月11日16:00(地震後11時間)で最大0.4m水位が低下し、その後上昇に転じている。

SN-1の水位記録は、駿河湾の地震直後からゆっくりとした水位低下が生じ、8月19日15:00で最大1.0mの水位低下後、上昇を始めている。

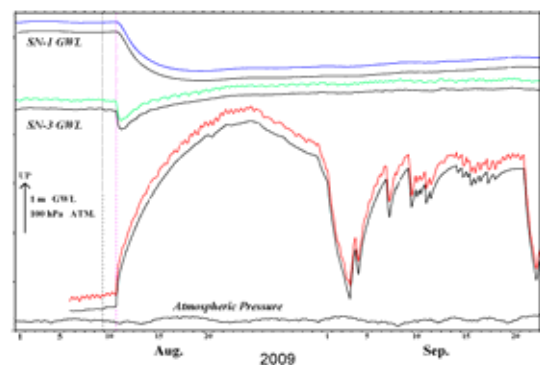


図1 駿河湾の地震(M<sub>JMA</sub>6.5)前後の各観測点水位(GWL) および、SN-3における気圧記録(Atmospheric Pressure)。各観測点記録の上は1時間リサンプリング値(原記録は20Hz; 各観測点記録の上線; 下線は、BAYTAP-G(Tamura et al., 1991)によってそれぞれの水位記録潮汐成分と気圧応答成分を求め差し引いたトレンド成分)。縦破線右が8月11日駿河湾の地震の発生時刻。縦破線左は8月9日八丈島東方沖の地震(M<sub>JMA</sub>6.5)の発生時刻。

SN-1とSN-3では同様の記録(King et al., 1999)がこれまでも記録されており、東濃地震科学研究所が同観測点を再整備後

(浅井・他, 2007, 地震学会 2007 年度秋季大会, P2-010) 6 例目の観測事例である。

### 3. 歪地震動記録との比較解析

97FT-01 のボアホール孔底 (167m 深; 花崗岩中) に埋設設置されたアナログ式地殻活動総合観測装置 (石井式ボアホール水平歪計) で観測された駿河湾の地震に伴う歪地震動記録 20Hz 値について、Plane strain を仮定して、独立 3 成分の歪記録から面積歪 (Areal)、最大せん断歪 (Max.Shear) および、最大/最小主歪 (Max./Min. Princ.) を求めた (図 2 下)。以降、歪地震動記録の peak-to-peak の振幅のみに注目して比較を行う。

SN-3 の水位 (図 2 上) は面積歪  $2 \times 10^{-6}$  strain (Areal) 最大せん断歪  $3 \times 10^{-6}$  strain (Max.Shear) の歪地震動の通過後に変化が始まっている。SN-1 の水位は、ミリオーダーで変化が始まっているが、図のスケール上変化を見ることが出来ない。

一方、8月9日八丈島東方沖の地震 (MJMA6.5; depth=340km) 前後 1 時間の歪地震動記録 (20Hz) と水位記録 (20Hz) の比較したところ、97FT-01 での面積歪  $4 \times 10^{-7}$  strain および最大せん断歪  $5 \times 10^{-7}$  strain の歪地震動が通過後に、SN-3 で約 5cm の水位低下が観測されたが、SN-1 では水位の変化が観測されなかった。

他の地震時の例として、2008 年 9 月 11 日十勝沖地震 (MJMA7.1) の場合を比較解析した結果、97FT-01 では、振幅面積歪  $1 \times 10^{-7}$  strain、最大せん断歪  $2 \times 10^{-7}$  strain の歪地震動が観測されたが、SN-3 と SN-1 の水位には変化が観測されなかった。一方、2008 年 5 月の茨城県沖地震 (Mw6.8) 時には、97FT-01 での面積歪振幅 約  $6 \times 10^{-7}$  strain、

最大せん断歪  $8 \times 10^{-7}$  strain の歪地震動通過後に変化が始まっている。現在のところ、すべての水位記録と歪地震動記録の精査 (例えば、浅井, 2006; 第 28 回研究発表会 14) を行ってはいないが、上述のような予備的な解析結果から、SN-3 に関して、面積歪  $1 \times 10^{-7}$  strain ~  $4 \times 10^{-7}$  strain、最大せん断歪  $2 \times 10^{-7}$  strain ~  $5 \times 10^{-7}$  strain の間に、TGR350 と同様の地下水位地震応答を生じさせる歪地震動の振幅閾値が存在するように思われる。また SN-1 についても同オーダーの閾値が示唆される。

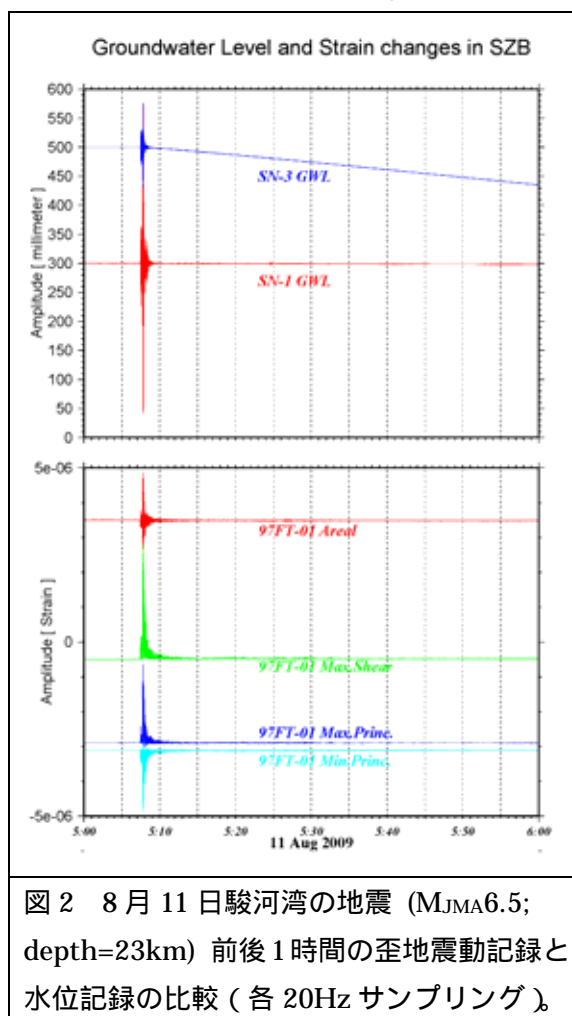


図 2 8月11日駿河湾の地震 (MJMA6.5; depth=23km) 前後 1 時間の歪地震動記録と水位記録の比較 (各 20Hz サンプルング)。

今後は、観測事例を蓄積し、データの精査を行っていく予定である。