

5-9 2006年伊豆半島東方沖群発地震に伴う伊東市周辺の地下水変化 Groundwater changes in Ito city related to earthquake swarms off the east coast of Izu Peninsula in 2006

産業技術総合研究所，静岡県

Geological Survey of Japan, AIST, Shizuoka Prefecture

伊豆半島東部にある産総研の OMR（大室山北観測井戸，第1図）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⁾、群発地震の原因であるダイク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。ダイクの位置が過去と同様であれば、ダイクの上昇とともに地震活動は活発化し、OMRは体積歪伸張から圧縮の領域にかわり水位の上昇に転じる。OMRの水位の体積歪変化に対する感度は30cm/ppmと見積もられている¹⁾。

2006年4月17日8時頃から、伊豆半島東方沖で再び群発地震が発生した。第2-3図に観測結果を示す。グラフで Corrected data とあるのは、気圧・潮汐の寄与を補正したものである。OMRではさらに、降雨の短期的な影響も補正してある。OMRでは、4月11日頃からの降雨で、M5.8の地震が発生した4月21日まで水位が長期上昇傾向にある（降雨後の数日間で水位が上下し、その後長期的に水位が上昇するというのは、OMRにおける降雨レスポンスの通常のパターンである（第2図）。ただ、上記の群発地震発生前後に、長期上昇のトレンドが少し小さくなってその後戻ったようにも見える（第3図）。長期の降雨レスポンスがOMRと同様のHKM（冷川南観測井戸）では、そのような長期上昇傾向の揺らぎは認められない（第3図）。4月21日のM5.8の地震以降では、OMRの水位は特に上昇しておらずダイクの上昇を示してはいない。

4月21日午前2時50分のM5.8の地震（伊東市での震度は4）直後に、いくつかの観測点で顕著な変化が認められた（第2図）。OMR・ITO1（伊東1）・HKMが上昇、MTB174（松原174）・EDY（江戸屋）が下降である。ITO1とHKMについては、過去の変化から体積歪変化とは無関係の変化と考えられる。したがって、OMRとMTB174・EDY（右下の地図上ではほぼ同じ場所）の間に、上記M5.8の地震のコサイスマックな体積歪変化に関するノーダルラインが来る可能性がある（第4図）。なお、MTB174とEDYの水位は長周期の体積歪変化に対しては、あまり水位変化しないので（水位の潮汐変化は海洋潮汐によると思われる）、地震の数時間後から、水位が以前のレベルより上がったことについては、体積歪変化とは無関係と考えられる。

なお、2006年4月30日13時10分に熱海市の網代近辺で発生したM4.5の地震（伊東市での震度は5）および、2006年5月2日18時24分に発生したM5.1の地震（伊東市での震度は3）に対しては、地震前後に特に地下水変化は認められない（第2図）。どちらの地震においても、観測点周辺の震度はM5.8の地震より小さいし、体積歪変化も1/10以下である。

第5-7図に2006年1~3月の群発地震時の地下水変化を示す。Corrected dataの意味は第2-3図と同様である。また、表1にOMRの変化についてまとめた。表1では、地下水位低下量から30cm/ppmの感度を用いて体積歪増加量を見積もっている（小泉尚嗣・松本則夫・北川有一・大谷竜）。

参 考 文 献

- 1) Koizumi et al., Geophys. Res. Lett., 31, L10606, doi:10.1029/2004GL019557, (2004).

- 2) 防災科学技術研究所, <http://www.fnet.bosai.go.jp/freesia/event/tdmt/20060420174900/update2/index-j.html> (2006).

表1
Table 1

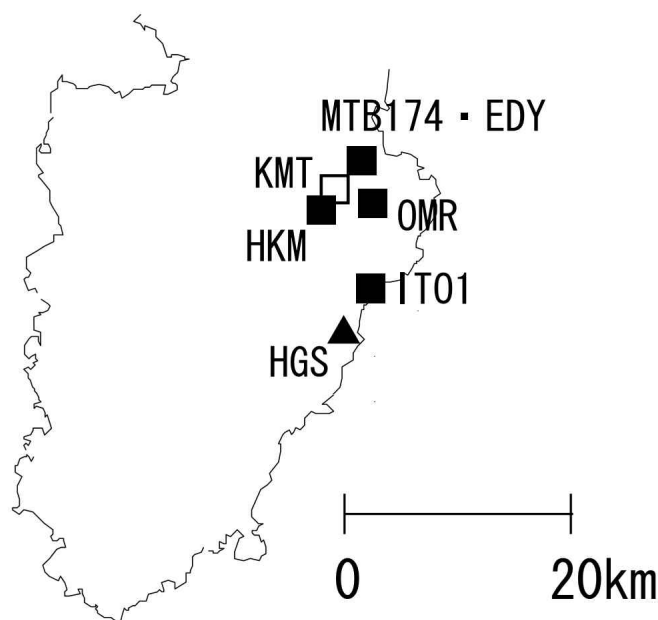
| No. | Start | End | Decrease of G.L. (*) | Amplitude (cm) | Estimated V.S.(ppm) (**) |
|-----|----------|----------|----------------------|----------------|--------------------------|
| 1 | 01/25/06 | 01/31/06 | clear | 10 | 0.3 |
| 2 | 02/21/06 | 03/02/06 | unclear | - | |
| 3 | 03/30/06 | 04/10/06 | clear | 4 | 0.1 |
| 4 | 04/17/06 | 05/12/06 | unclear | - | |

* Decrease of the groundwater level at OMR

** Estimated volumetric strain change at OMR

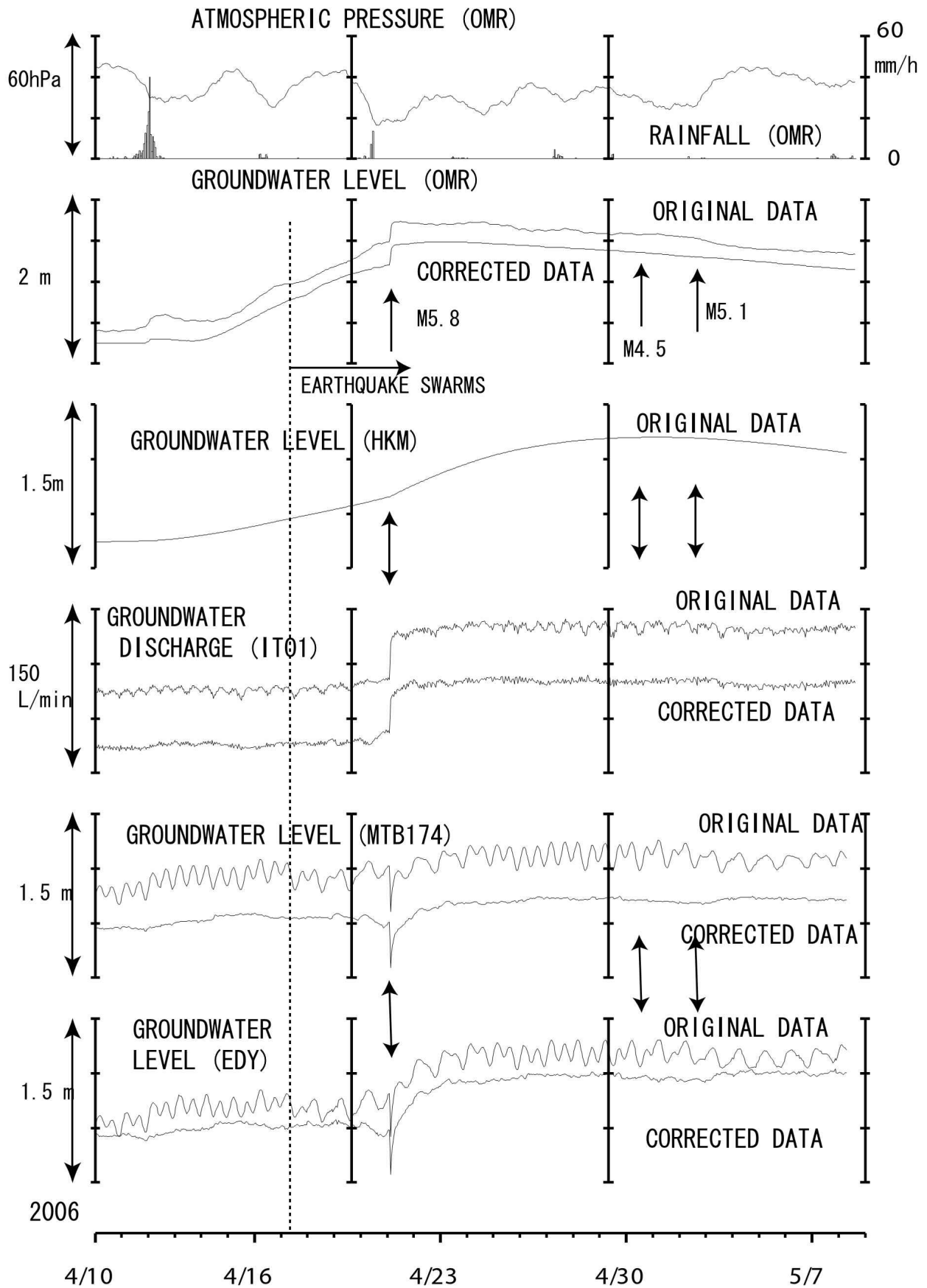
表 1 OMR における地下水位の低下と 2006 年の伊豆半島東方沖群発地震

Table 1 Groundwater level decrease at OMR related to the earthquake swarms off the east coast of Izu Peninsula in 2006



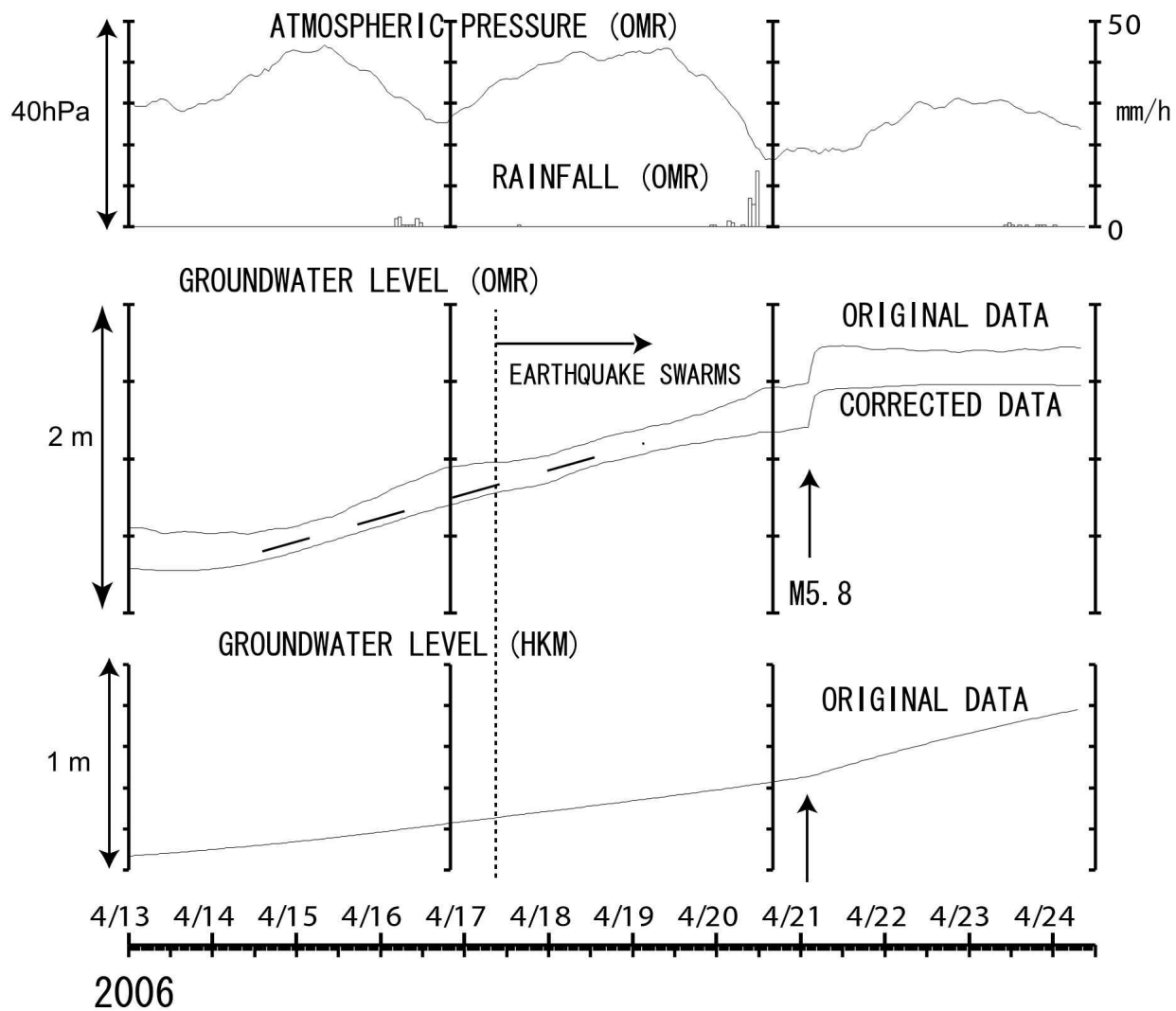
第 1 図 地下水観測点 (■) と気象庁の鎌田地震観測点 (KMT: □) および気象庁の東伊豆体積歪観測点 (HGS: ▲).

Fig.1 Distribution of groundwater observation stations (■) of Geological Survey of Japan, AIST, Kamata seismic station (□) of Japan Meteorological Agency (JMA) and Higashi-izu strain station (▲) of JMA.



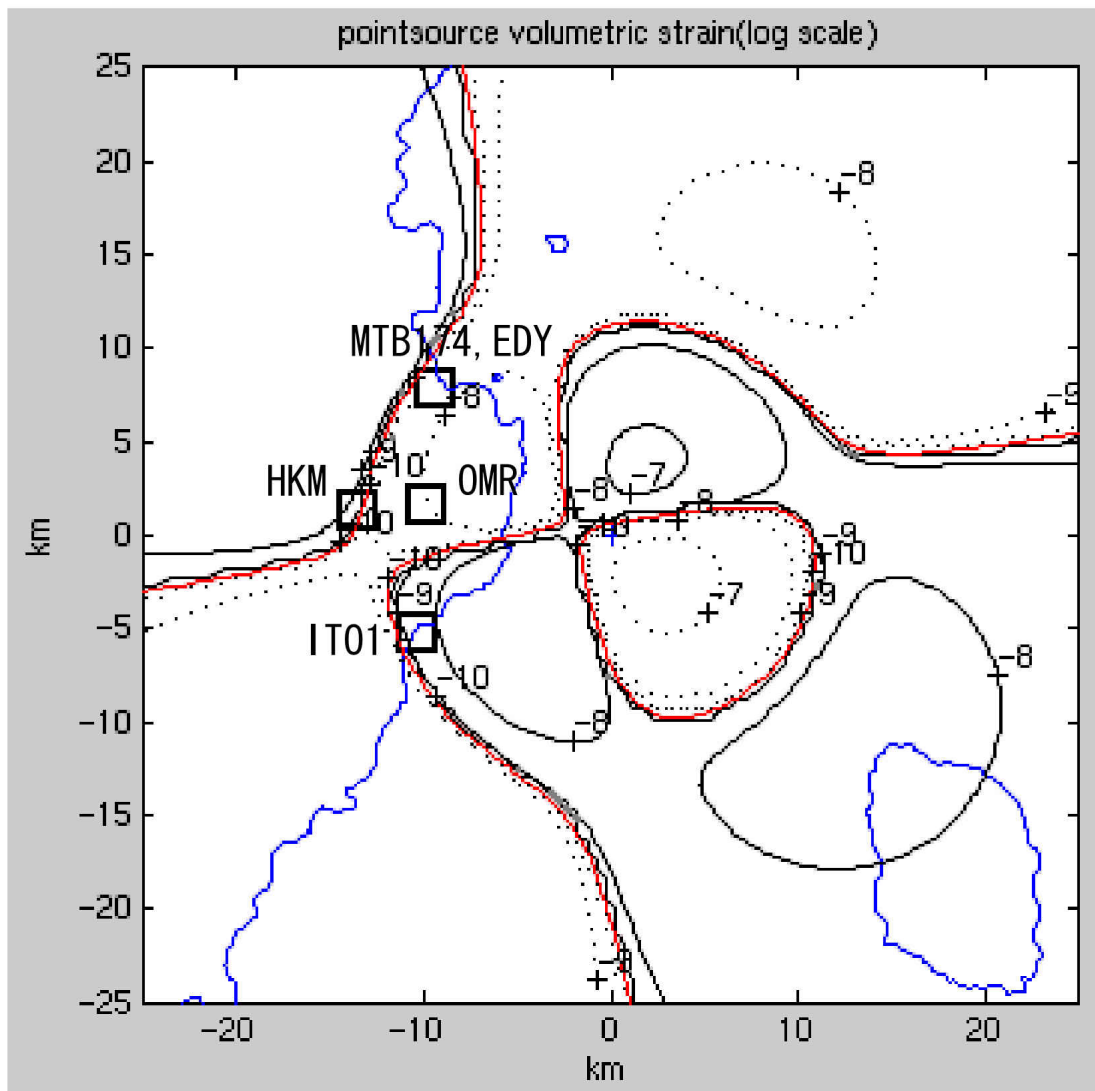
第2図 2006年4月10日～2006年5月8日の地下水観測結果（毎時値）。

Fig.2 Observational results of groundwater levels or discharges from April 10, 2006 to May 8, 2006.



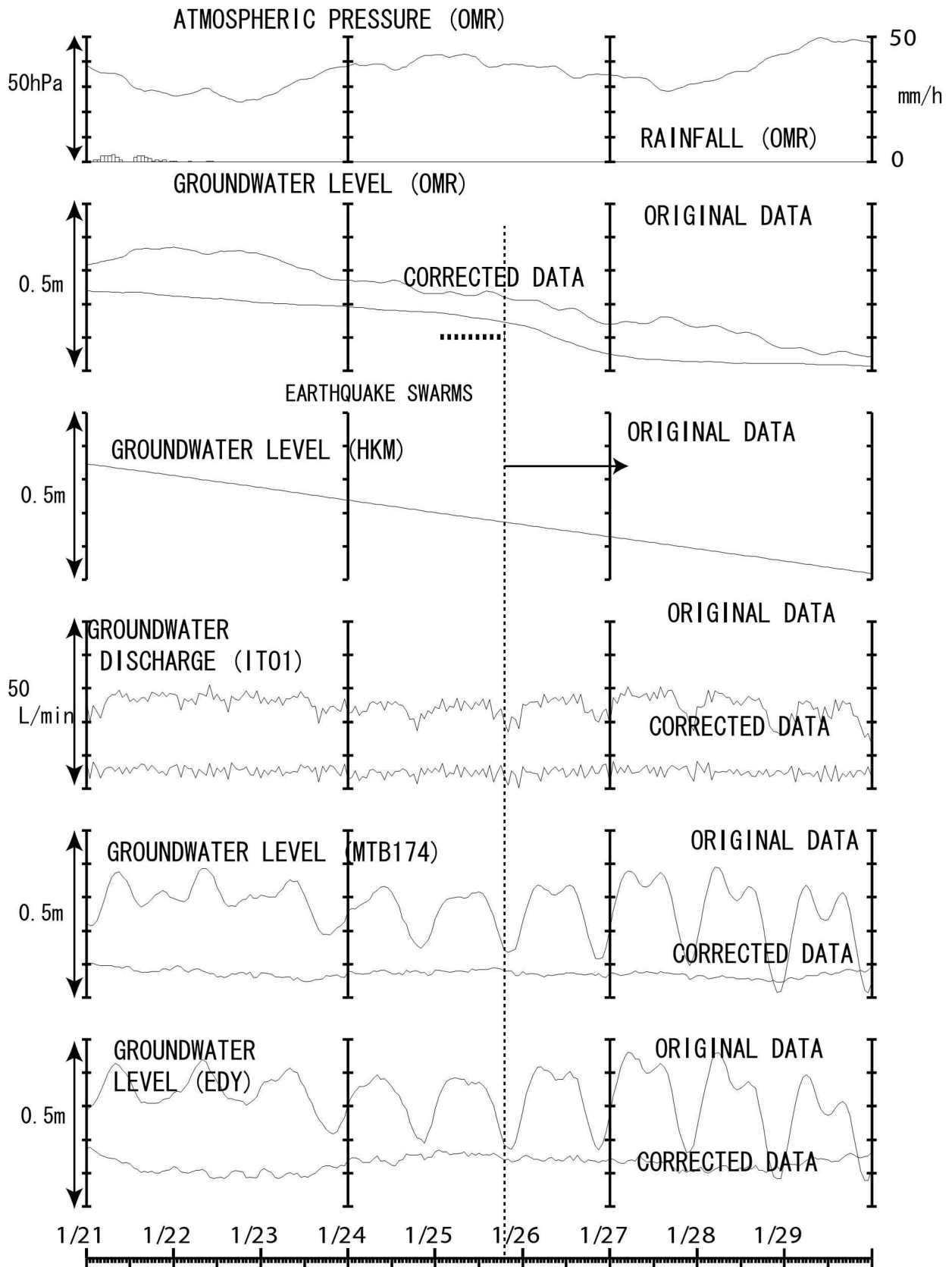
第3図 2006年4月13日～2006年4月24日の地下水位観測結果（毎時値）。

Fig.3 Observational results of groundwater levels from April 13, 2006 to April 24, 2006.



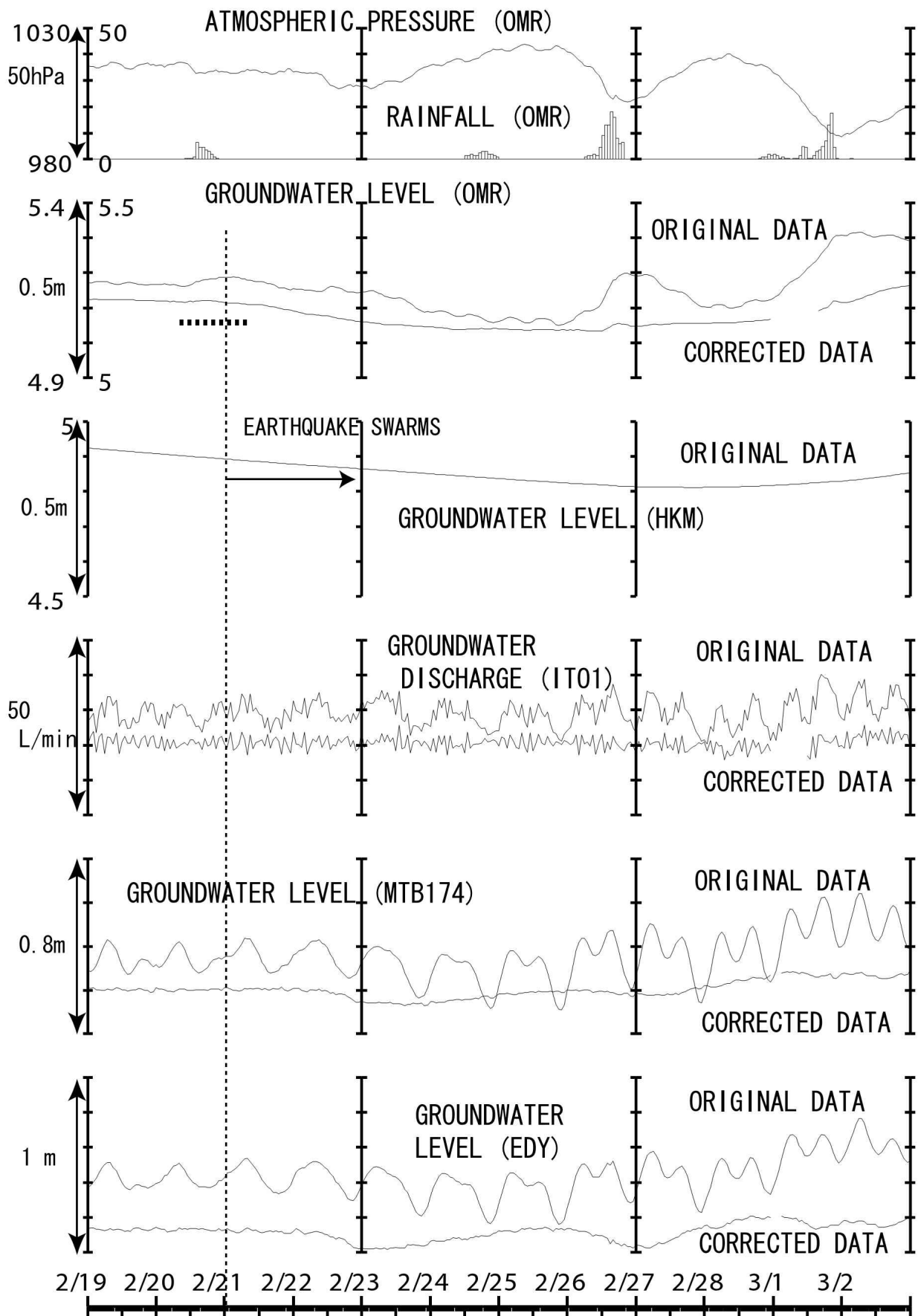
第4図 防災科学技術研究所による2006年4月21日のM5.8の地震のメカニズム解²⁾に基づく地震時の地表付近の体積歪変化分布. 赤線はノードライン. 対数で等高線が示してある. 実線がプラス(伸び)で点線がマイナス(縮み)である. 「-8」や「-9」はそれぞれ「 $1e-8$ 」, 「 $1e-9$ 」の意味である. OMRとMT174・EDYはいずれも縮みの領域だがノードラインの近傍であることがわかる.

Fig.4 Distribution of coseismic volumetric strain changes calculated from the mechanism of the M5.8 earthquake on April 21, 2006²⁾. The red lines are nodal lines. OMR, MT174 and EDY are in the compressional area but near the nodal lines.



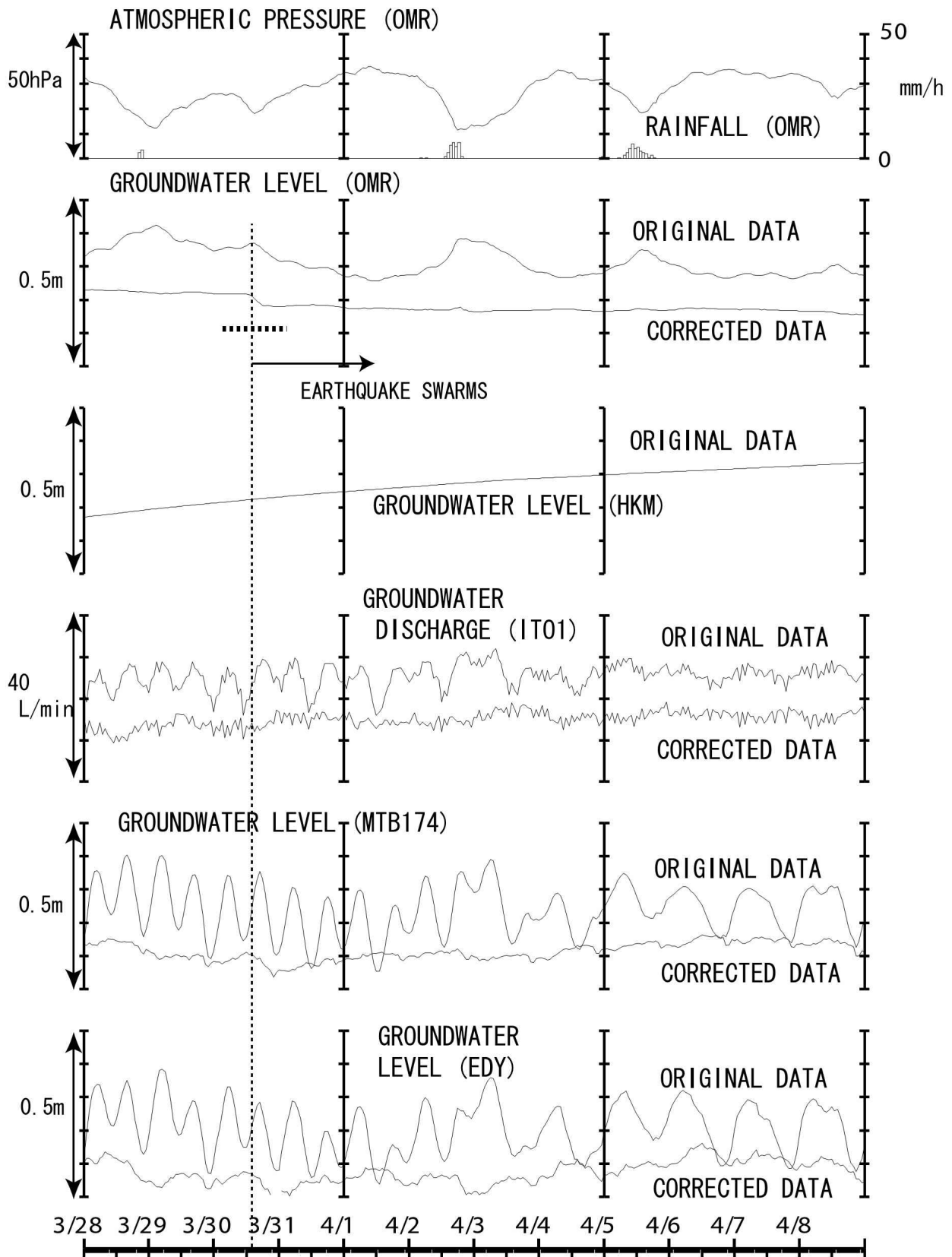
第5図 2006年1月21日～1月29日の地下水観測結果（毎時値）。

Fig.5 Observational results of groundwater levels or discharges from January 21, 2006 to January 29, 2006.



第6図 2006年2月19日～3月2日の地下水観測結果（毎時値）。

Fig.6 Observational results of groundwater levels or discharges from February 19, 2006 to March 2, 2006.



第7図 2006年3月28日～2006年4月8日の地下水観測結果（毎時値）。

Fig.7 Observational results of groundwater levels or discharges from March 28, 2006 to April 8, 2006.