

## 8-6 紀伊半島～四国の歪・傾斜・地下水観測結果(2011年11月～2012年4月)

### The variation of the strain, tilt and groundwater level in the Shikoku District and Kii Peninsula, Japan (from November 2011 to April 2012)

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

産業技術総合研究所(産総研)では、2007年度から東海・紀伊半島・四国の14点で地下水等総合観測施設を順次整備し、地下水・歪等の観測を開始している。既存の3観測点と合わせて、観測点配置図を第1図に示す。

第2～34図には、2011年11月～2012年4月における歪・傾斜・地下水位の1時間値の生データ(上線)と補正值(下線)を示す。歪・傾斜の図において「N120E」などと示してあるのは、歪・傾斜の測定方向が北から120度東方向に回転していることを示す。補正值は、潮汐解析プログラムBAYTAP-G[Tamura et al., 1991]によって、気圧・潮汐・不規則ノイズの影響を除去した結果である。歪・傾斜のグラフについては、直線トレンド(1次トレンド)を除去している。第35～40図には、産総研で決定した、エンベロープ相関法による深部低周波微動の震源の時空間分布および個数を示す。

東海全体(RT0～3)で微動の発生回数が50個/日以上の日を含む期間(その期間については、回数が20個/日以上で活動開始、20個/日未満で活動終了と判断する)については、第2～6図および第35～36図に灰色網掛けにてその期間を主な活動地域(RT0～3)と共に表示した。紀伊半島全体(RK0～4)で微動の発生回数が50個/日以上の日を含む期間(その期間については、回数が20個/日以上で活動開始、20個/日未満で活動終了と判断する)については、第6～19図および第37～38図に灰色網掛けにてその期間を主な活動地域(RK0～4)と共に表示した。四国東部(RS4-RS6)の合計で微動の発生回数が25個/日以上の日を含む期間(その期間については、回数が10個/日以上で活動開始、10個/日未満で活動終了と判断する)については、第20～28図および第39～40図に灰色網掛けにてその期間を主な活動地域(RS4～6)と共に表示した。四国西部(RS0～RS3)の合計で微動の発生回数が100個/日以上の日を含む期間(その期間については、回数が20個/日以上で活動開始、20個/日未満で活動終了と判断する)については、第25～34図および第39～40図に灰色網掛けにてその期間を主な活動地域(RS0-3)と共に表示した。

#### 謝辞

微動の解析には、防災科研Hi-net, 気象庁, 東京大学, 京都大学, 名古屋大学, 高知大学, 九州大学の地震波形記録を使用しました。ここに記して感謝します。

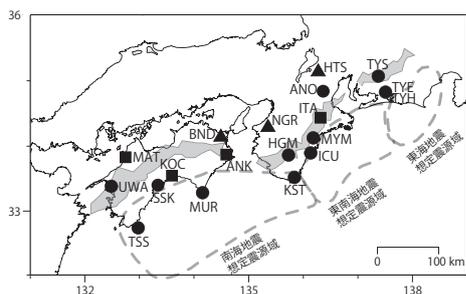
(北川有一・板場智史・小泉尚嗣・高橋誠・松本則夫・武田直人)

#### 参考文献

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.

第1表 地下水等総合観測点の一覧.  
Table.1 List of the observation sites.

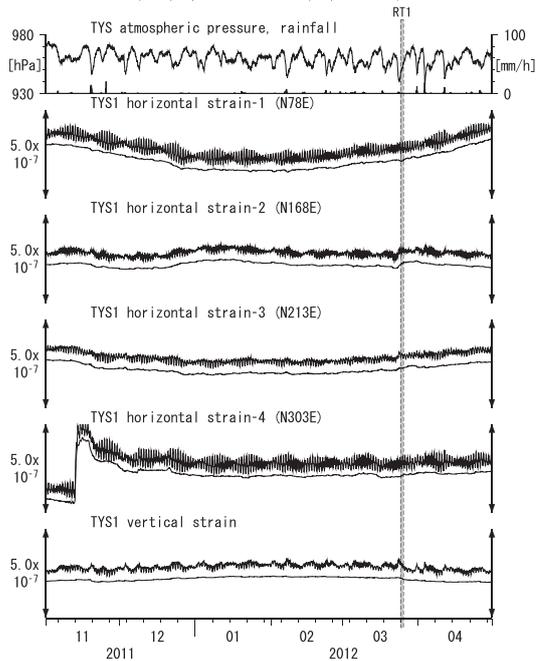
3文字コード (変更無し)	旧名称	新名称	新名称 フリガナ	市区町村	図
TYS	豊田下山	豊田神殿	とよたかんの	愛知県豊田市	2,3
TYE	豊橋東	豊橋多米	とよはしため	愛知県豊橋市	4,5
HTS	寒荘	愛荘香之庄	あいしょうこうのしょう	滋賀県愛知郡愛荘町	6
ANO	安濃	津安濃	つあのう	三重県津市	7,8
ITA	飯高赤橋	松阪飯高	まつさかいかいたか	三重県松阪市	9,10
MYM	海山	紀北海山	きほくみやま	三重県北牟婁郡紀北町	11,12
ICU	井内浦	熊野磯崎	くまのいそざき	三重県熊野市	13,14
HGM	本宮三越	田辺本宮	たなべほんぐう	和歌山県田辺市	15,16
KST	串本津荷	串本津荷	くしもつが	和歌山県東牟婁郡串本町	17,18
NGR	根来	岩出東坂本	いわでひがさかもと	和歌山県岩出市	19
BND	板東	鳴門大野	なるとおおあさ	徳島県鳴門市	20
ANK	阿南桑野	阿南桑野	あなんくわの	徳島県阿南市	21,22
MUR	室戸	室戸岬	むろとみさき	高知県室戸市	23,24
KOC	高知市	高知五台山	こうちごたいざん	高知県高知市	25,26
SSK	須崎	須崎大谷	すざきおおたに	高知県須崎市	27,28
TSS	土佐清水	土佐清水松尾	とさしみずまつお	高知県土佐清水市	29,30
UWA	宇和	西予宇和	せいようわ	愛媛県西予市	31,32
MAT	松山	松山南江戸	まつやまみなみえど	愛媛県松山市	33,34



第1図 地下水等総合観測点の分布図(●, ■, ▲). 観測点の一覧は第1表に示す. ●はデジタル方式の石井式歪計・傾斜計を併設している新規観測点, ■はGladwin式歪計・ミットヨ式傾斜計を併設している新規観測点, ▲はアナログ方式の石井式歪計を併設している既存の観測点. 灰色の領域は短期的SSE及び深部低周波微動が定常的に発生していると考えられる地域.

Fig.1 Location of the observation sites (●, ■, ▲). The list of the observation sites is shown in Table.1. Circles (●) show the new observation sites at which the Ishii type multi-component strainmeter and the tiltmeter (digital type) are installed. Squares (■) show the new observation sites at which the Gladwin type multi-component strainmeter and the Mitsutoyo type tiltmeter are installed. Triangles (▲) show the old observation sites at which the Ishii type multi-component strainmeter (analog type) are installed. The gray mesh shows the area which is thought that short-term slow slip events and deep low frequency tremors occur stationarily.

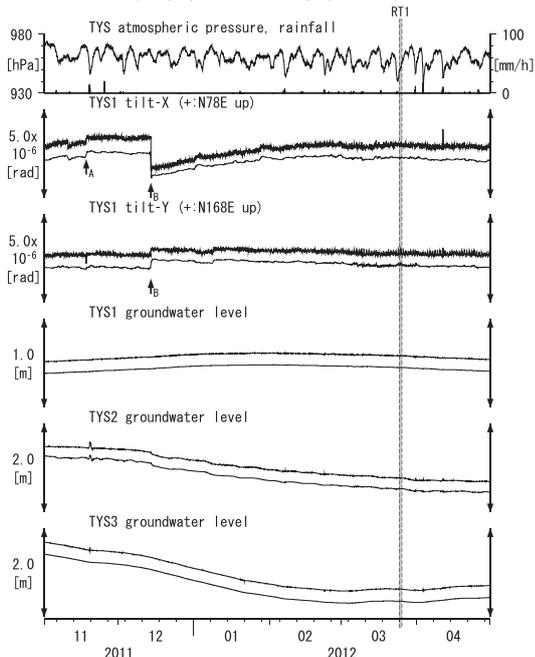
Crustal strains at TYS (時間値)  
(2011/11/01 00:00 - 2012/05/01 00:00)



Strainmeter depth = 586.7-588.1 [GL-m]  
上: 1次トレンドを除去  
下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

第2図 TYSにおける歪観測結果 (2011年11月~2012年4月)  
Fig.2 Observed strains at the TYS observation site from November 2011 to April 2012.

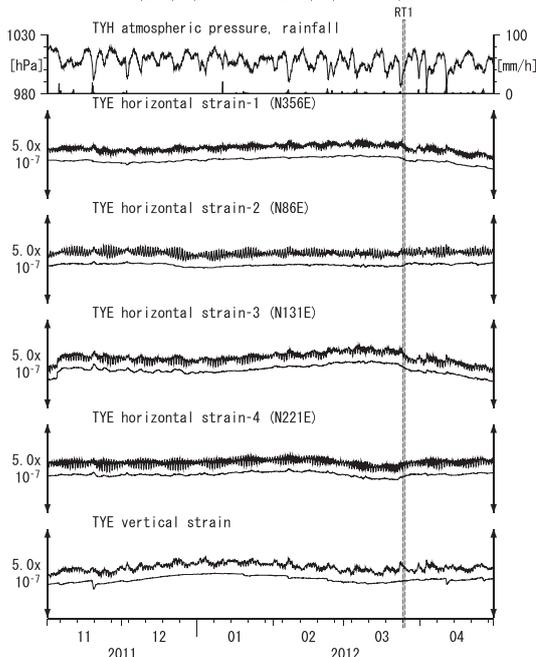
Tilt and groundwater level at TYS (時間値)  
(2011/11/01 00:00 - 2012/05/01 00:00)



Tiltmeter depth = 585.9-586.7 [GL-m] A: 2011/11/18 福井県福北の地震 M4.8  
TYS1 : Screen depth = 404.8-426.7 [GL-m] B: 2011/12/14 岐阜県美濃東部の地震 M5.1  
TYS2 : Screen depth = 148.8-154.3 [GL-m]  
TYS3 : Screen depth = 26.8-32.3 [GL-m]  
上: tiltは1次トレンド除去  
下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分除去、tiltは1次トレンドも除去

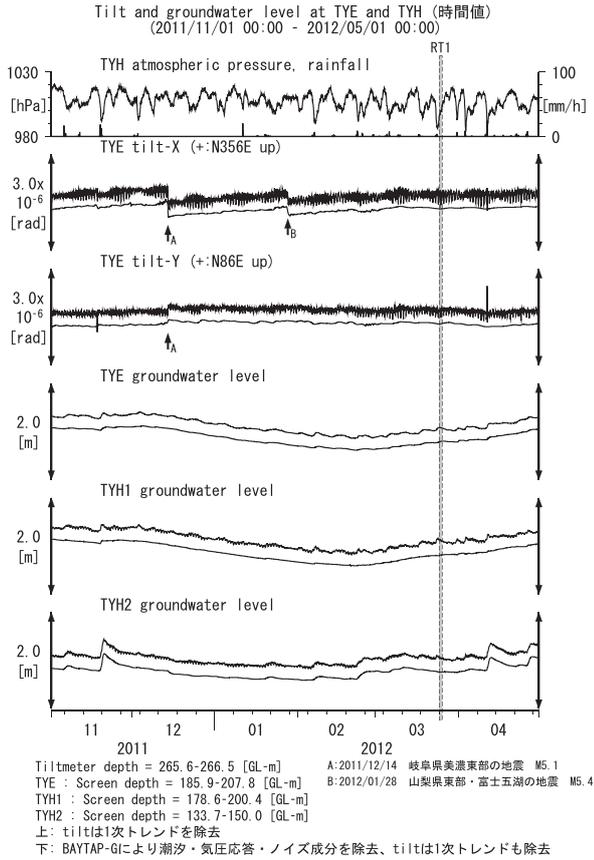
第3図 TYSにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月~2012年4月)  
Fig.3 Observed tilts and groundwater levels at the TYS observation site from November 2011 to April 2012.

Crustal strain at TYE (時間値)  
(2011/11/01 00:00 - 2012/05/01 00:00)

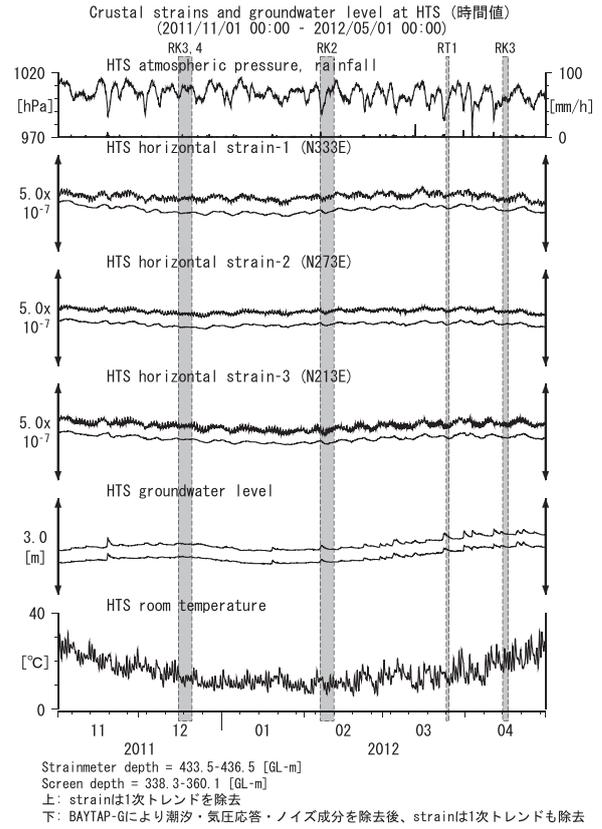


Strainmeter depth = 266.5-267.9 [GL-m]  
上: 1次トレンドを除去  
下: BAYTAP-Giにより潮汐・気圧応答・ノイズ成分を除去後、1次トレンドも除去

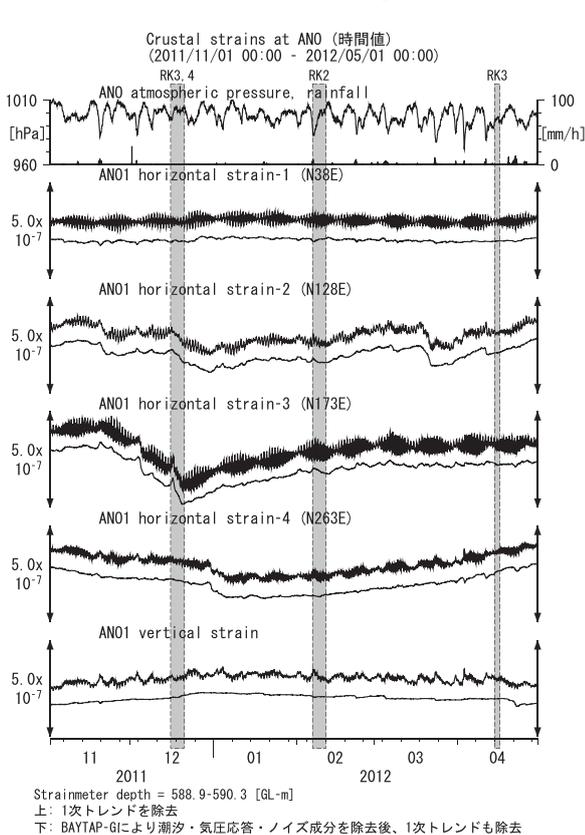
第4図 TYEにおける歪観測結果 (2011年11月~2012年4月)  
Fig.4 Observed strains at the TYE observation site from November 2011 to April 2012.



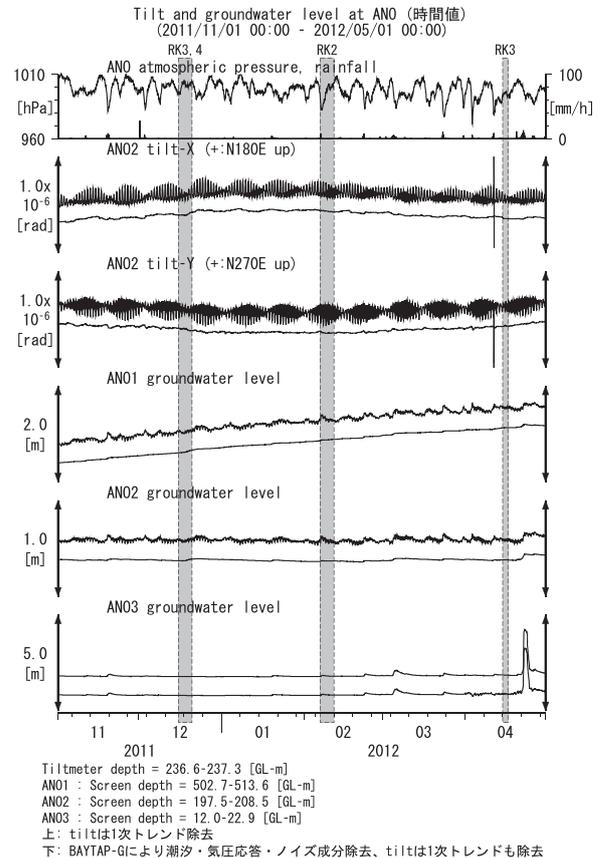
第5図 TYEおよびTYHにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.5 Observed tilts and groundwater levels at the TYE and the TYH observation site from November 2011 to April 2012.



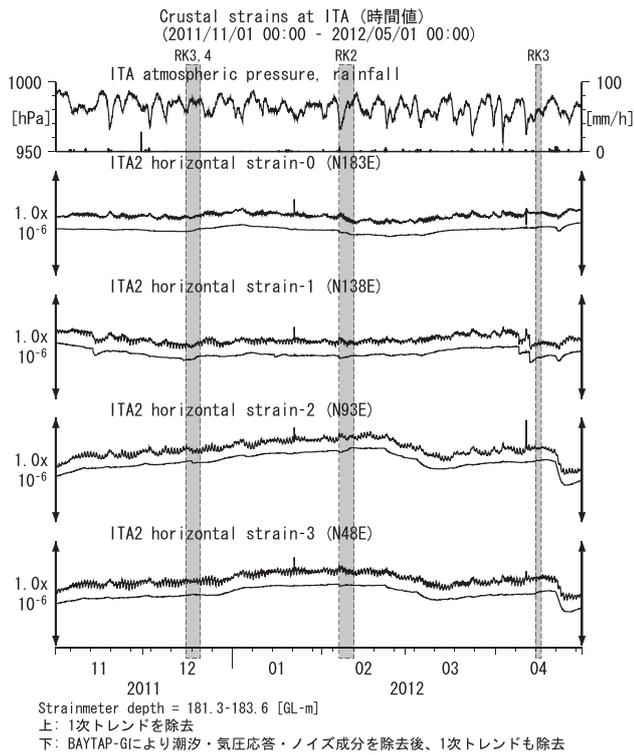
第6図 HTSにおける歪・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.6 Observed strains and groundwater levels at the HTS observation site from November 2011 to April 2012.



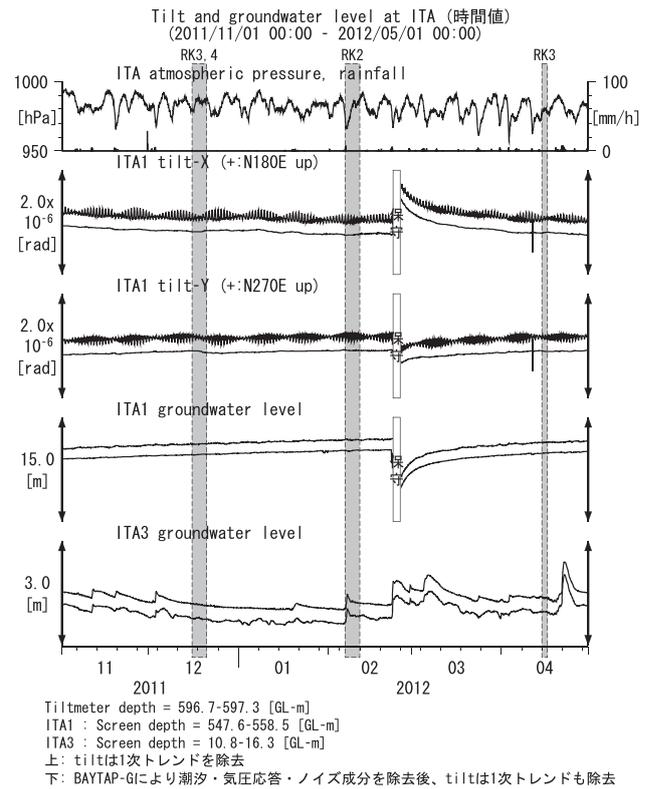
第7図 ANOにおける歪観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.7 Observed strains at the ANO observation site from November 2011 to April 2012.



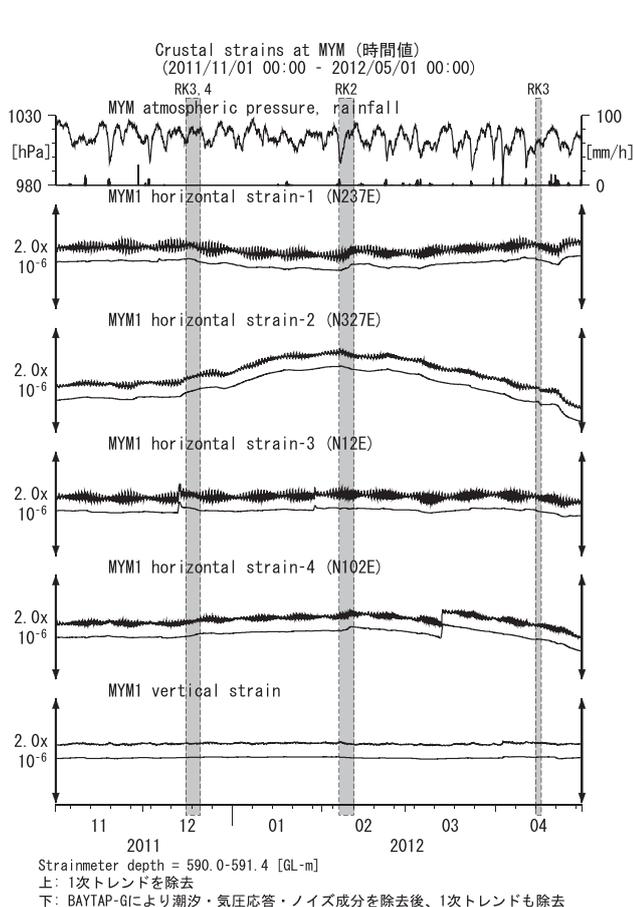
第8図 ANOにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.8 Observed tilts and groundwater levels at the ANO observation site from November 2011 to April 2012.



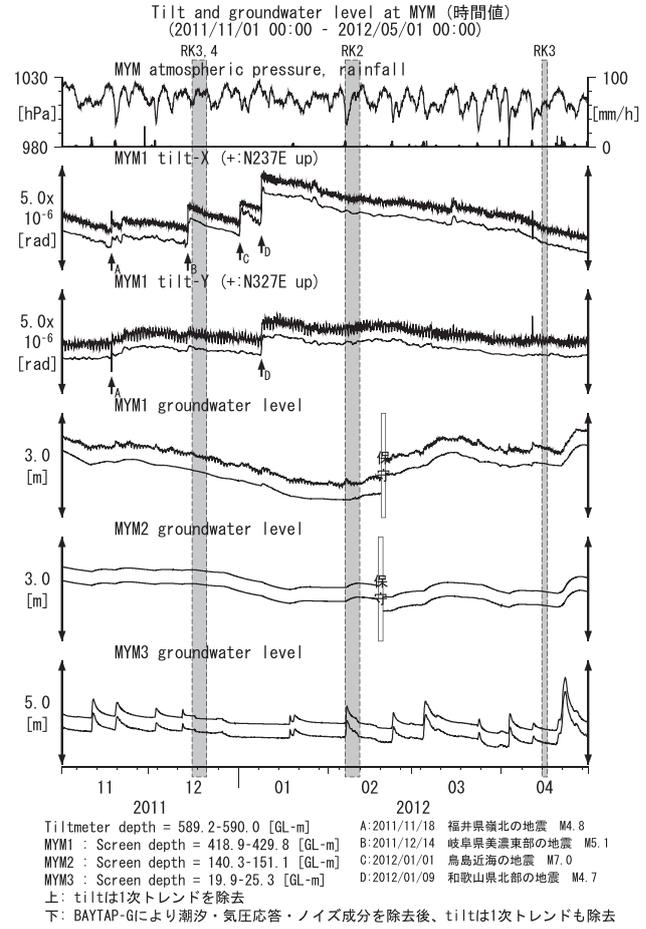
第9図 ITAにおける歪観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.9 Observed strains at the ITA observation site from November 2011 to April 2012.



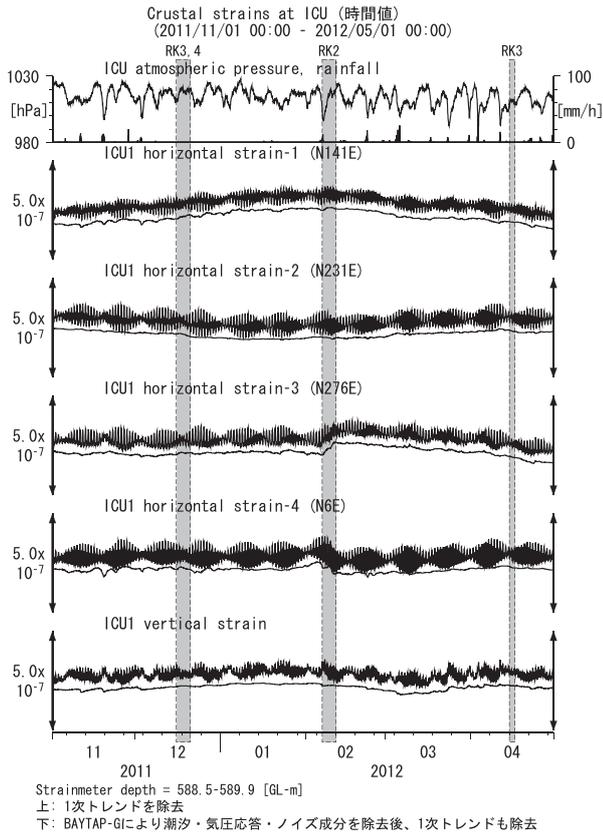
第10図 ITAにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.10 Observed tilts and groundwater levels at the ITA observation site from November 2011 to April 2012.



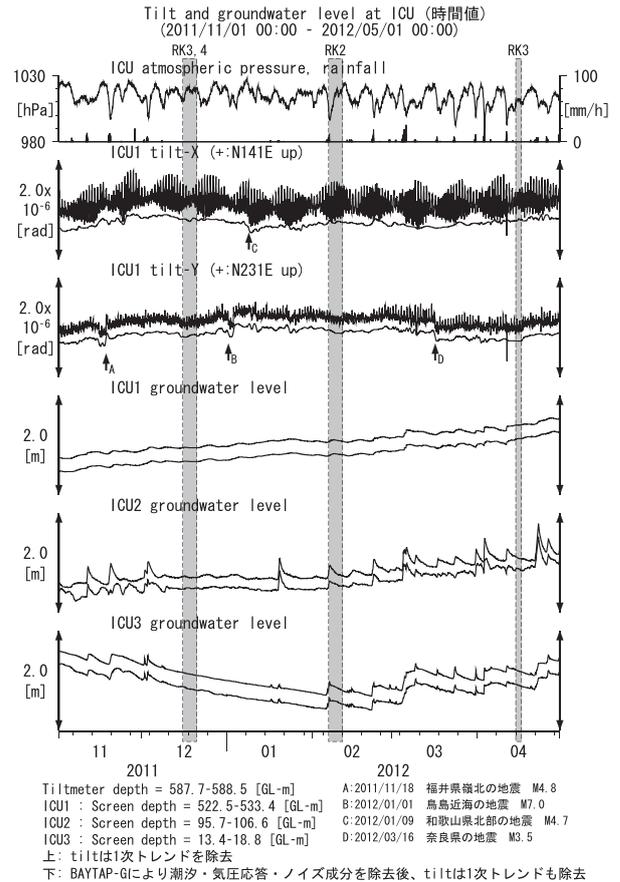
第11図 MYMにおける歪観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.11 Observed strains at the MYM observation site from November 2011 to April 2012.



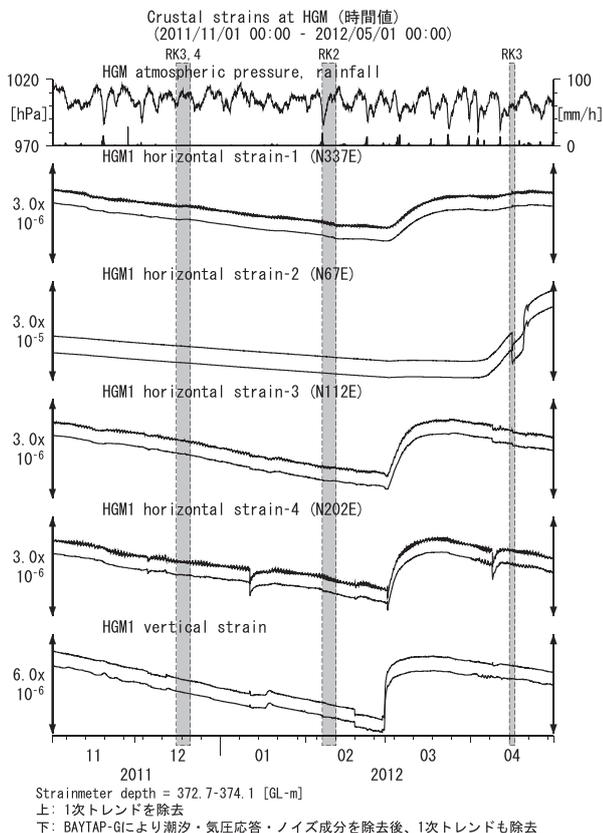
第12図 MYMにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.12 Observed tilts and groundwater levels at the MYM observation site from November 2011 to April 2012.



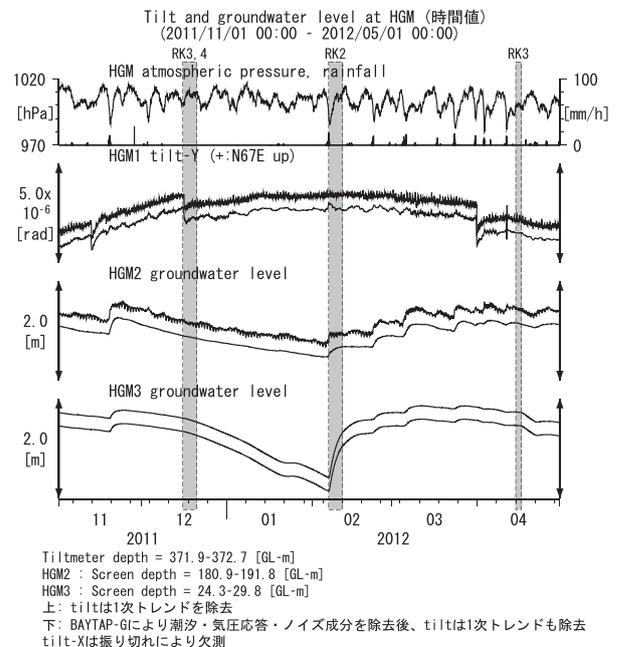
第13図 ICUにおける歪観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.13 Observed strains at the ICU observation site from November 2011 to April 2012.



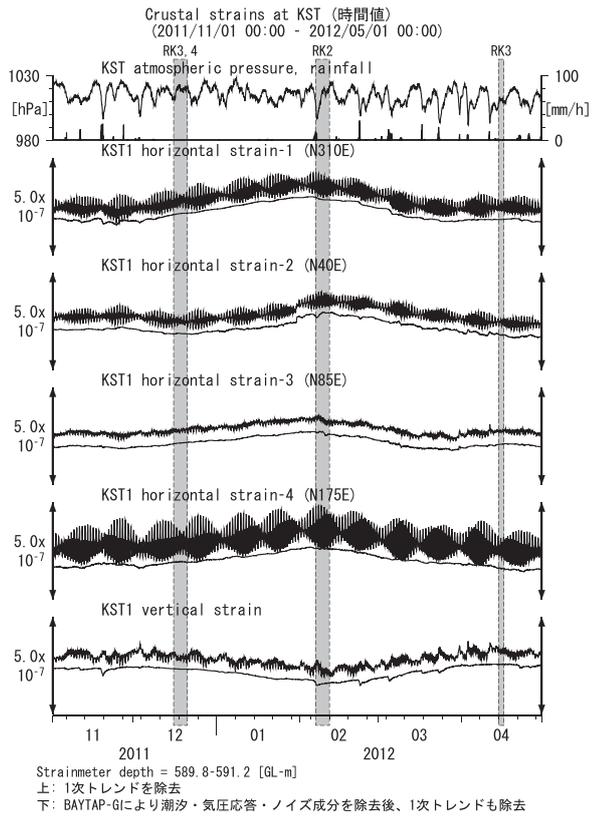
第14図 ICUにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.14 Observed tilts and groundwater levels at the ICU observation site from November 2011 to April 2012.



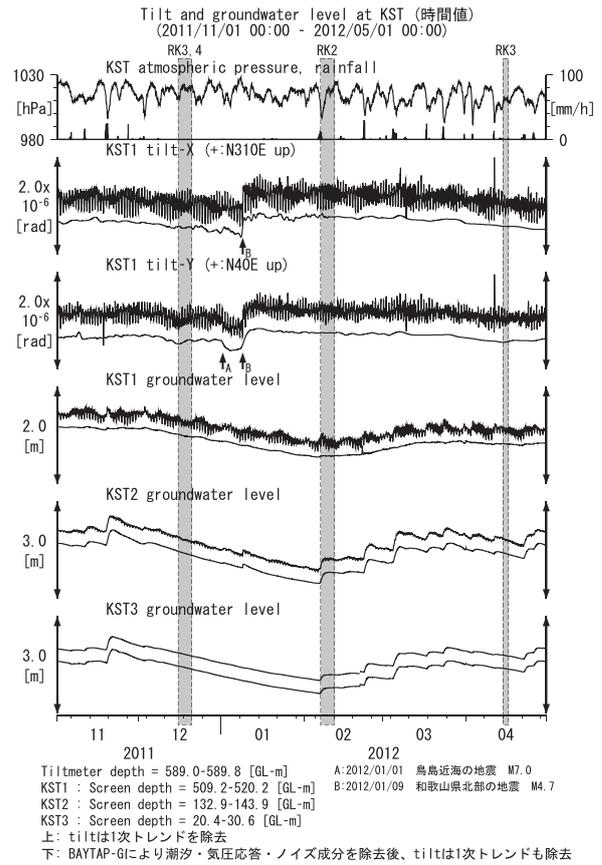
第15図 HGMにおける歪観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.15 Observed strains at the HGM observation site from November 2011 to April 2012.



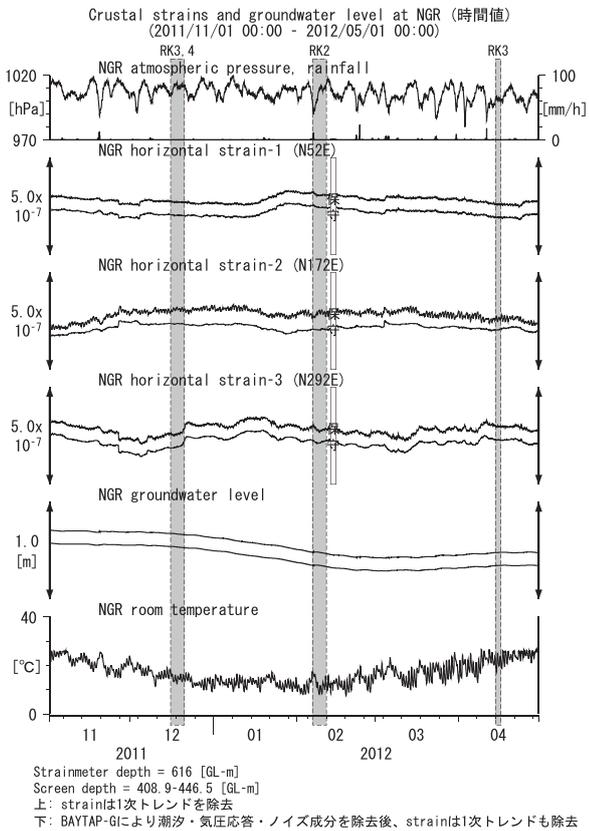
第16図 HGMにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.16 Observed tilt and groundwater levels at the HGM observation site from November 2011 to April 2012.



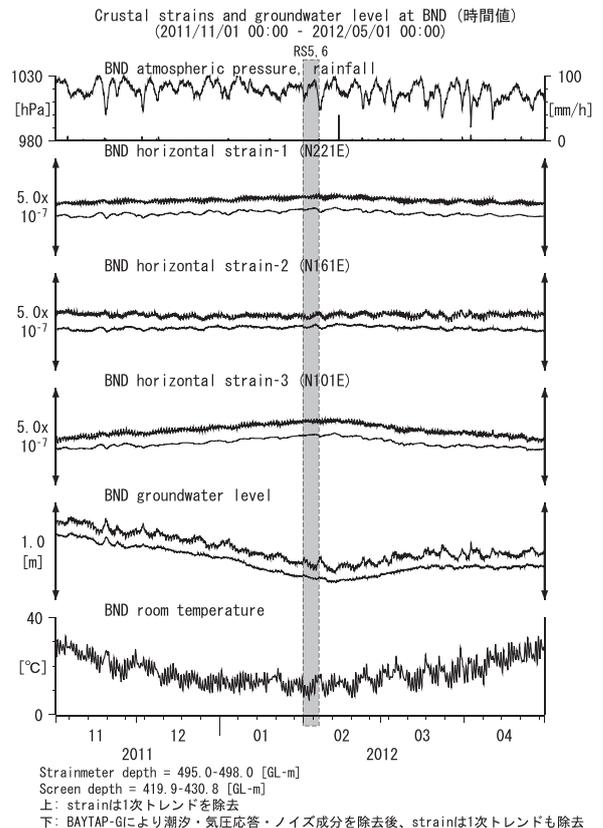
第17図 KSTにおける歪観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.17 Observed strains at the KST observation site from November 2011 to April 2012.



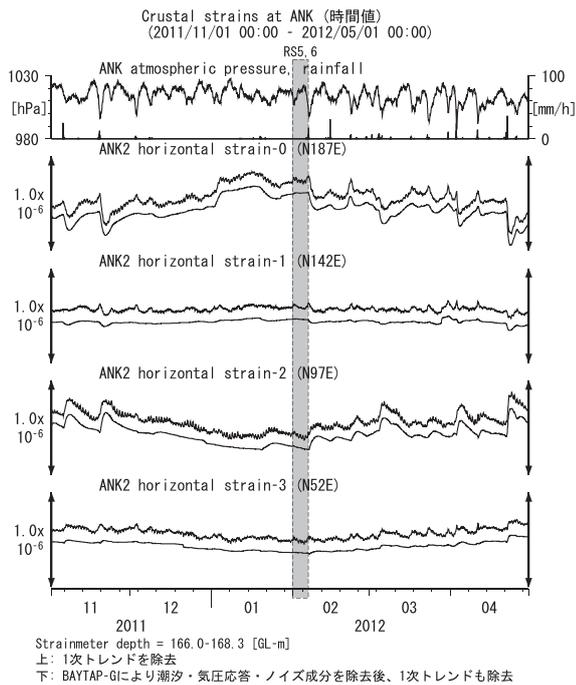
第18図 KSTにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.18 Observed tilts and groundwater levels at the KST observation site from November 2011 to April 2012.



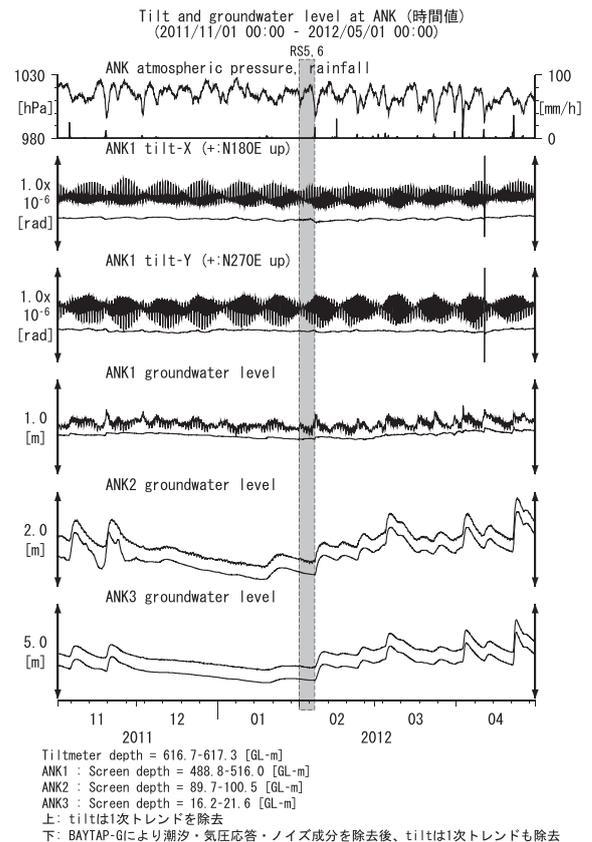
第19図 NGRにおける歪・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.19 Observed strains and groundwater levels at the NGR observation site from November 2011 to April 2012.



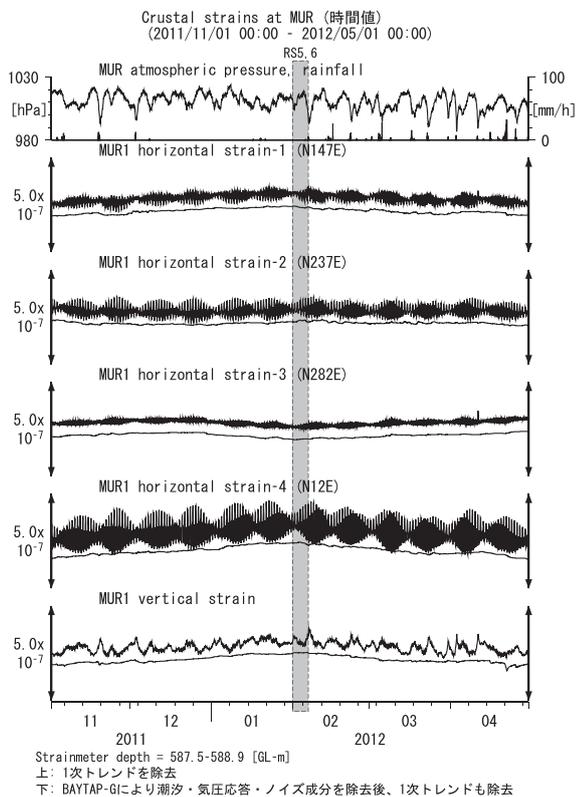
第20図 BNDにおける歪・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.20 Observed strains and groundwater levels at the BND observation site from November 2011 to April 2012.



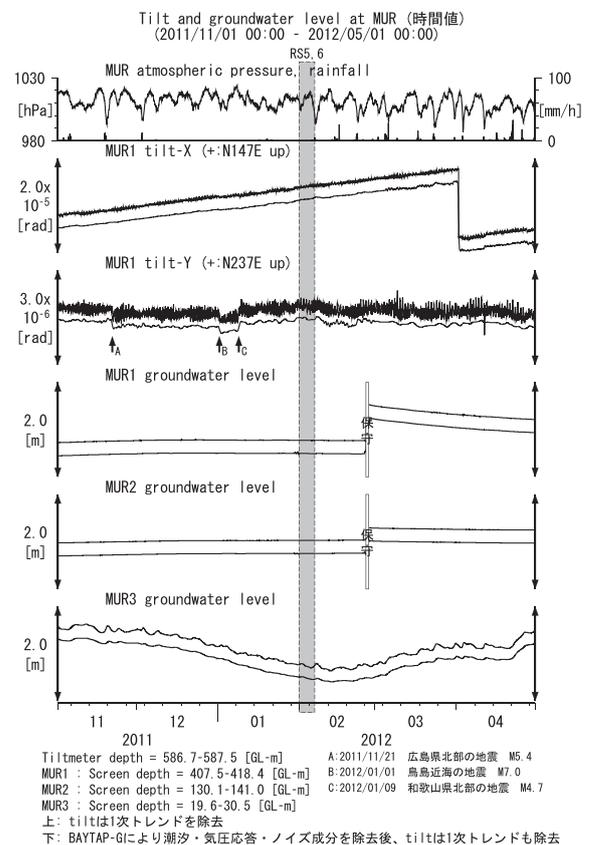
第21図 ANKにおける歪観測結果 (2011年11月~2012年4月)  
Fig.21 Observed strains at the ANK observation site from November 2011 to April 2012.



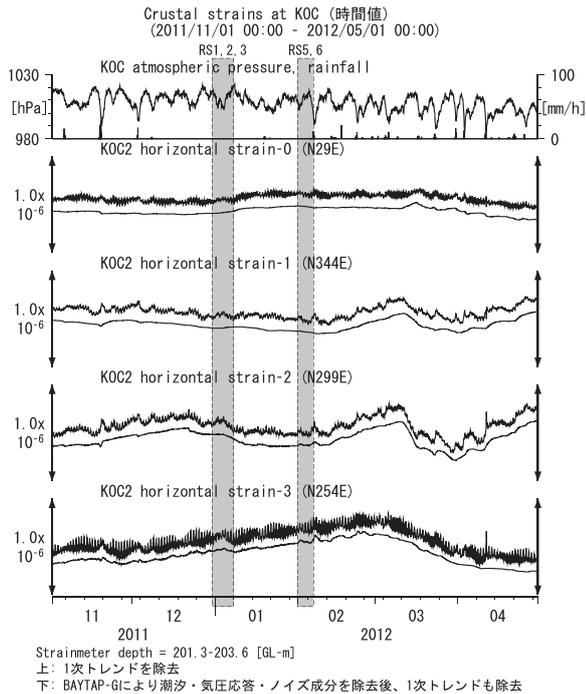
第22図 ANKにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月~2012年4月)  
Fig.22 Observed tilts and groundwater levels at the ANK observation site from November 2011 to April 2012.



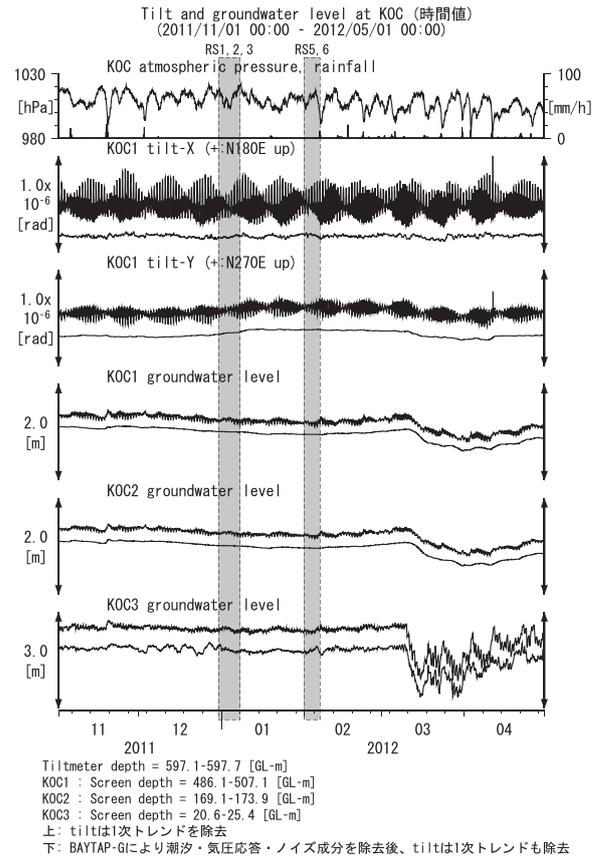
第23図 MURにおける歪観測結果 (2011年11月~2012年4月)  
Fig.23 Observed strains at the MUR observation site from November 2011 to April 2012.



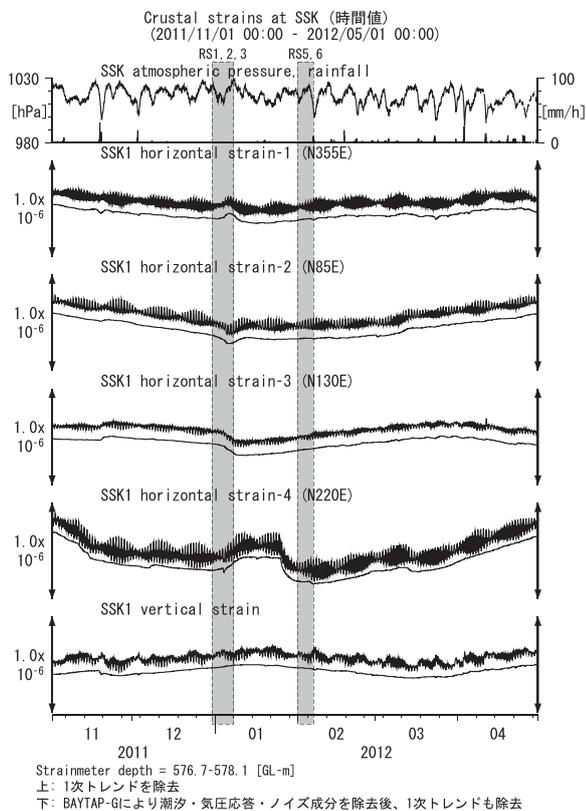
第24図 MURにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月~2012年4月)  
Fig.24 Observed tilts and groundwater levels at the MUR observation site from November 2011 to April 2012.



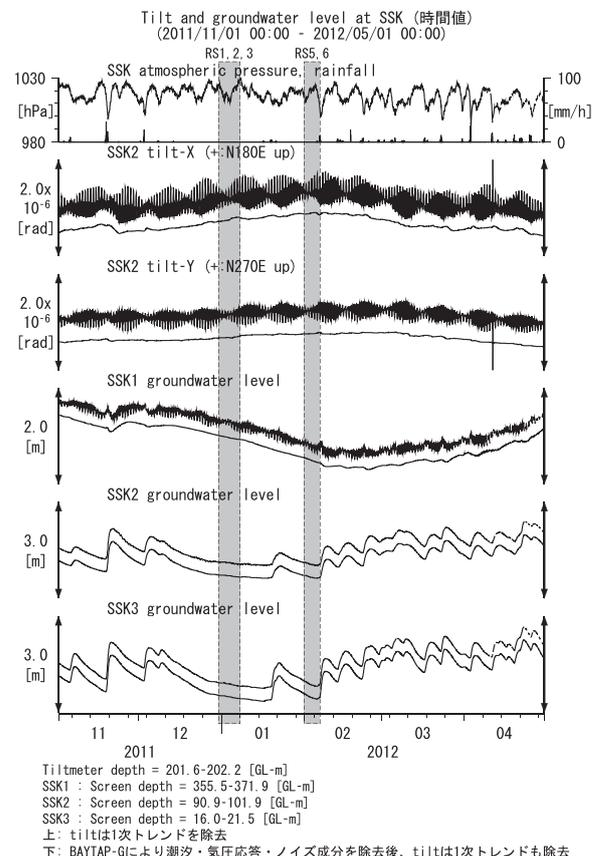
第25図 KOCにおける歪観測結果 (2011年11月~2012年4月)  
Fig.25 Observed strains at the KOC observation site from November 2011 to April 2012.



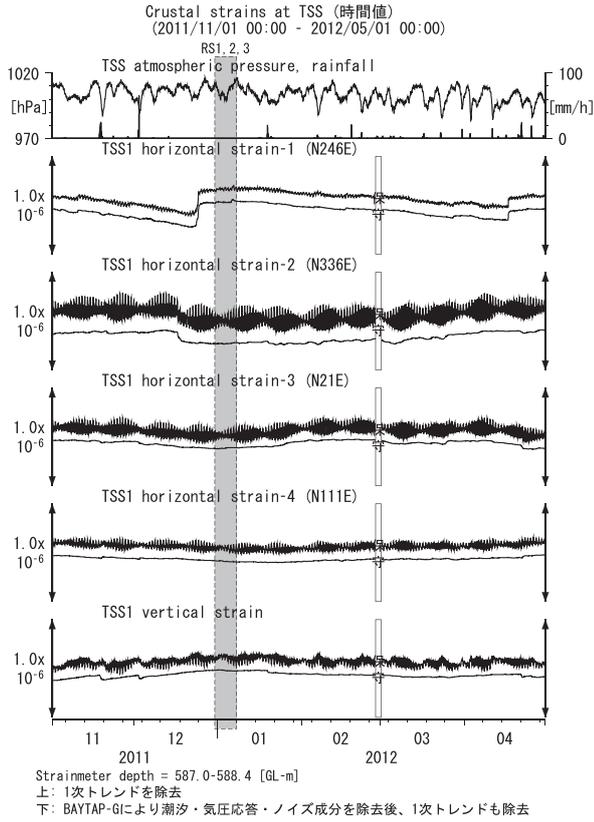
第26図 KOCにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月~2012年4月)  
Fig.26 Observed tilts and groundwater levels at the KOC observation site from November 2011 to April 2012.



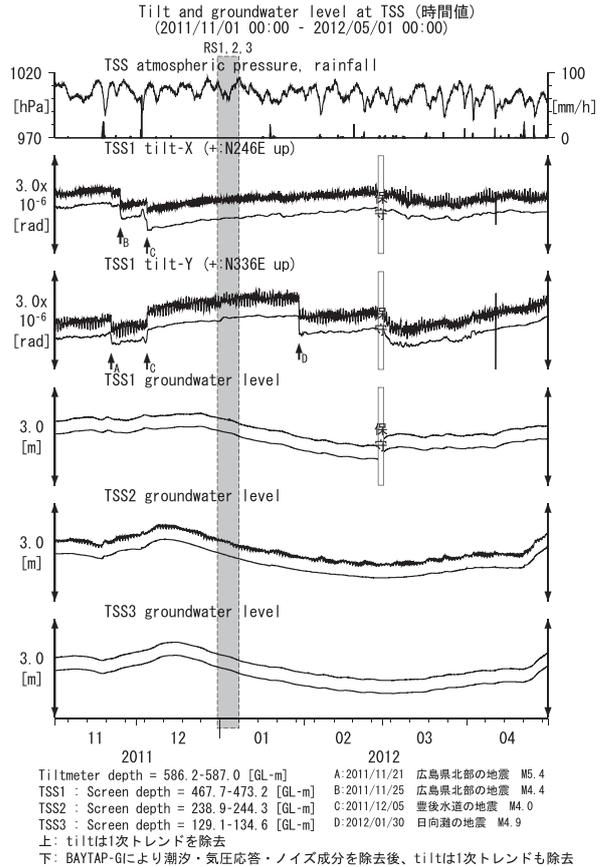
第27図 SSKにおける歪観測結果 (2011年11月~2012年4月)  
Fig.27 Observed strains at the SSK observation site from November 2011 to April 2012.



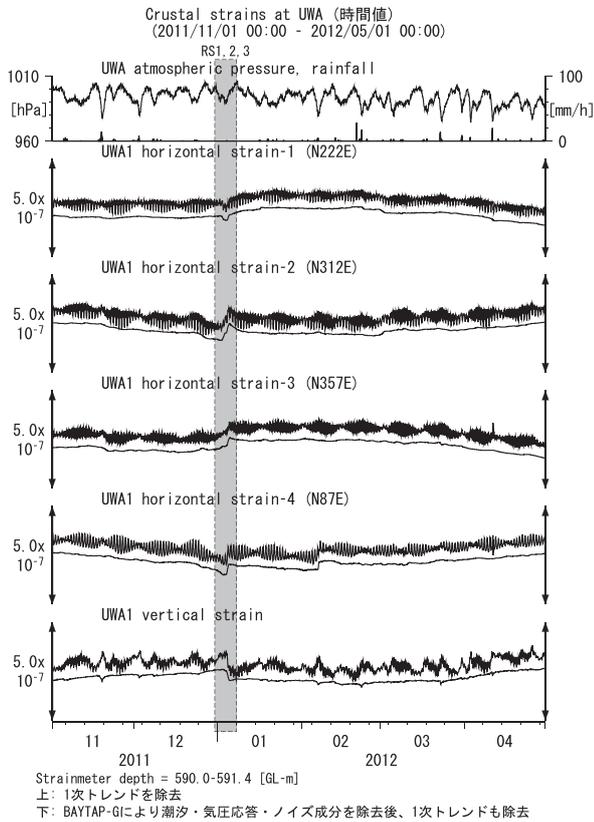
第28図 SSKにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月~2012年4月)  
Fig.28 Observed tilts and groundwater levels at the SSK observation site from November 2011 to April 2012.



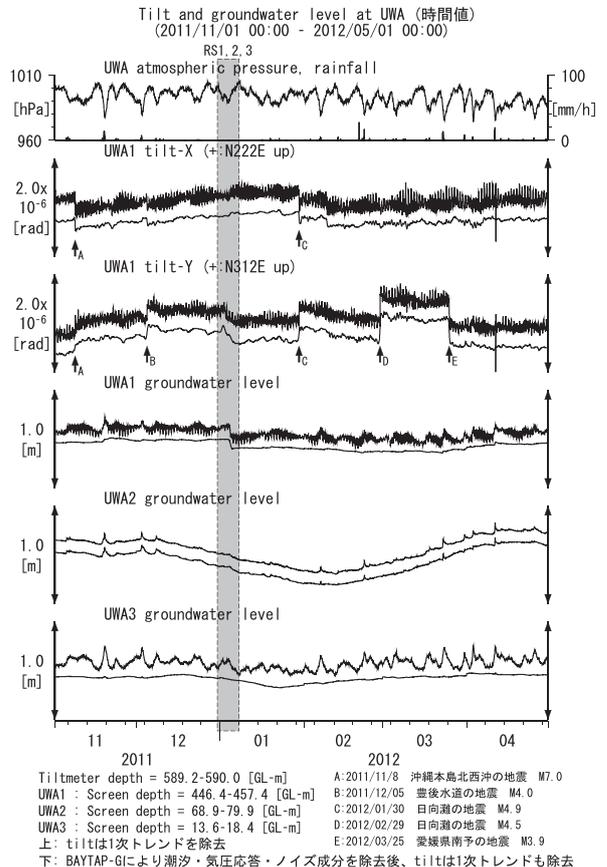
第29図 TSSにおける歪観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.29 Observed strains at the TSS observation site from November 2011 to April 2012.



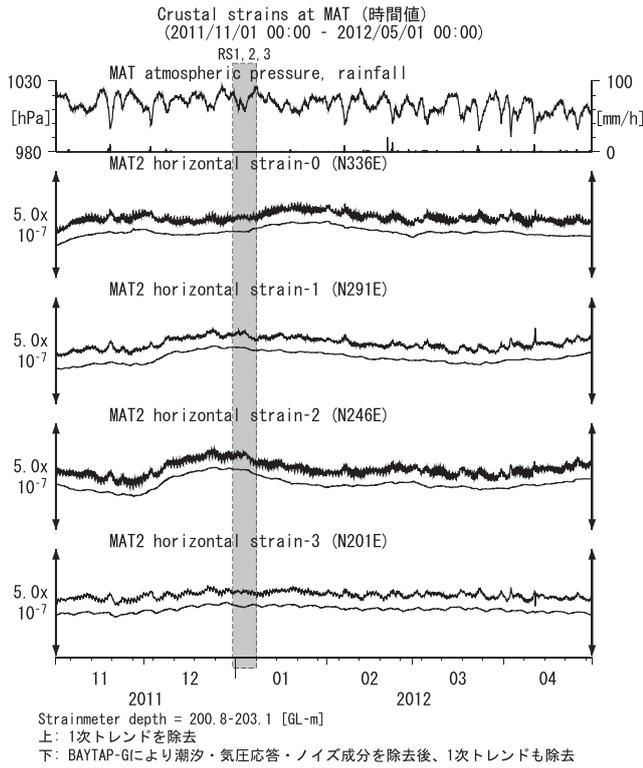
第30図 TSSにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.30 Observed tilts and groundwater levels at the TSS observation site from November 2011 to April 2012.



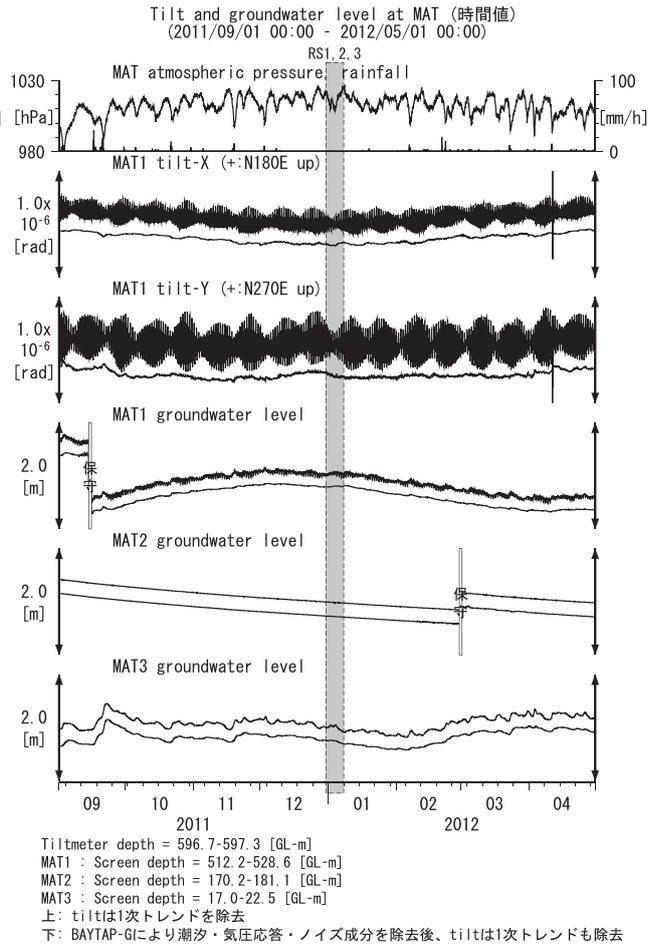
第31図 UWAにおける歪観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.31 Observed strains at the UWA observation site from November 2011 to April 2012.



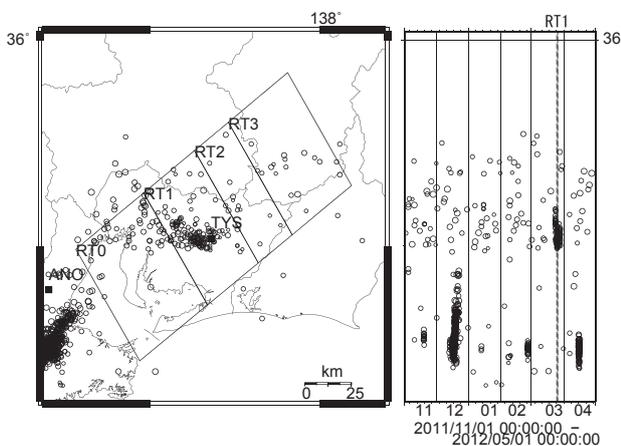
第32図 UWAにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.32 Observed tilts and groundwater levels at the UWA observation site from November 2011 to April 2012.



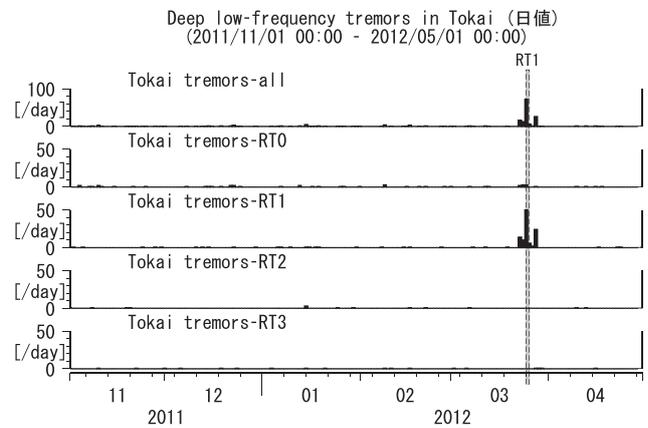
第33図 MATにおける歪観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.33 Observed strains at the MAT observation site from November 2011 to April 2012.



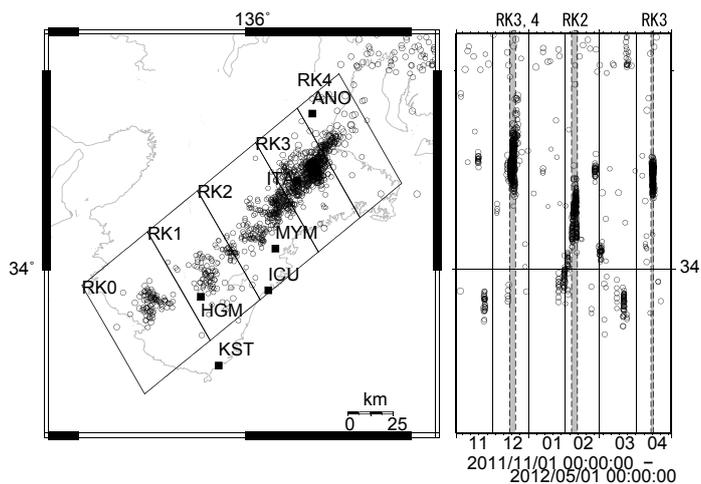
第34図 MATにおける傾斜・地下水位観測結果 (2011年11月～2012年4月)  
Fig.34 Observed tilts and groundwater levels at the MAT observation site from November 2011 to April 2012.



第35図 東海地方における低周波微動の震央分布と時空間分布  
(2011年11月～2012年4月)  
Fig.35 Epicentral and space-time distributions of deep low frequency tremors in the Tokai district from November 2011 to April 2012.

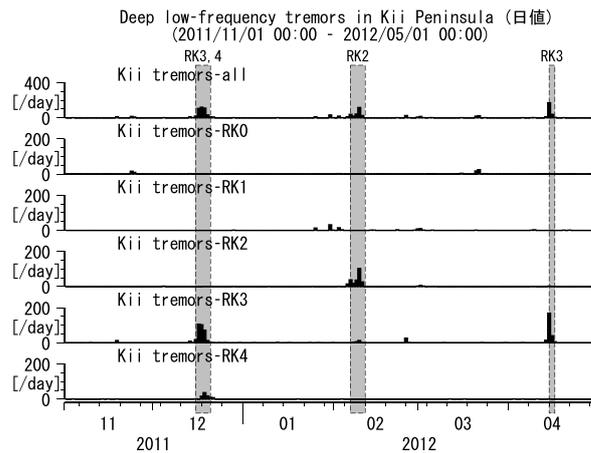


第36図 東海地方における低周波微動の発生個数(2011年11月～2012年4月)  
Fig.36 Number of deep low frequency tremors in the Tokai district from November 2011 to April 2012.



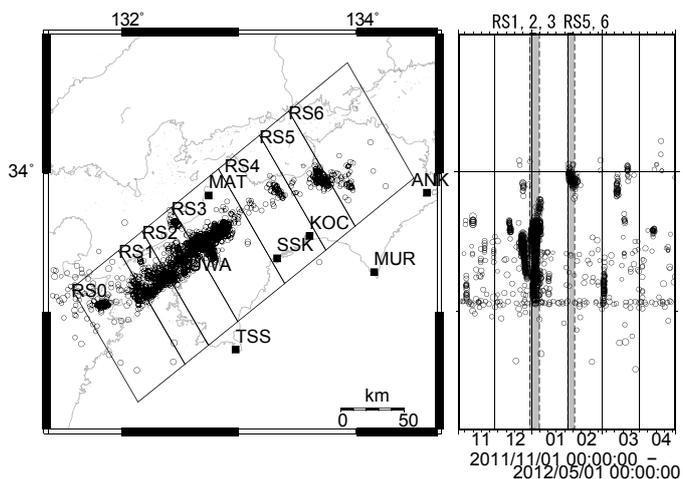
第37図 紀伊半島における低周波微動の震央分布と時空間分布(2011年11月～2012年4月)

Fig.37 Epicentral and space-time distributions of deep low frequency tremors in the Kii Peninsula from November 2011 to April 2012.



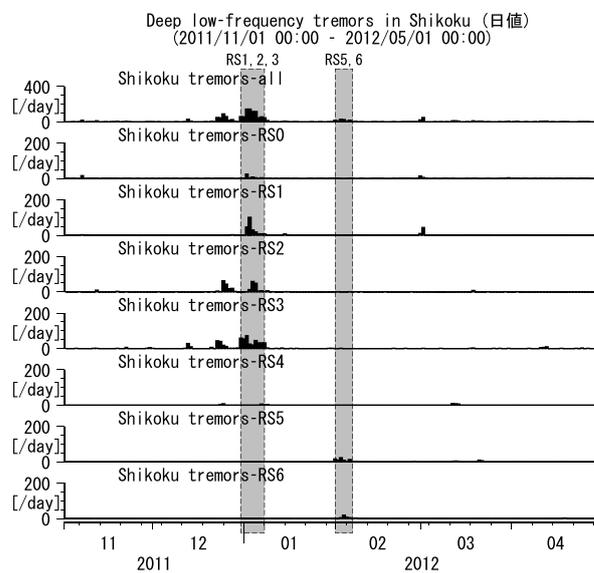
第38図 紀伊半島における低周波微動の発生個数(2011年11月～2012年4月)

Fig.38 Number of deep low frequency tremors in the Kii Peninsula from November 2011 to April 2012.



第39図 四国地方における低周波微動の震央分布と時空間分布(2011年11月～2012年4月)

Fig.39 Epicentral and space-time distributions of deep low frequency tremors in the Shikoku district from November 2011 to April 2012.



第40図 四国地方における低周波微動の発生個数(2011年11月～2012年4月)

Fig.40 Number of deep low frequency tremors in the Shikoku district from November 2011 to April 2012.