

5-5 2011年7月の伊豆半島東方沖群発地震活動に伴う地下水位変化と地殻変動 Groundwater level changes and crustal deformation related to the earthquake swarms off the east coast of Izu Peninsula, Japan in July, 2011

産業技術総合研究所
Geological Survey of Japan, AIST.

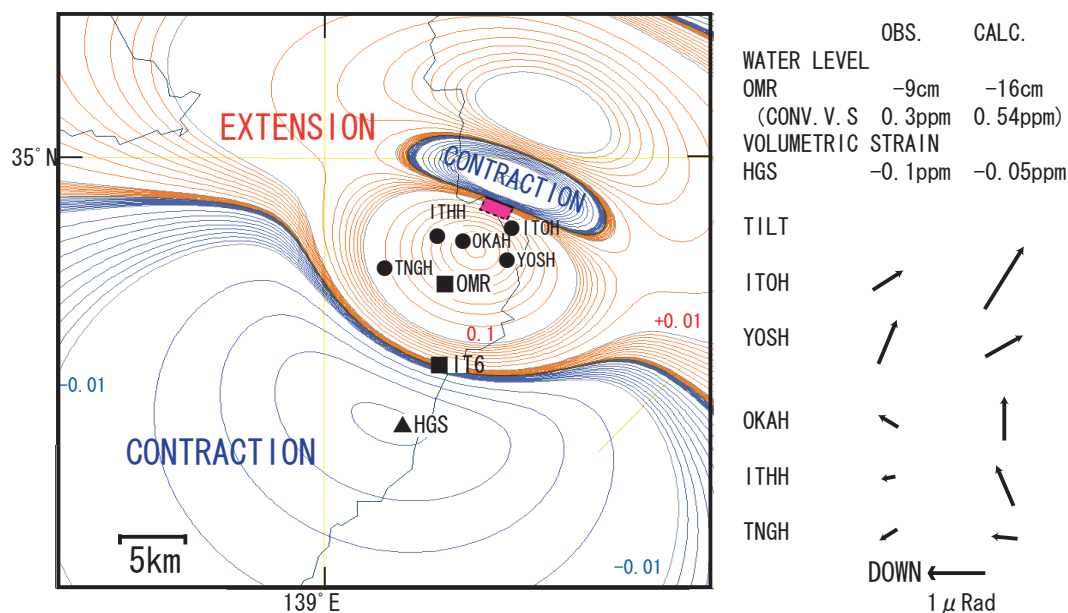
伊豆半島東部にある産総研の大室山北地下水位観測点（図1，OMR）は、1994年10月の観測開始以来、群発地震前に水位の低下を何度も検出しており^{1), 2)}、群発地震の原因であるダイク（岩脈）の地下深部からの貫入による地殻変動（体積歪変化）を、ダイクが群発地震を引き起こす前に検出していると考えたと説明できる。この場所では、地震の発生は10 km以浅に限られるからである。これらの群発地震では、気象庁の東伊豆奈良本体積歪観測点（図1，HGS）では、体積歪が一貫して減少（縮む）のに対し、大室山北では当初水位の低下（体積膨張）で始まるが、震源が浅くなって地震活動が活発化するとともに水位が上昇する（体積圧縮）傾向が認められる。この事は、伊豆半島東方沖でのダイクの貫入を、概ね北西-南東方向の開口断層モデルで表現した時、断層先端の深さに関係なくHGSは圧縮領域だが、OMRの場合は、断層先端深さが浅くなると膨張領域から圧縮領域になることで説明出来る（Koizumi et al., 2004）。今回の活動（主要な活動は7/17-18の2日間）では、ダイクの貫入が深さ7km程度で止まったことで水位低下だけが認められた（図2,3）。

2011年7月16日12時頃からOMRでは、長期的な水位低下傾向を越える水位低下が始まった（図3）。HGSでは、それより数時間おくれ歪が減少し始めた。その後、17日0時前後から群発地震活動が始まった。震源の深さは、当初の10km弱から、12月18日の0時頃には7km程度にまで上がって来たが、そこで上昇が止まり、12月19日の未明にはほぼ活動が終了した。OMRの地下水位もHGRの体積歪もそれに対応して変化しているように見える（図3）。また、防災科学技術研究所が伊東市周辺に設置している傾斜計にも変化が認められた³⁾。なお、12月19日未明以降に、台風に伴ってかなりの降雨があったので、それ以降の地下水・歪・傾斜データについては、やや信頼性が落ちると考えられる。

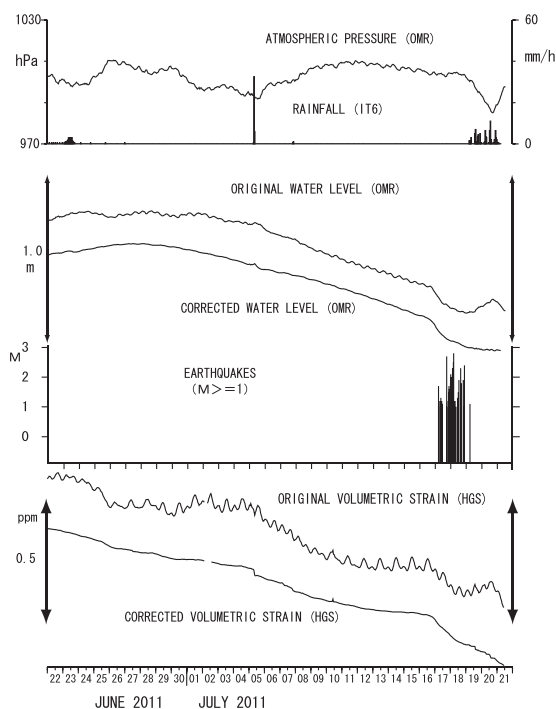
7月16日12時～7月19日5時の間の地下水位・体積歪・傾斜の変化量を、開口断層モデルで説明することを試みた。防災科学技術研究所の震源分布図を参考にして³⁾、長さ2km、幅3km、先端深さ7km、走向N114度Eの開口断層モデル（断層の北西端の位置が北緯34.973度で東経139.1213度）を南落ちで70度傾けて群発地震の震源域に設置し、開口量として40cmを与えると概ね観測量を説明するよう見える（図1）（小泉尚嗣）。

参 考 文 献

- 1) Koizumi N., Y. Kitagawa, N. Matsumoto, M. Takahashi, T. Sato, O. Kamigaich and K. Nakamura, 2004, Pre-seismic groundwater level changes induced by crustal deformations related to earthquake swarms off the east coast of Izu Peninsula, Japan, *Geophys. Res. Lett.*, 31, L10606, doi:10.1029/2004GL019557.
- 2) 産業技術総合研究所, 2010, 2009年12月の伊豆半島東方沖群発地震活動前後の伊東市周辺における地下水・地殻歪変化, 地震予知連絡会会報, 84, 222-225.
- 3) 防災科学技術研究所, 2011, 第303回地震防災対策強化地域判定会資料.



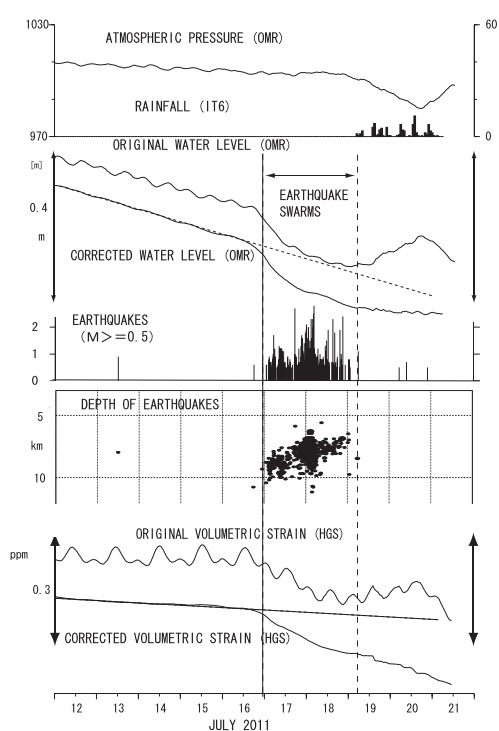
第1図 左図：伊豆東部の観測点 (■：産総研地下水観測点，▲：気象庁体積歪観測点，●：防災科学技術研究所傾斜観測点) と開口断層モデル (ピンクの矩形) による体積歪変化分布 (ppm)
 右図：観測値と計算値との比較。
 Fig.1 Left: Location of observatories (■: Groundwater Observatory of Geological Survey of Japan, AIST, ▲: Strain observatory of JMA, ●: Tilt Observatory of NIED) and distribution of volumetric strain changes calculated from the tensile crack model (pink rectangle).
 Right: Comparison of observed values with calculated ones at each observatory



第2図

第2図 2011年6月22日～7月21日のOMRの地下水位とHGSの体積歪と伊豆半島東方沖の地震活動
 水位や体積歪の生データ (Original) から気圧や潮汐・雨量の影響を除去し、さらに水位からは雨量の影響も除去したものが補正值 (Corrected) である。

Fig.2 Observation results during the period from June 22, 2011 to July 21, 2011. The tidal and barometric effects on the groundwater level at OMR and volumetric strain at HGS were eliminated. The rainfall effect was also eliminated from the groundwater level at OMR. The residuals are drawn as "Corrected".



第3図

第3図 2011年7月12日～21日の観測結果
 Fig.3 Observation results during the period from July 12 to 21 in 2011.