

2007年11月の紀伊半島南部～三重県中部における深部低周波微動に伴う歪・地下水変化

産業技術総合研究所

産業技術総合研究所では、2007年より紀伊半島南部の2観測点(HGM、ICU)において地下水等の観測を行っている。観測施設は深度の異なる3本の井戸からなり、全ての井戸で水位、水温、地震観測を行っている他、最も深い井戸では歪・傾斜の観測を行っている。

広島大学の低周波微動自動モニタリングシステム(ATMOS)によると、2007年11月中旬に紀伊半島南部～三重県中部地方において活発な低周波微動が観測された(図1)。はじめは奈良県南東部～三重県南部の地域で微動活動が活発で、その後奈良県南部と三重県中部の2地域に活動域が分離・移動した。両観測点共に、この2つの期間に対応した歪変化が観測されたほか、HGMでは水位変化も観測された(図2～5)。

低周波微動の発生地域のプレート形状(Satake, 1993)を参考に3枚の断層モデルを仮定し、Okada(1992)と内藤・吉川(1999)によって2観測点で期待される主歪変化を計算した他、水平歪の観測結果から該当期間の主歪を計算した(図6～8)。ICUでは、観測値と、仮定した断層面のすべりによる計算値が全期間で概ね一致しているが、HGMでは全期間で振幅は概ね一致するものの、方位は60度程度ずれている。

HGM1と2で観測された水位変化の妥当性を検証するために、理論体積歪の潮汐(M2)の振幅と、観測された水位変化の潮汐成分から、体積歪-水位変化の感度を求めた(表1)。理論体積歪の潮汐振幅の計算にはgotic-2(Matsumoto *et al.*, 2001)を、水位変化の潮汐成分の計算にはBAYTAP-G(Tamura *et al.*, 1991)を使用した。仮定した断層面から計算される体積歪変化と体積歪-水位変化の感度から予想される水位変化と、観測された水位変化は定性的には一致するものの、量的には開きがある(表2)。気圧応答成分の除去が不十分であることが原因と考えられる。

紀伊半島南部ではこれまでも低周波微動がしばしば観測されているが、三重県中部～北部とは異なり、Hi-netの傾斜計ではスロースリップイベント(SSE)を伴うかどうかは必ずしも確認されていない。今年度整備中の観測点(四国～紀伊半島～東海地方10カ所)を加えて、これらのイベントのメカニズム解明への寄与が期待される。

(板場智史・北川有一・小泉尚嗣・高橋誠・松本則夫・佐藤努・大谷竜)

参考文献

Matsumoto, K., T. Sato, T. Takanezawa and M. Ooe, GOTIC2: A Program for Computation of Oceanic Tidal Loading Effect, *J. Geod. Soc. Japan*, **47**, 243-248, 2001.

Okada, Y., Internal deformation due to shear and tensile faults in a half-space, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, **82**, 1018-1040, 1992.

Satake, K., Depth distribution of coseismic slip along the Nankai Trough, Japan, from joint inversion of geodetic and tsunami data, *J. Geophys. Res.*, **98**, 4553-4565, 1993.

Tamura, Y., T. Sato, M. Ooe and M. Ishiguro, A procedure for tidal analysis with a Bayesian information criterion, *Geophys. J. Int.*, **104**, 507-516, 1991.

内藤宏人, 吉川澄夫, 地殻変動解析支援プログラム MICAP-G の開発, *地震*, **52**, 101-103, 1999.

広島大学, 低周波微動自動モニタリングシステム(ATMOS), <http://tremor.geol.sci.hiroshima-u.ac.jp/>.

図 1 : 広島大学の低周波微動自動モニタリングシステム (ATOMS) による 2007/11/08-20 の低周波微動震源
<http://tremor.geol.sci.hiroshima-u.ac.jp/>

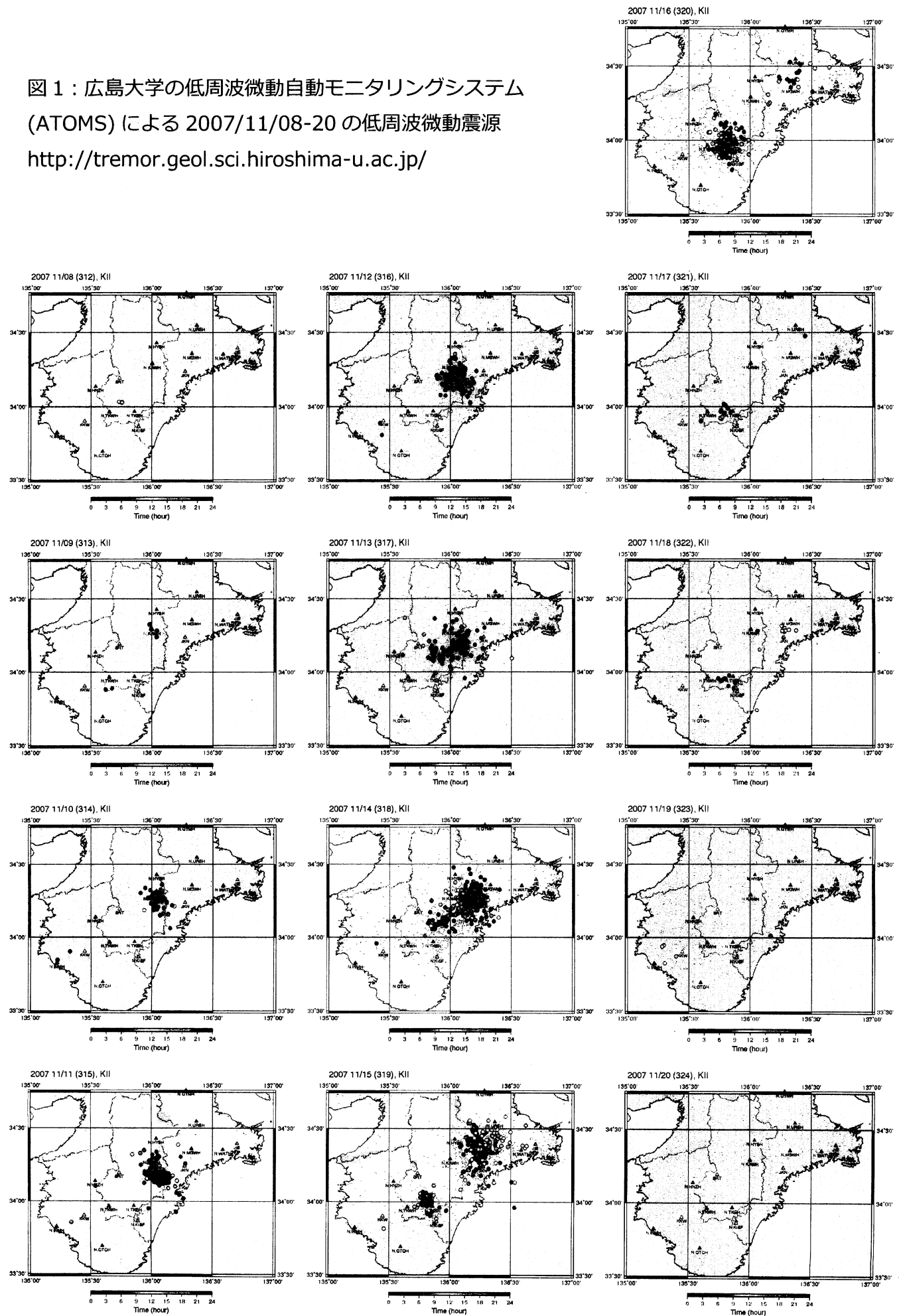
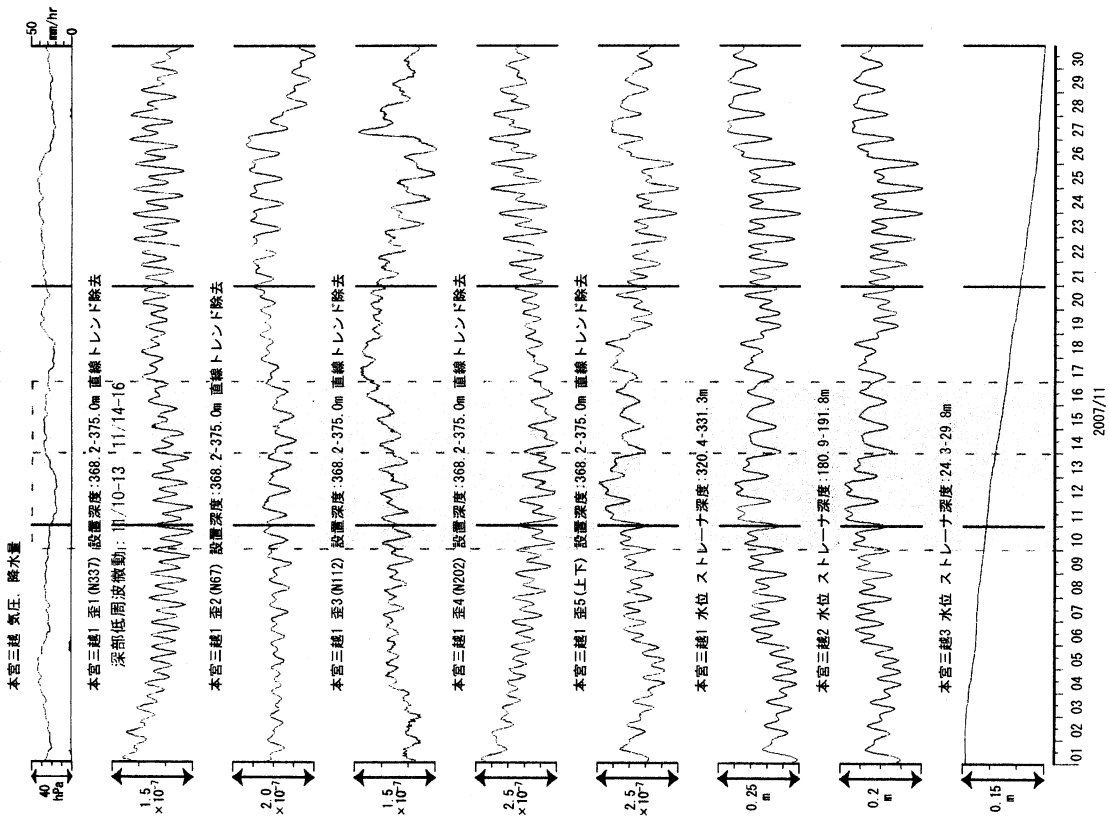
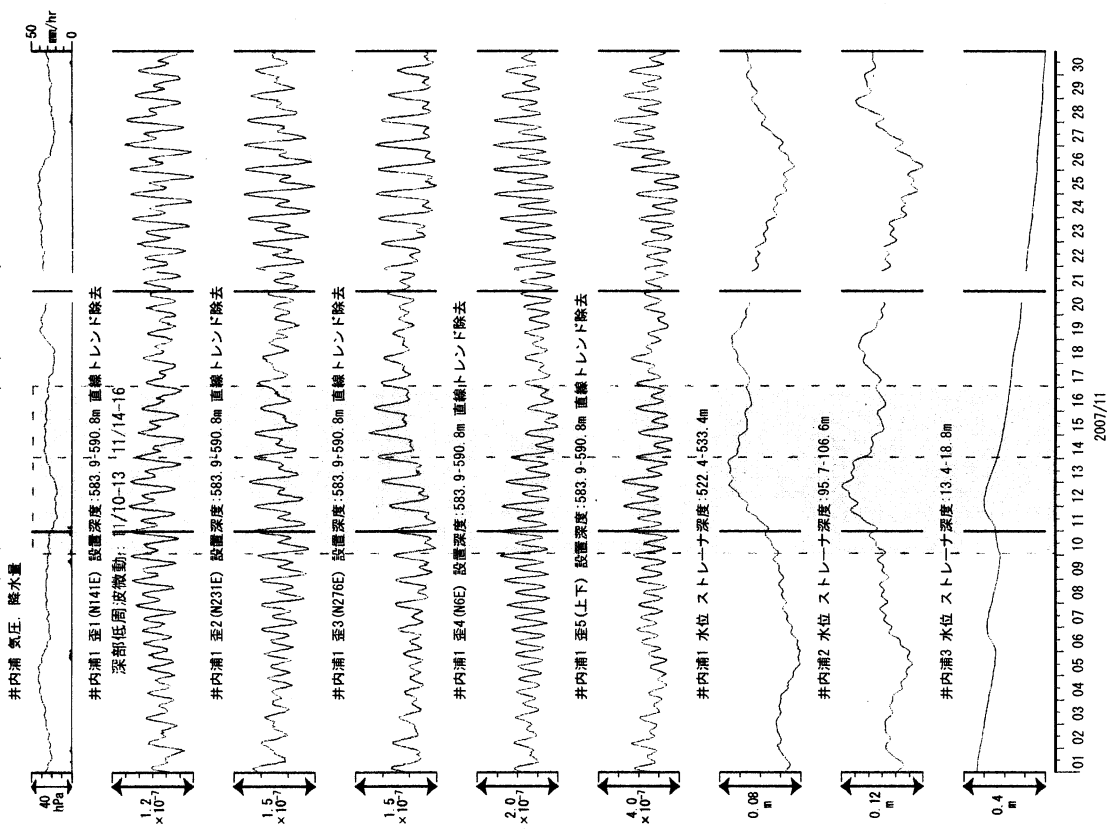


図2：紀伊半島南部の地下水・歪観測結果：本宮三越（時間値）
 (2007/11/01 00:00 - 2007/11/30 23:00)



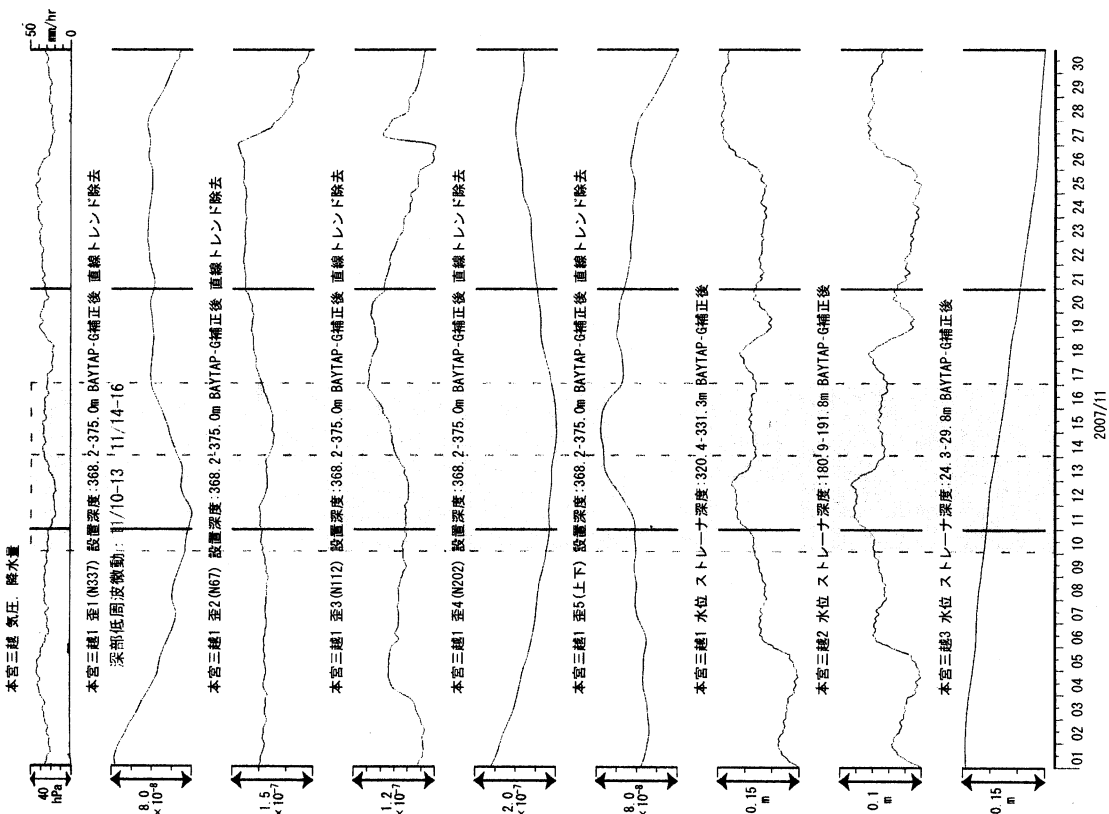
至5成分は計器埋設後の緩和の影響が強いため、直線トレンドを差し引いている。

図3：紀伊半島南部の地下水・歪観測結果：井内浦（時間値）
 (2007/11/01 00:00 - 2007/11/30 23:00)



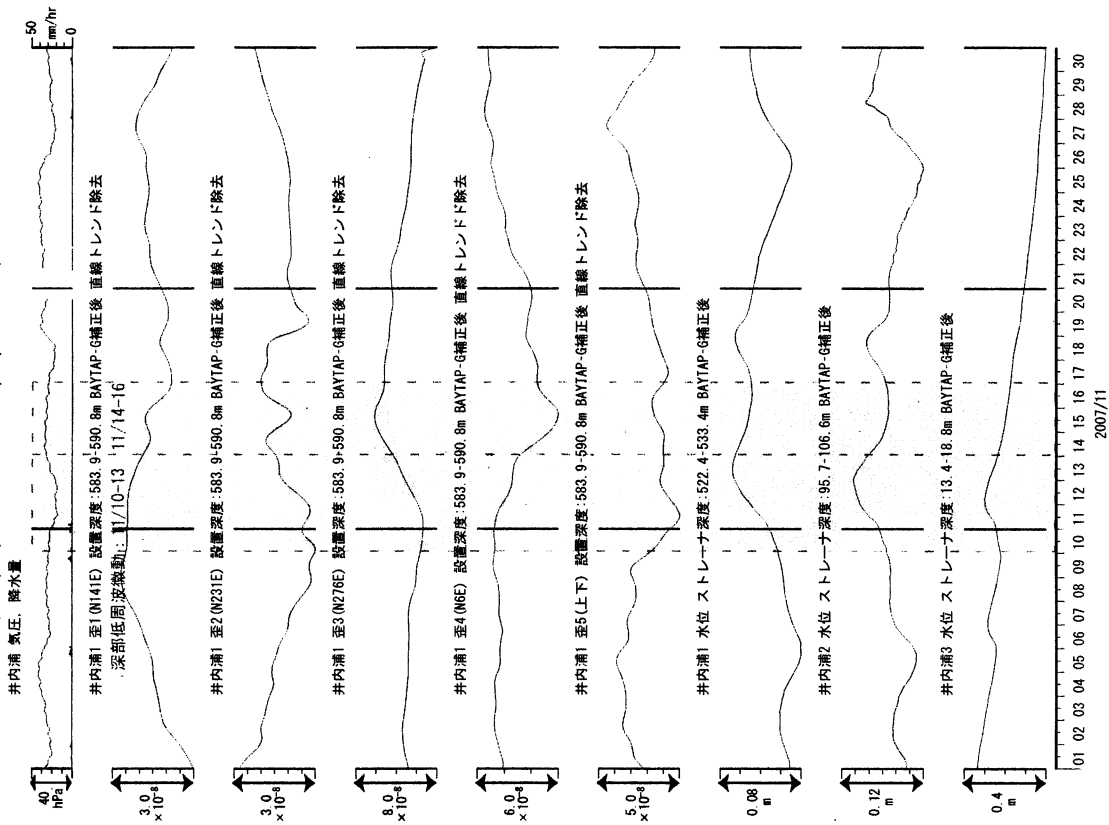
至5成分は計器埋設後の緩和の影響が強いため、直線トレンドを差し引いている。

図4: 紀伊半島南部の地下水・歪観測結果: 本宮三越 (BAYTAP-G補正後) (時間値)
(2007/11/01 00:00 - 2007/11/30 23:00)



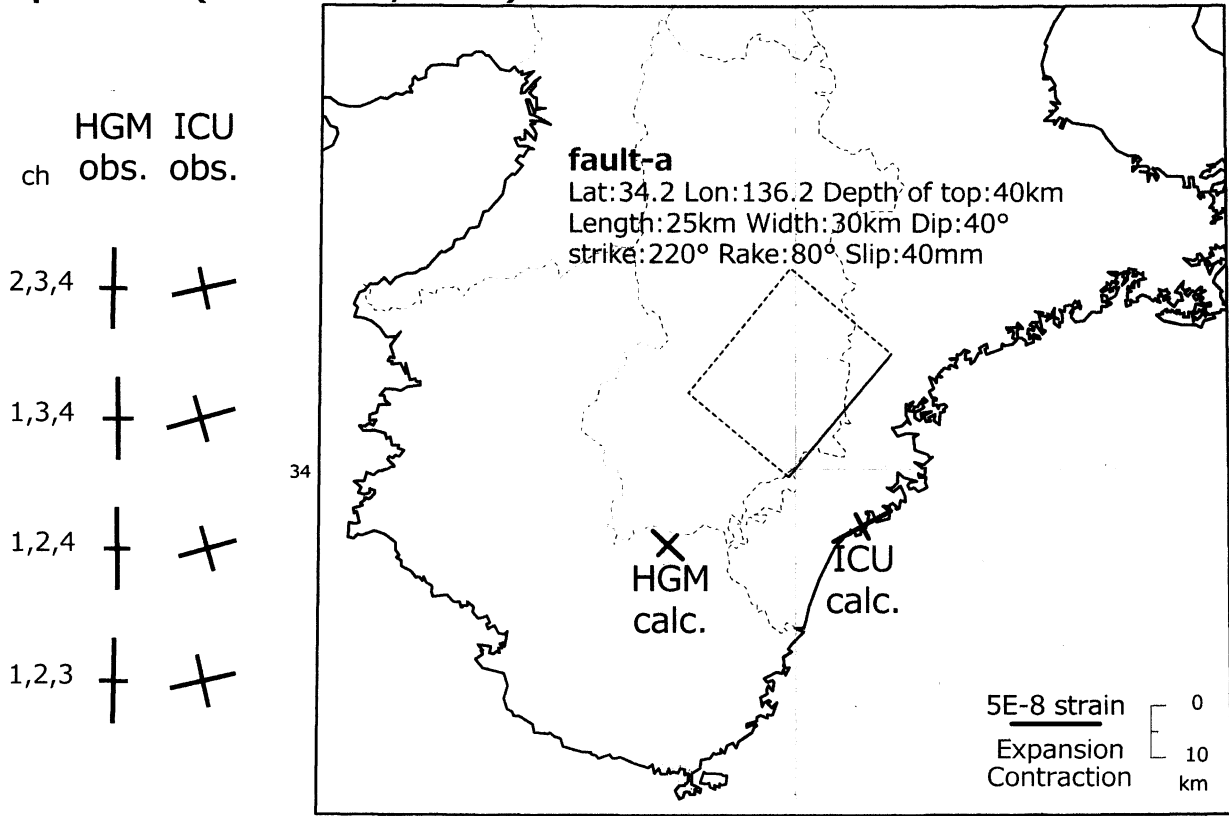
至5成分は計器埋設後の緩和の影響が強いため、直線トレンドを差し引いている。

図5: 紀伊半島南部の地下水・歪観測結果: 井内浦 (BAYTAP-G補正後) (時間値)
(2007/11/01 00:00 - 2007/11/30 23:00)



至5成分は計器埋設後の緩和の影響が強いため、直線トレンドを差し引いている。

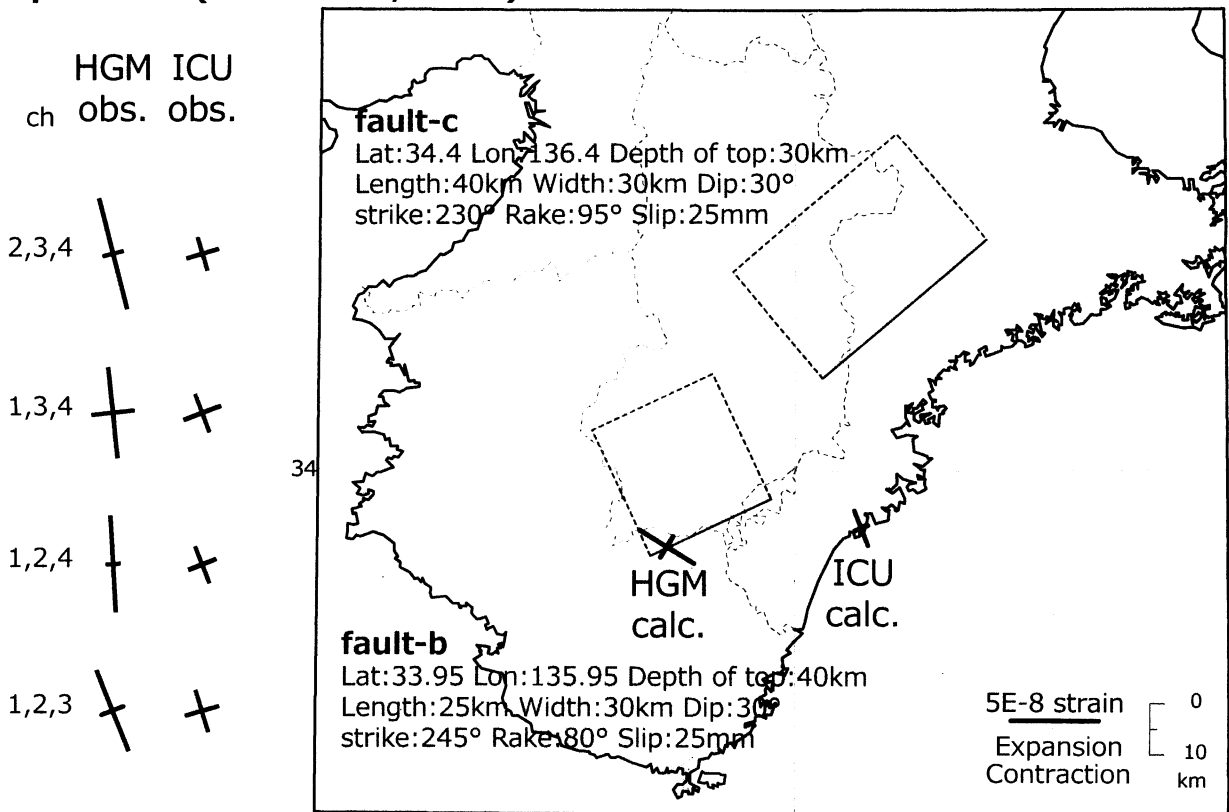
period-a (10-13 Nov, 2007)



136

図6:2007/11/10-13(period-a)の主歪観測結果と、深部低周波微動活動域付近に断層面を仮定して予想される主歪変化。水平4成分による歪み観測を行っているため、主歪観測結果は3成分の組み合わせで4組計算される。

period-b (14-16 Nov, 2007)



136

図7:2007/11/14-16(period-b)の主歪観測結果と、深部低周波微動活動域付近に断層面を仮定して予想される主歪変化。

period-all (10-16 Nov, 2007)

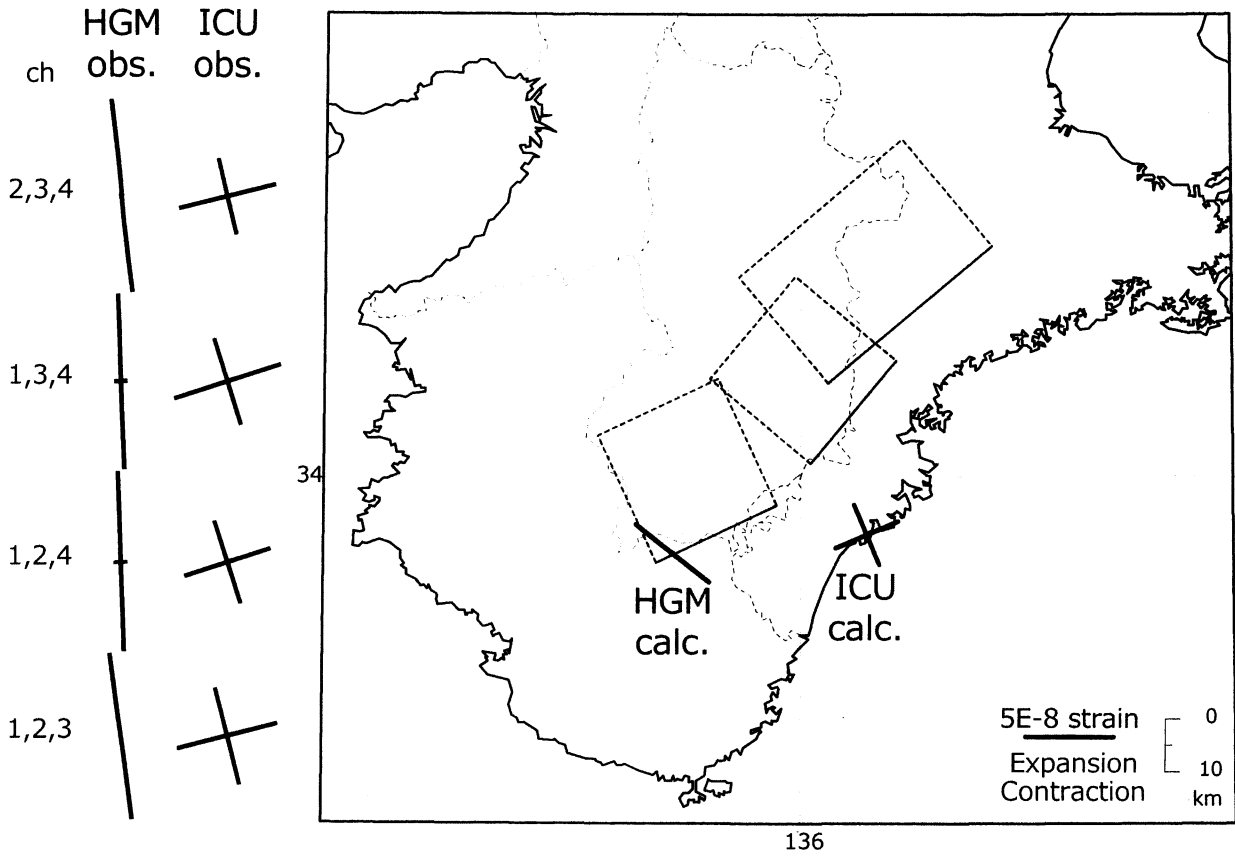


図8:2007/11/10-16(period-all)の主歪観測結果と、深部低周波微動活動域付近に断層面を仮定して予想される主歪変化。

	HGM1	HGM2
理論体積歪M2振幅(gotic2) [ppb:10 ⁻⁹]	9.63	9.63
観測水位M2振幅(BAYTAP-G) [mm]	2.80	2.11
感度 [mm/ppb]	0.29	0.22

表1:HGM1、HGM2における体積歪-水位変化の感度計算結果。観測期間は2007年10月1ヶ月間である。

	理論体積歪変化 [ppb]	予想水位変化 [mm]	観測水位変化 [mm]
HGM1 period-1	1.02	-0.30	-29.41
HGM1 period-2	33.80	-9.82	-22.72
HGM1 period-all	34.89	-10.14	-54.04
HGM2 period-1	1.02	-0.22	-29.37
HGM2 period-2	33.80	-7.40	-17.51
HGM2 period-all	34.89	-7.64	-48.46

表2:仮定した断層面のすべりに伴う理論体積歪変化と、体積歪-水位変化の感度から予想される水位変化、観測水位変化。