

2009年12月の伊豆半島東方沖群発地震活動に伴う地下水変化

2009年12月22日

産業技術総合研究所活断層・地震研究センター

伊豆半島東部にある産総研の大室山北観測井戸（図1）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（Koizumi et al., 2004）、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（図2）。大室山北観測点が1994年10月に設置されてから2009年11月まで（今回の活動以前まで）の、比較的規模の大きな群発地震活動は4回あり、1995年9月、1996年10月、1997年3月、1998年4月が開始月であった。また、それ以外にも明瞭な水位低下が認められる規模の小さな群発地震活動が何回かあった。これらの活動では、想定されている貫入ダイクの先端が、4 kmより深い位置では大室山北の観測点は伸張の領域にあり水位が低下するが、4 kmより浅くなると圧縮領域になり、水位は上昇に転じ地震活動はより活発化することがわかっている（Koizumi et al., 2004）。他方、東伊豆は引き続き体積歪は低下し続ける。今回の活動でもそのような変化が認められた（図3）。

2009年12月16日17時頃から大室山北観測井戸では、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）。気象庁の東伊豆体積歪観測点では、それより数時間おくれ歪が減少し始めた。その後、17日午前11時頃から群発地震活動が始まった。水位低下は12月17日23時45分のM5.0の地震（伊東市で震度5弱）の1時間程度前まで続いた。水位低下が停滞し若干上昇傾向に変わった後にM5.0の地震が発生し水位は上昇し、群発地震活動も活発化した。また、12月18日8時45分にM5.1の地震（伊東市で震度5弱）が発生し再び水位が上昇し20日の未明まで水位上昇を続けた。12月16日17時を基準とすると、17日23時45分の地震直前までの水位低下量は、（12月16日までの長期的な水位低下傾向： -1.5cm/日 も考慮して）約5 cm、20日16時までの水位上昇量は約39 cmである（図3）。大室山北の水位の体積歪変化に対する感度（約30 cm/ppm）から単純に換算すると、それぞれ0.2 ppmの伸び、1.3 ppmの圧縮ということになる。ここでppmとは、1立方mあたり1 cmの体積変化を意味する。なお、12月20日0時頃から水位上昇が鈍り、東伊豆の体積歪変化の下降が穏やかになり、地震活動も沈静化しているように見える。

例年、この時期は、比較的降雨が少ない時期なので、長期的な水位低下があるのは特に異常ではない。参考のために、大室山北と水位の季節変化が同様な冷川南の観測データを図4、5に示している。冷川南の方には、12月17日23時45分のM5.0の地震後に水位低下の傾向が変わっているが、それ以前には変化は認められない（図4）。

参考文献：Koizumi et al., 2004, Geophys. Res. Lett., 31, L10606, doi:10.1029/2004GL019557.

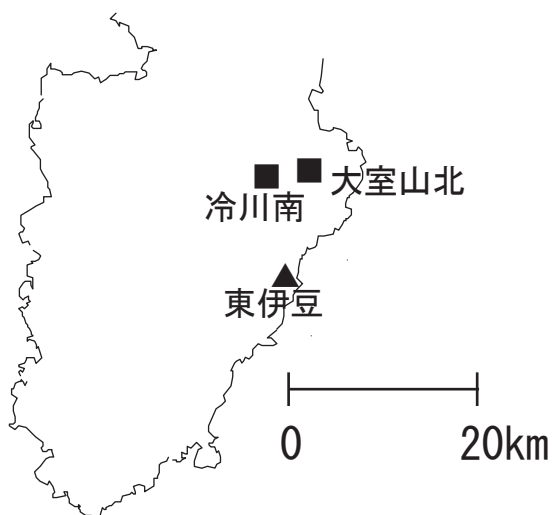


図1：観測点位置。■：地下水観測点、▲：歪観測点（気象庁）

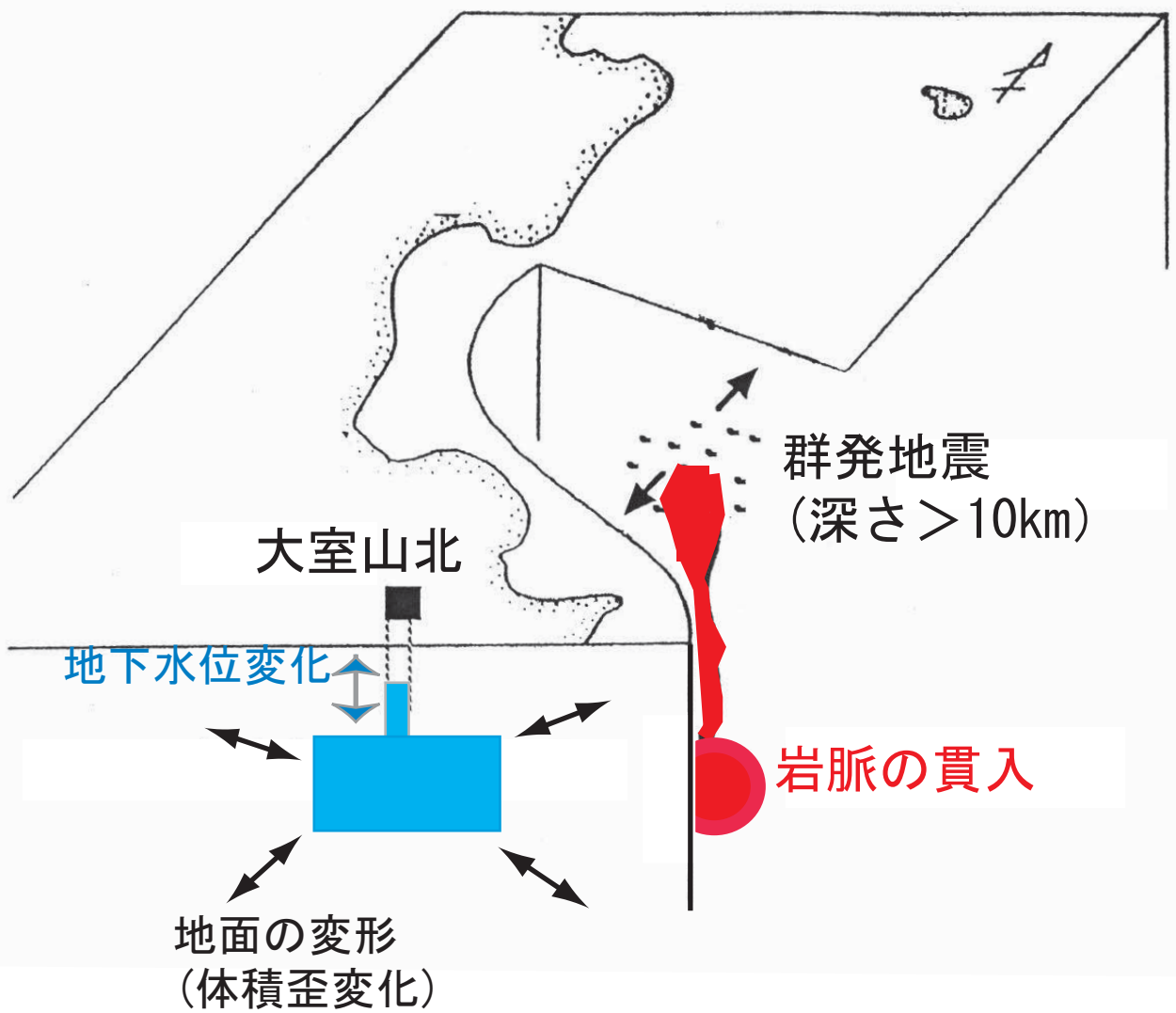


図 2

大室山北・東伊豆 (時間値)
 (2009/12/11 00:00 - 2009/12/22 14:00)

大室山北 上：気圧 [hPa], 下：雨量 [mm]

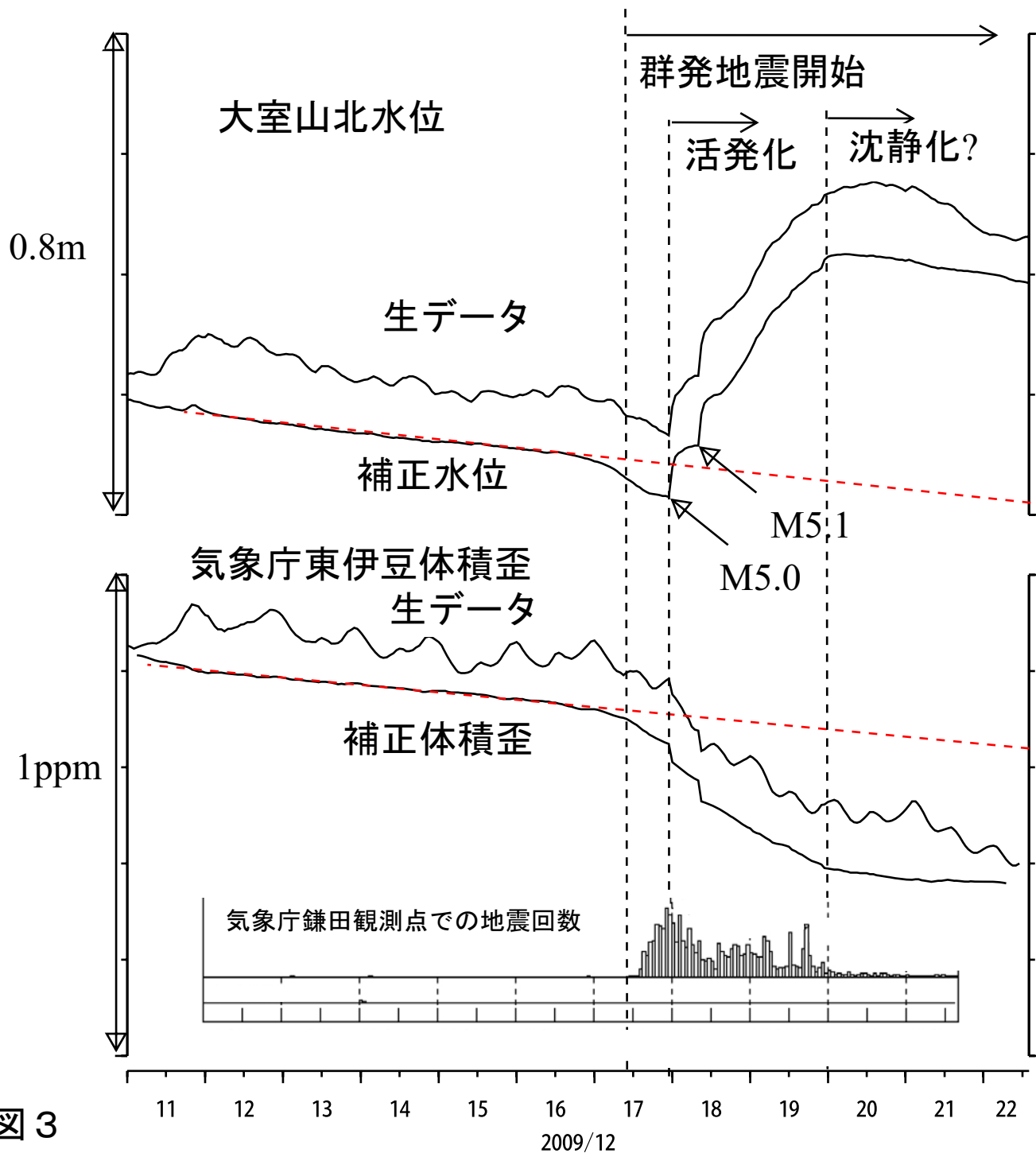
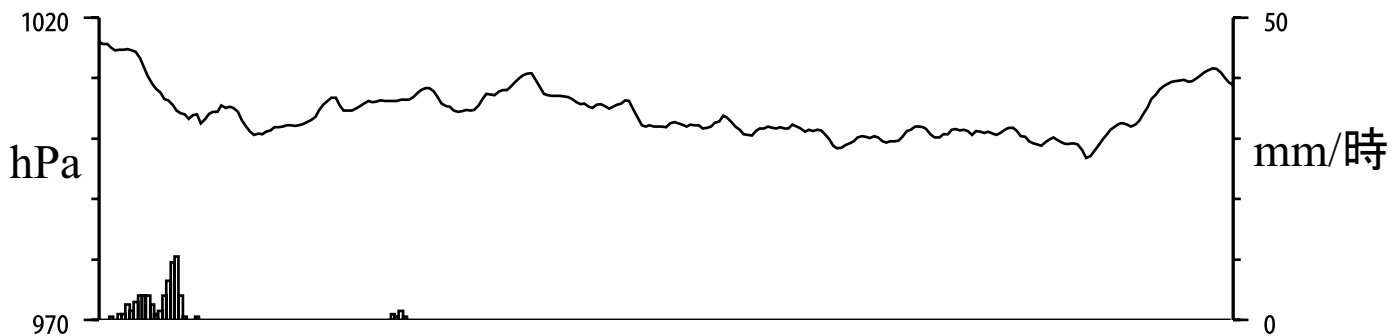
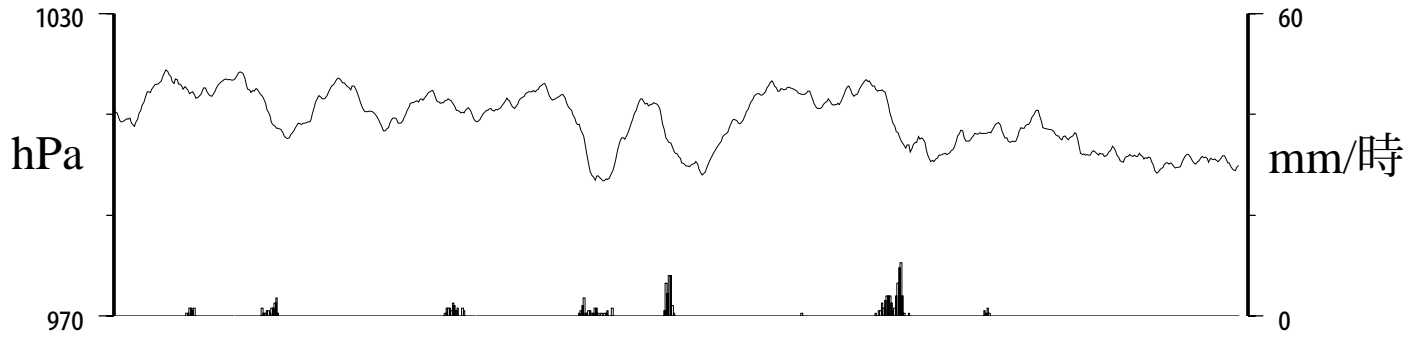


図 3

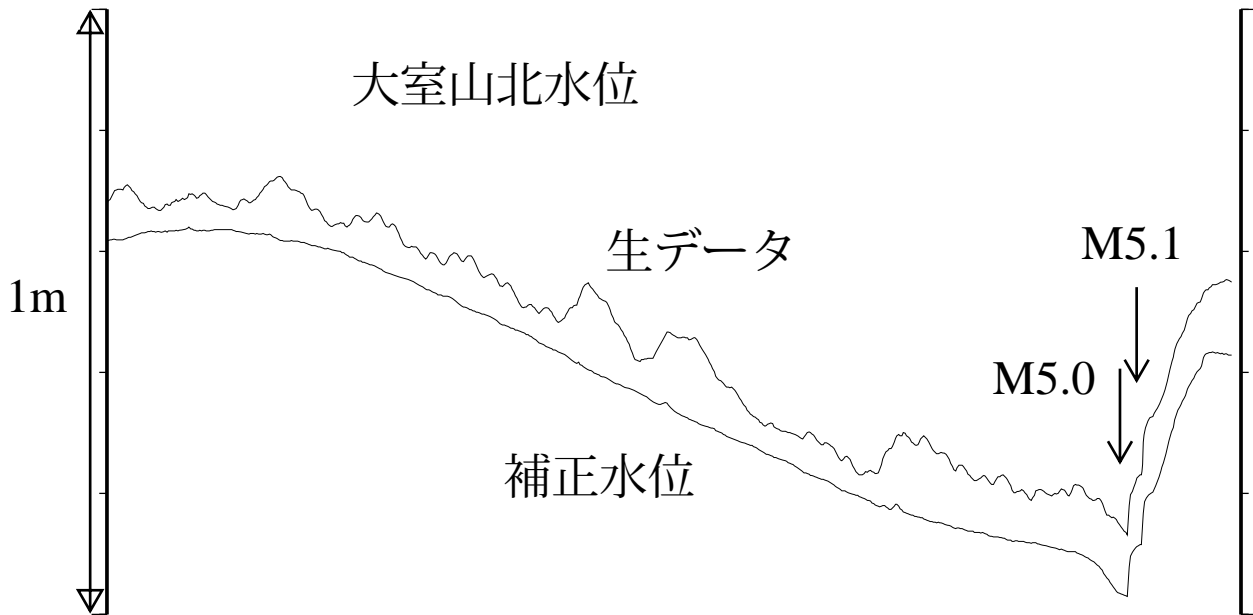
大室山北・冷川南 (時間値)
 (2009/11/21 00:00 - 2009/12/20 23:00)

大室山北 気圧

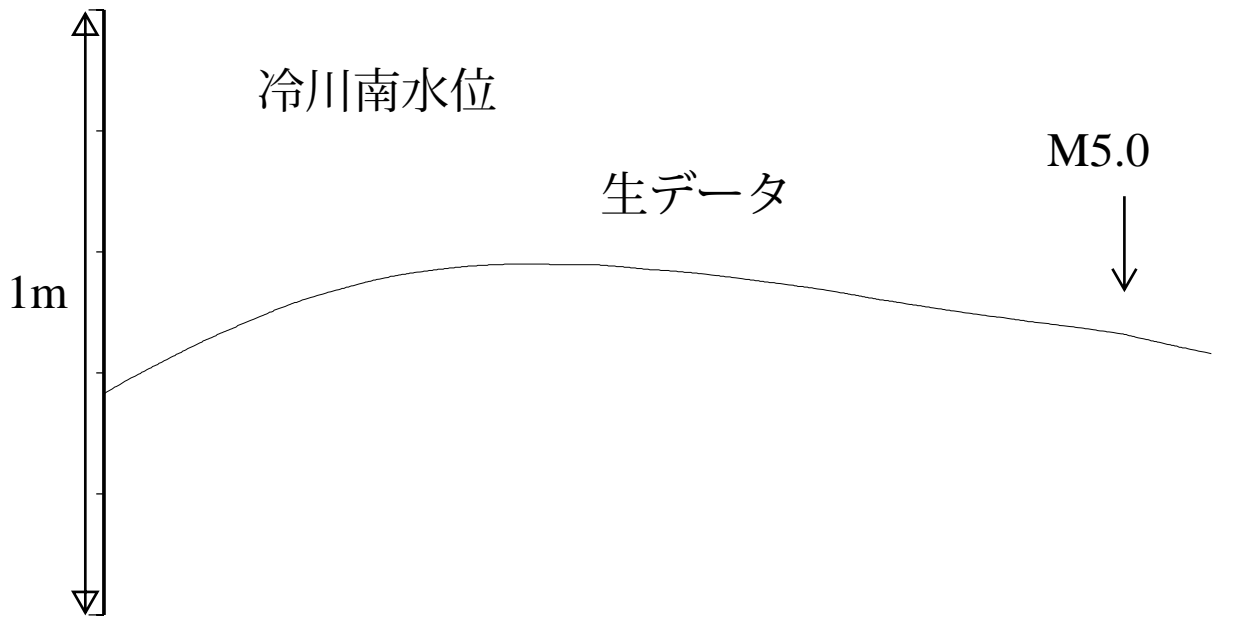
大室山北 雨量 [mm]



大室山北水位



冷川南水位



21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 | 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

2009/11

2009/12

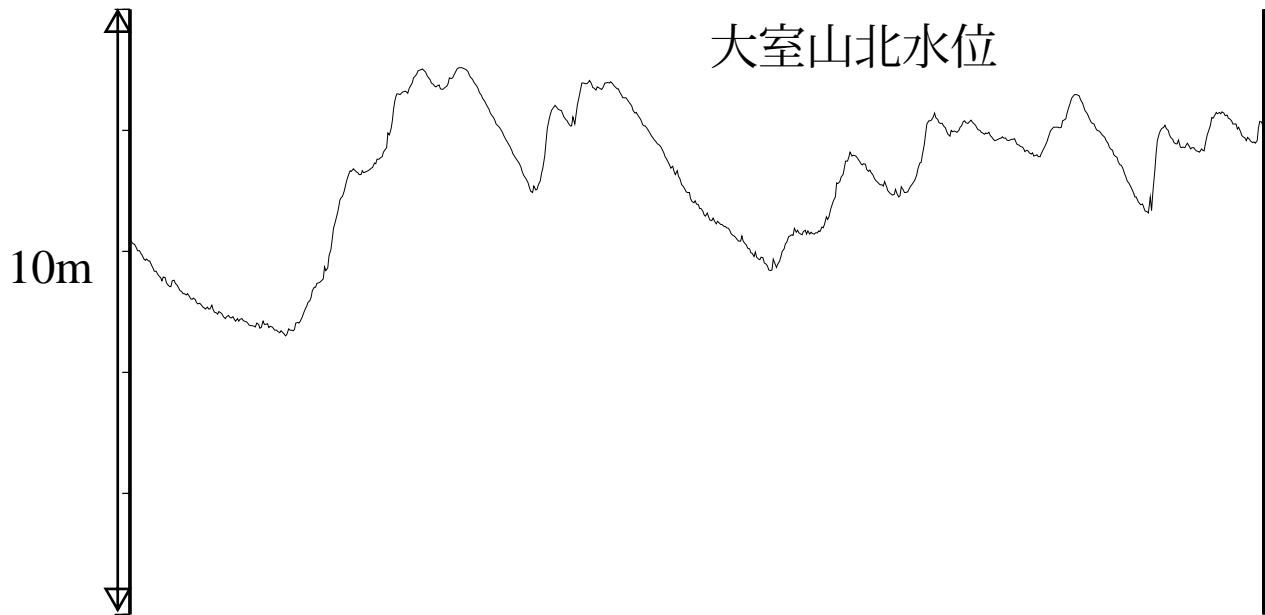
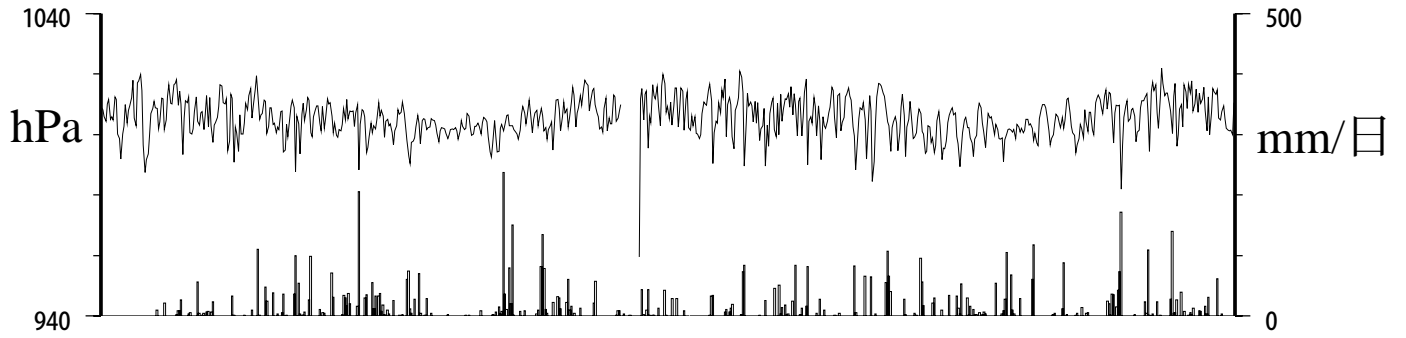
図 4

別紙C

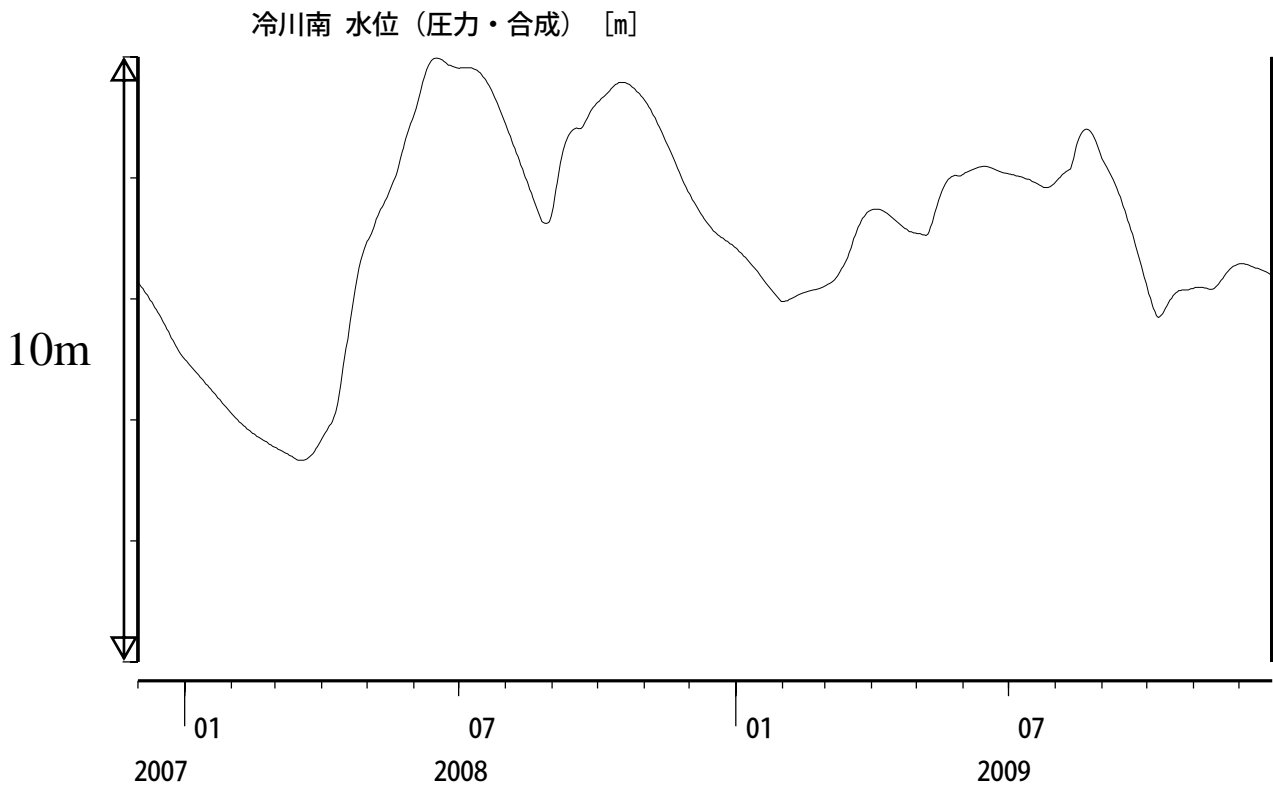
大室山北・冷川南 (日値)
(2007/12/01 00:00 - 2009/12/22 23:00)

大室山北 気圧

大室山北 雨量



大室山北水位



冷川南 水位 (圧力・合成) [m]

01 07 01 07
2007 2008 2009