

### 6-3 東海・南関東地域におけるひずみ観測結果（2014年5月～10月）

#### Observation of Crustal Strain by Borehole Strainmeters in the Tokai and Southern Kanto Districts (May–October 2014)

気象庁

Japan Meteorological Agency

東海から南関東地域における埋込式体積ひずみ計<sup>1)</sup>、多成分ひずみ計<sup>2)</sup>の配置と区域分けを第1図に示す。体積ひずみ(多成分ひずみ計は面積ひずみへの換算値)の2007年以降の変化を第2図に、2014年5月から10月までの変化を第3図に示す。多成分ひずみ計の同期間の変化を第4図に示す。主ひずみの方向と大きさ、最大せん断ひずみ及び面積ひずみは、広域ひずみに換算している<sup>3)</sup>。

2014年7月27日から8月9日にかけて、長野県南部から伊勢湾にかけて発生したと考えられる短期的ゆっくりすべりに伴う変化が、田原福江、蒲郡清田、浜松春野、浜松佐久間、川根本町東藤川、新城浅谷及び田原高松で観測された(第3図(a)及び第4図(b),(c),(d),(j),(k)の\*1)(本巻※1参照)。

2014年8月30日から9月5日にかけて、愛知県で発生したと考えられる短期的ゆっくりすべりに伴う変化が、田原福江、蒲郡清田、掛川富部、浜松春野、浜松佐久間、浜松宮口、売木岩倉、新城浅谷及び田原高松で観測された(第3図(a)及び第4図(a),(b),(c),(e),(i),(j),(k)の\*2)(本巻※1参照)。

また、2013年はじめ頃から継続的に観測されている通常とは異なる地殻変動は、東海地震の想定震源域の縁辺部にあたる浜名湖付近のプレート境界で「長期的ゆっくりすべり」が発生している可能性を示しており、静岡県西部のひずみ計でも観測されている(第5図)。

また、東伊豆奈良本と大島津倍付では、地中温度の上昇を主因とする見かけ上の縮みトレンドが続いている(第2図(b))<sup>4)5)</sup>。

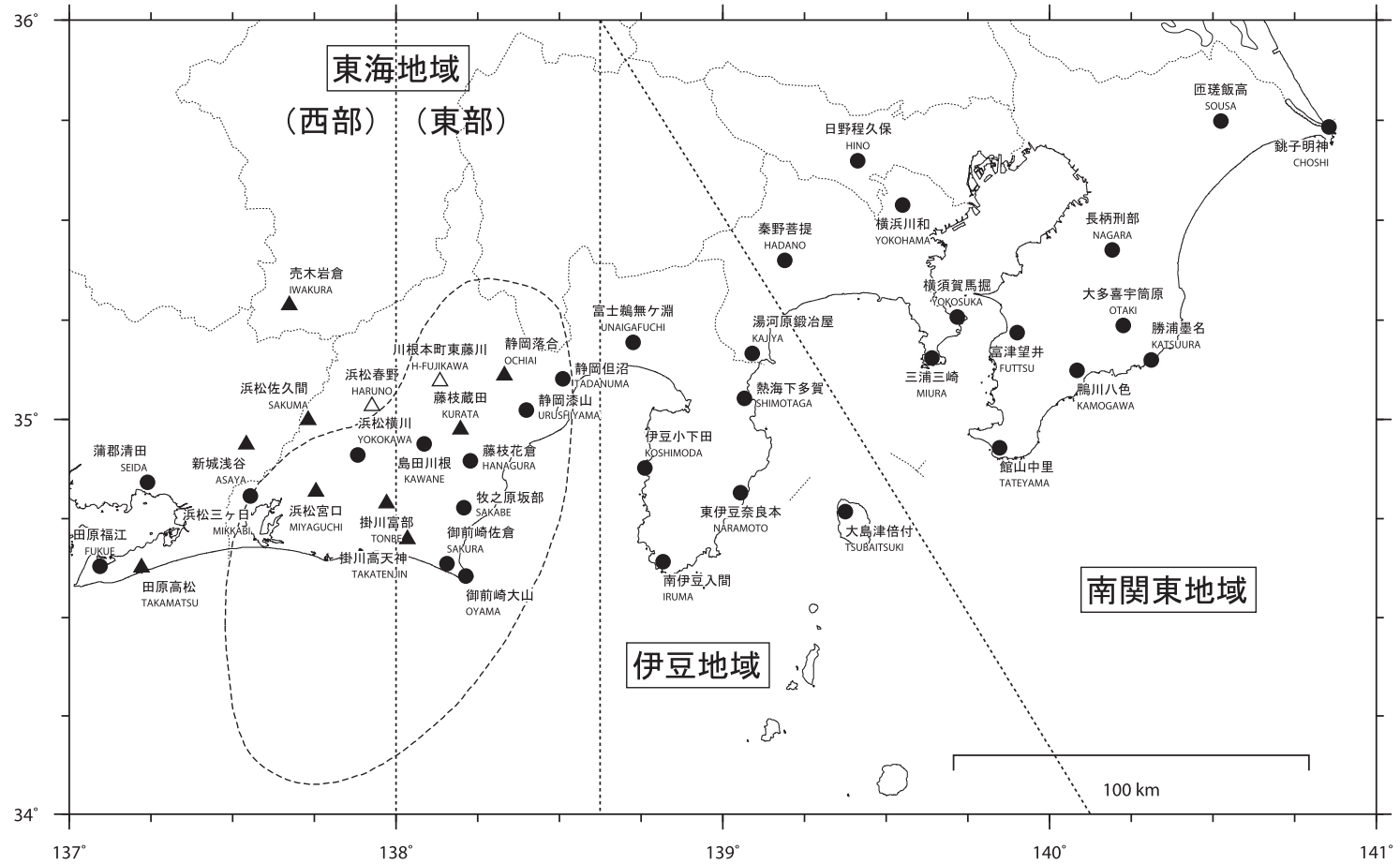
この他、各図に記述したように、降水による影響と見られる変化、季節要因による変化、地点特有の局所的変化などが見られた。

※1: 「東海地域とその周辺地域の地震活動（2014年5月～10月）」(気象庁)

#### 参 考 文 献

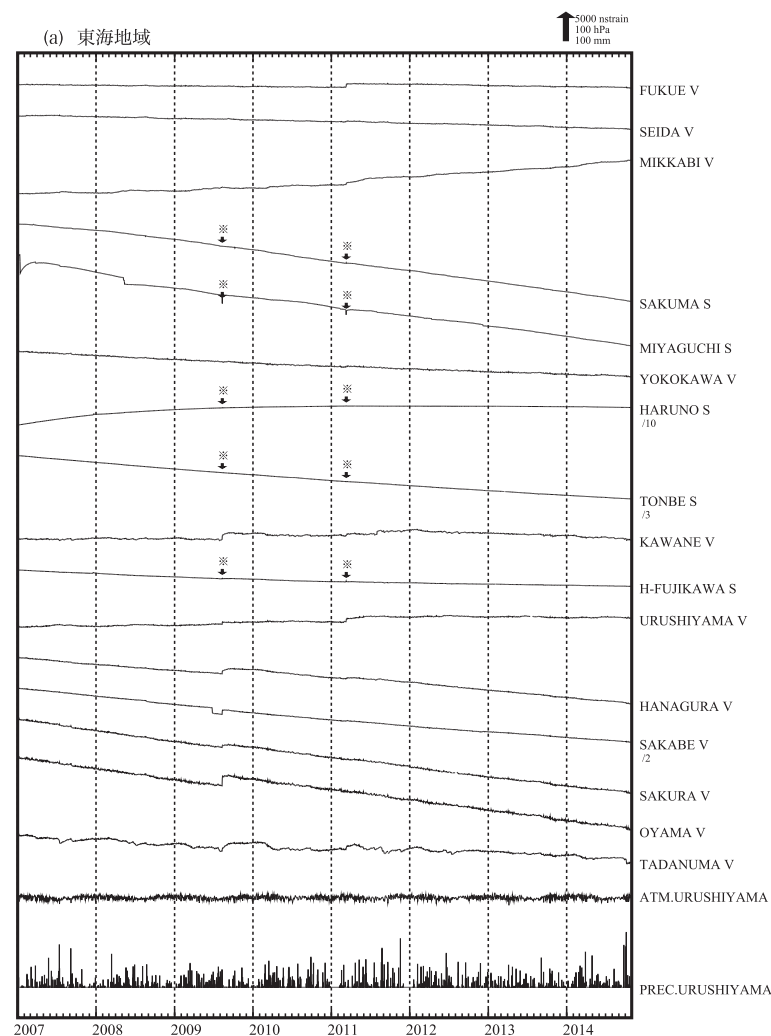
- 1) 二瓶信一・上垣内修・佐藤 馨：埋込式体積歪計による観測，1976年～1986年の観測経過，*観震時報*，**50**, 65-88 (1987)。
- 2) 石井紘ほか：新しい小型多成分ボアホール歪計の開発と観測，*地球惑星科学関連学会 1992 年 合同大会予稿集*，C22-03 (1992)。
- 3) 上垣内修ほか：気象庁石井式歪計の応答特性解析，1999年度日本地震学会秋季大会予稿集，**B72** (1999)。
- 4) 気象庁：東海・南関東地域における歪観測結果(2006年5月～2006年10月)，*連絡会報*，**77** (2006)。
- 5) 気象庁：東海・南関東地域における歪観測結果(2006年11月～2007年4月)，*連絡会報*，**78** (2007)。

# 観測点の配置図

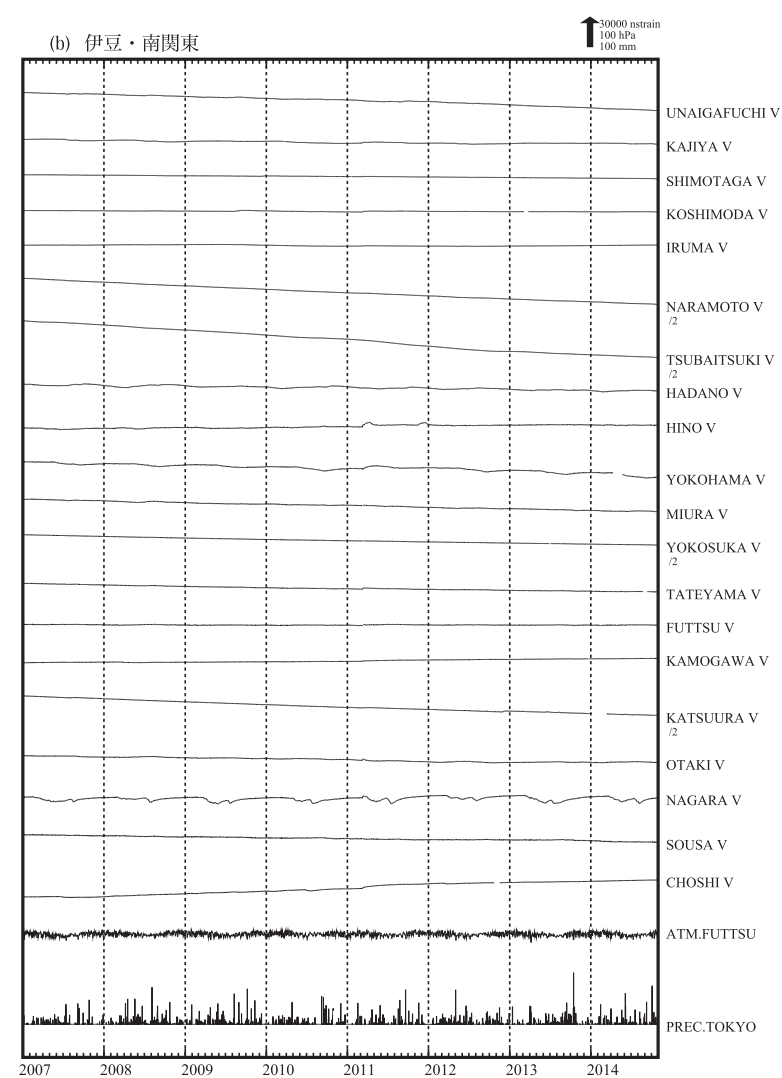


- : 体積ひずみ計
- ▲ : 多成分ひずみ計
- △ : 多成分ひずみ計(静岡県整備)

第1図 観測点の配置図 ● : 体積ひずみ計, ▲ : 多成分ひずみ計 (気象庁), △ : 同 (静岡県)  
 Fig. 1 Observation points (borehole strainmeters).

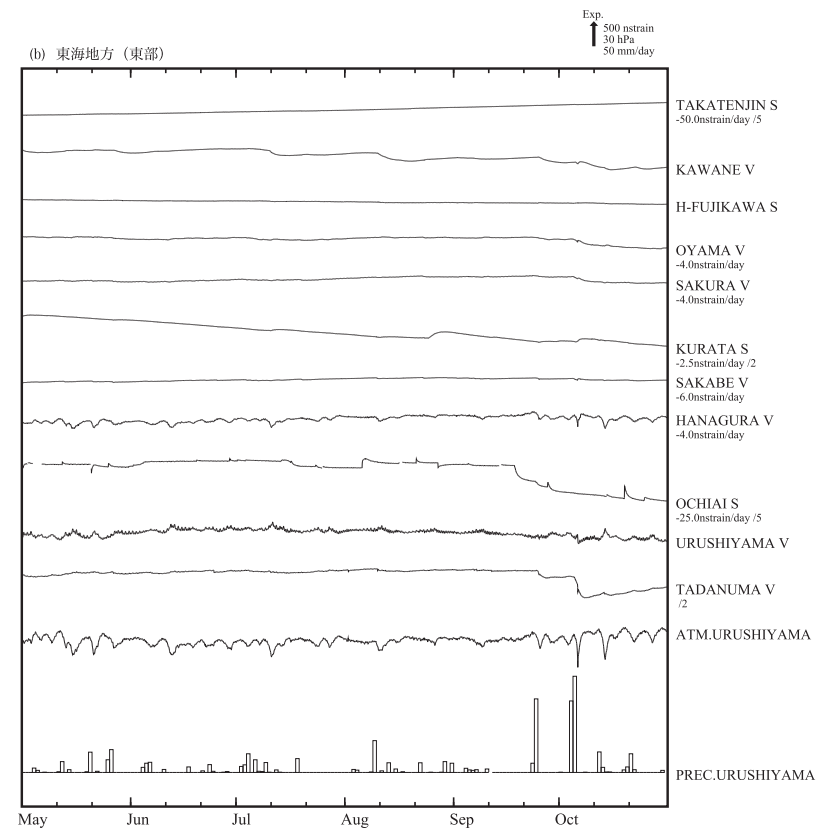
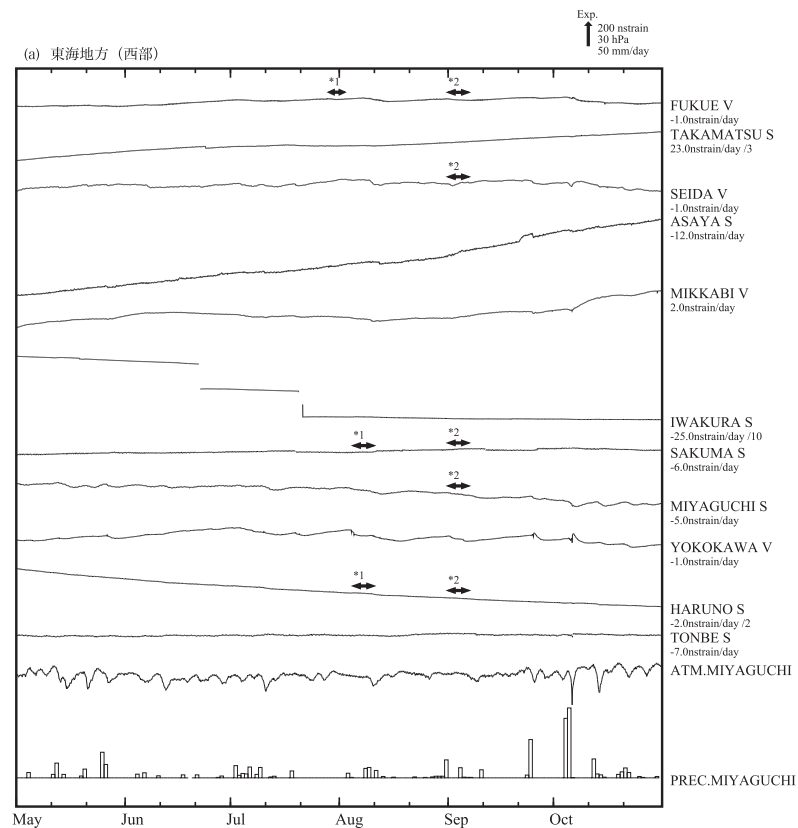


※面積ひずみは、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震、駿河湾の地震、および東北太平洋沖地震に伴うステップを除外して計算している。



第2図(a), (b) 2007年1月以後の東海・伊豆・南関東地域における区域別体積ひずみ (V) 及び面積ひずみ (S) の変化 (日平均値) . 各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す.

Fig. 2(a), (b) Changes in crustal volume strain (V) and area strain (S) for Tokai, Izu and Southern Kanto Districts shown in Fig.1 since January 2007 (daily mean values).



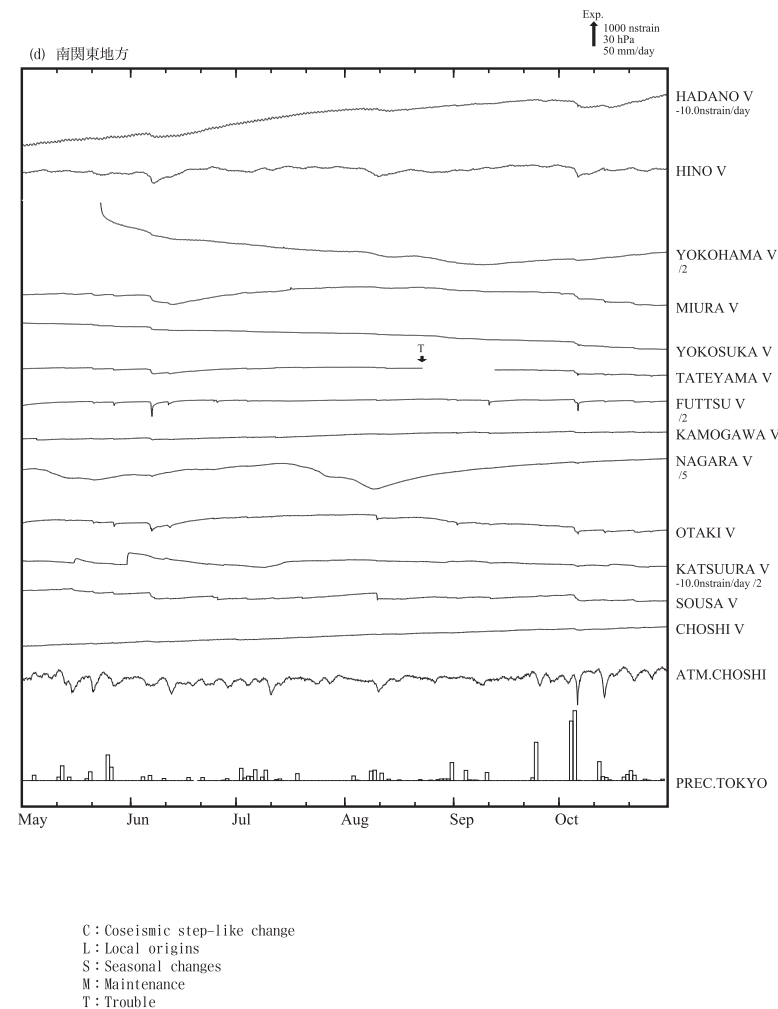
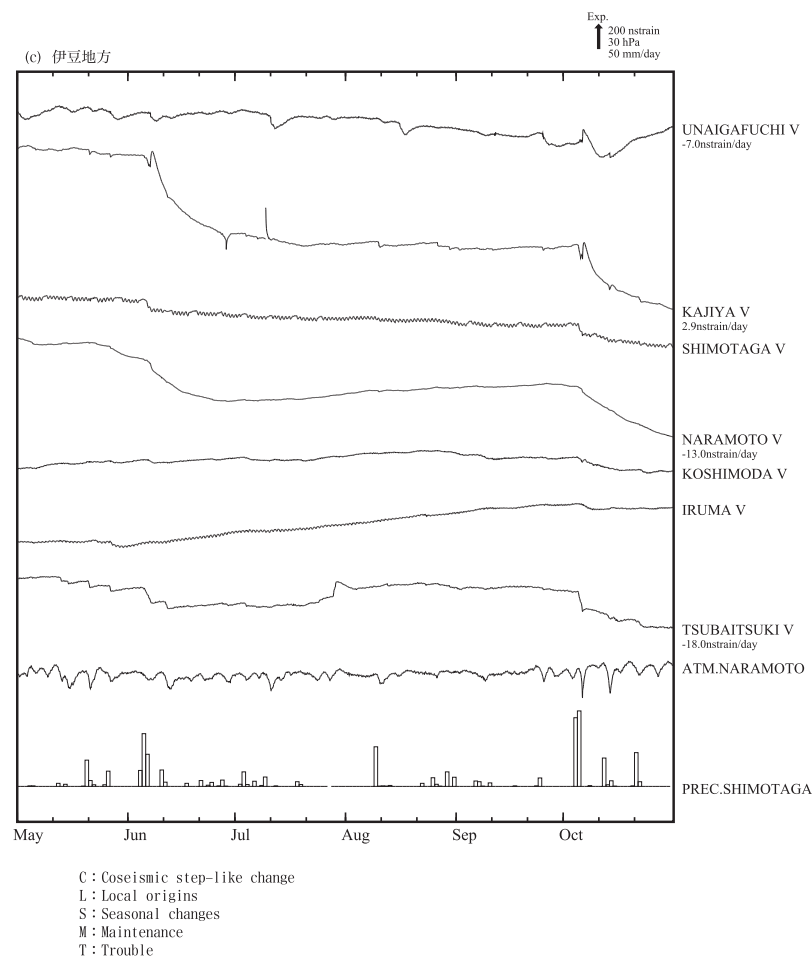
C: Coseismic step-like change  
L: Local origins  
S: Seasonal changes  
M: Maintenance  
T: Trouble

C: Coseismic step-like change  
L: Local origins  
S: Seasonal changes  
M: Maintenance  
T: Trouble

第3図(a)～(d) 2014年5月～2014年10月の東海・伊豆・南関東地域における区域別体積ひずみ (V) 及び面積ひずみ (S) の変化 (時間値: 気圧・潮汐・降水補正した値)。各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す。地点名の下にD nstrain/day及び /Mはそれぞれ1日あたりのトレンド変化量をDとして補正していること及び縮尺を1/M倍にして表示していることを示している。

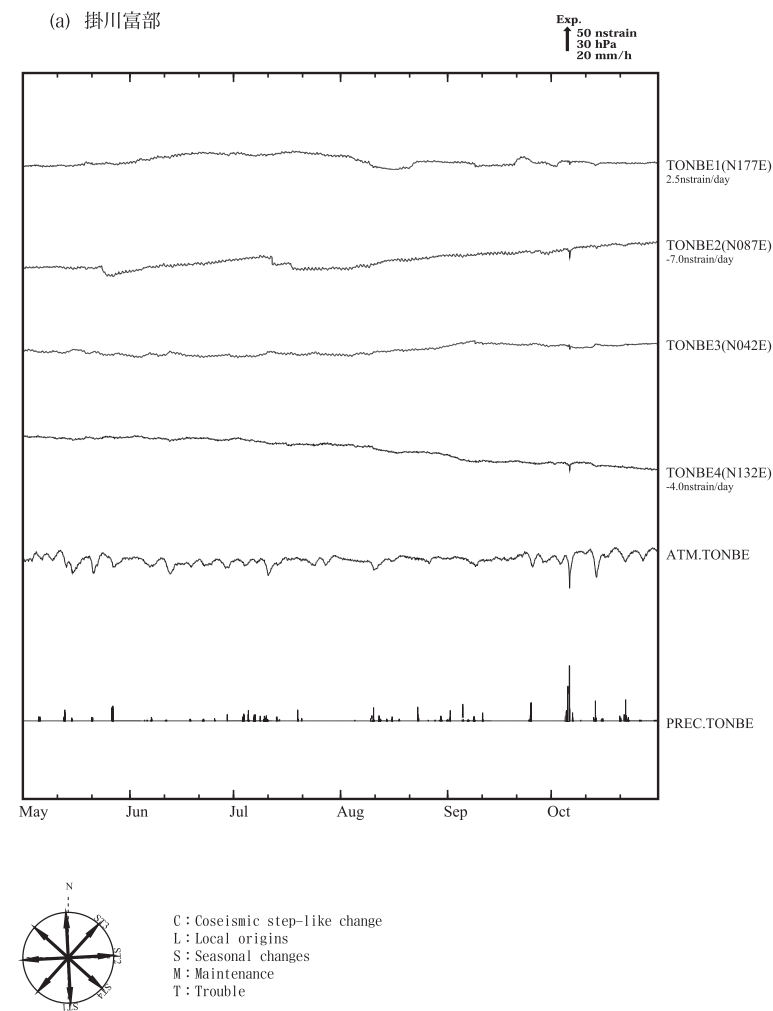
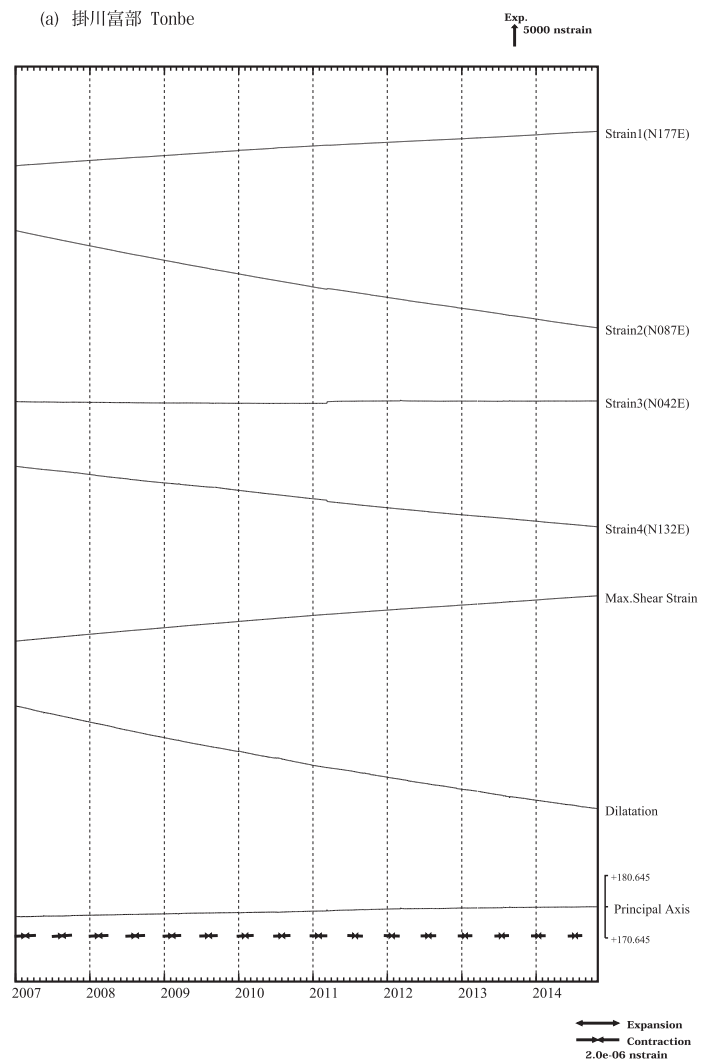
Fig. 3(a) – (d) Changes in crustal volume strain (V) and area strain (S) for Tokai, Izu and Southern Kanto Districts shown in Fig.1 from May 2014 to October 2014 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected). “D nstrain/day” and “/M” below station names indicate the amount of trend correction and the magnification factor (1/M), respectively.





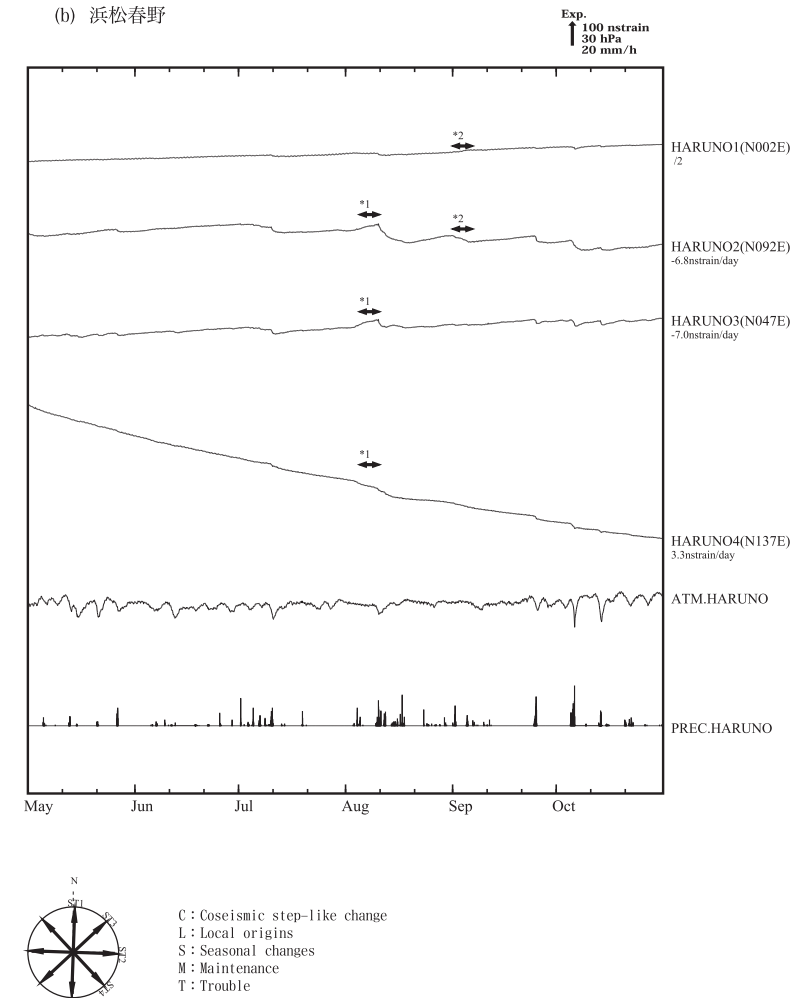
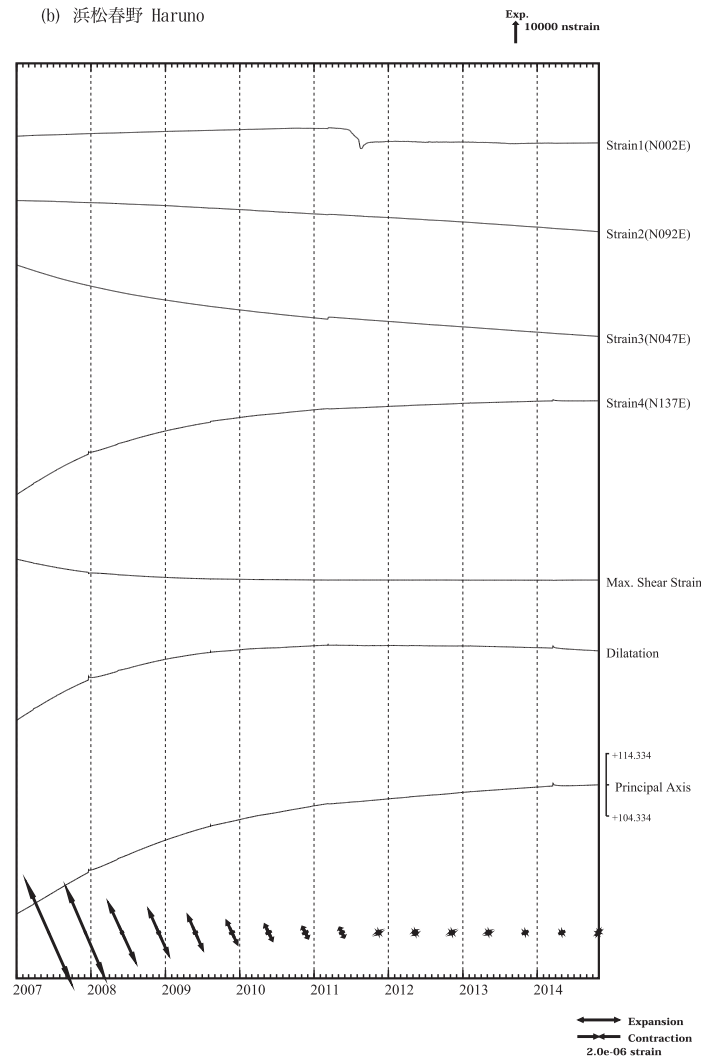
第3図(a)～(d) 2014年5月～2014年10月の東海・伊豆・南関東地域における区域別体積ひずみ (V) 及び面積ひずみ (S) の変化 (時間値: 気圧・潮汐・降水補正した値)。各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す。地点名の下にD nstrain/day及び /Mはそれぞれ1日あたりのトレンド変化量をDとして補正していること及び縮尺を1/M倍にして表示していることを示している。

Fig. 3(a) – (d) Changes in crustal volume strain (V) and area strain (S) for Tokai, Izu and Southern Kanto Districts shown in Fig.1 from May 2014 to October 2014 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected). “D nstrain/day” and “/M” below station names indicate the amount of trend correction and the magnification factor (1/M), respectively.



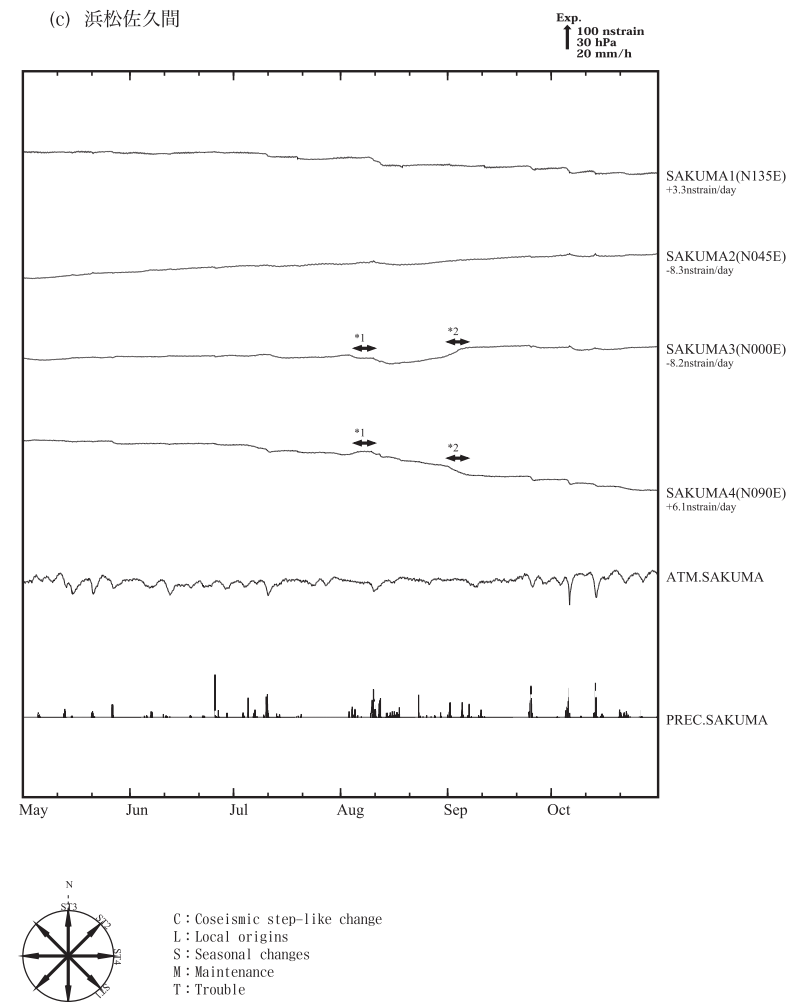
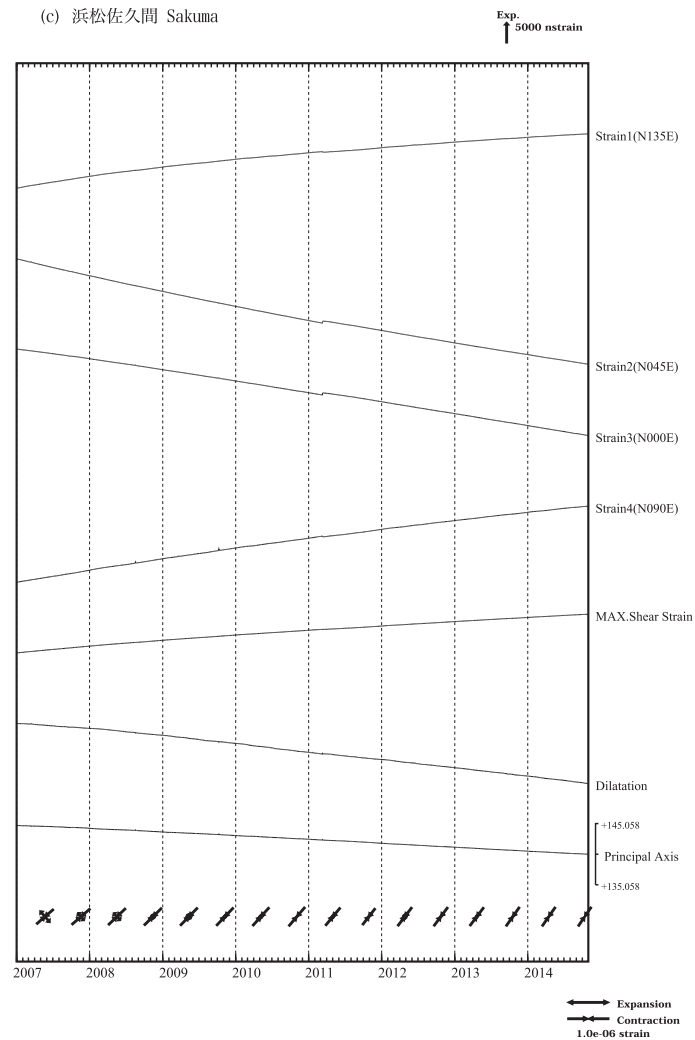
第4図(a)～(k) 左：2007年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）．主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている．  
右：2014年5月～2014年10月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）．各図下部に気圧変化と降水量を示す．

Fig. 4(a) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2007 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component.  
(Right) Strain changes from May 2014 to October 2014 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



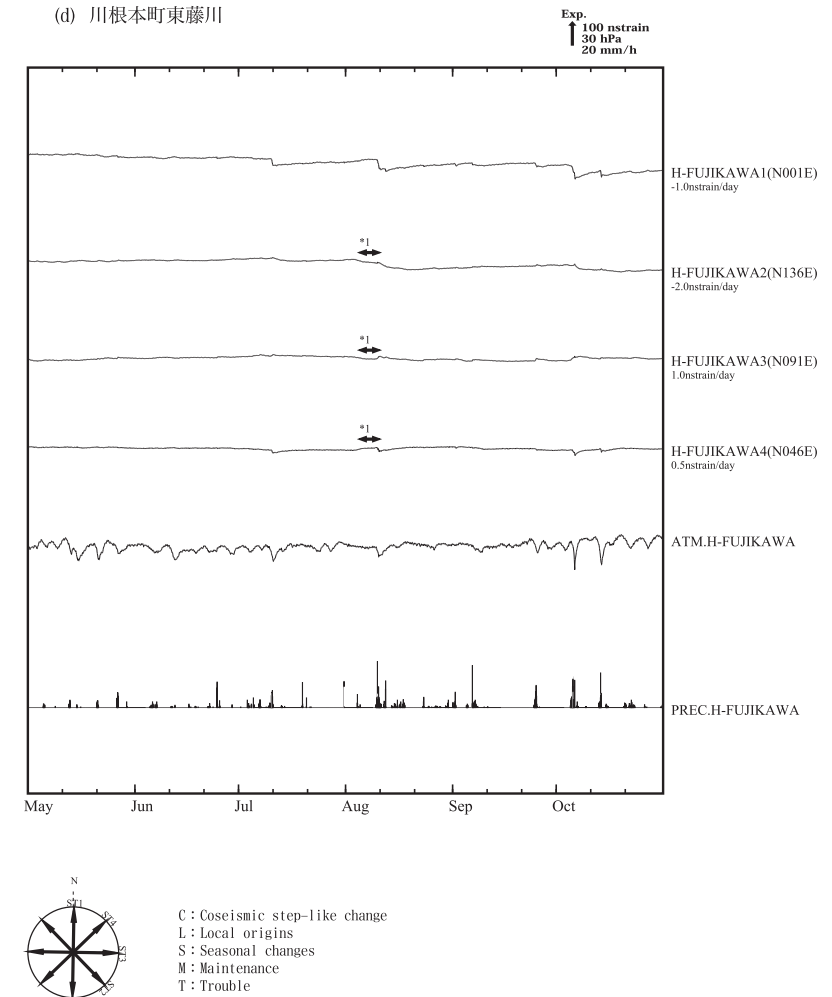
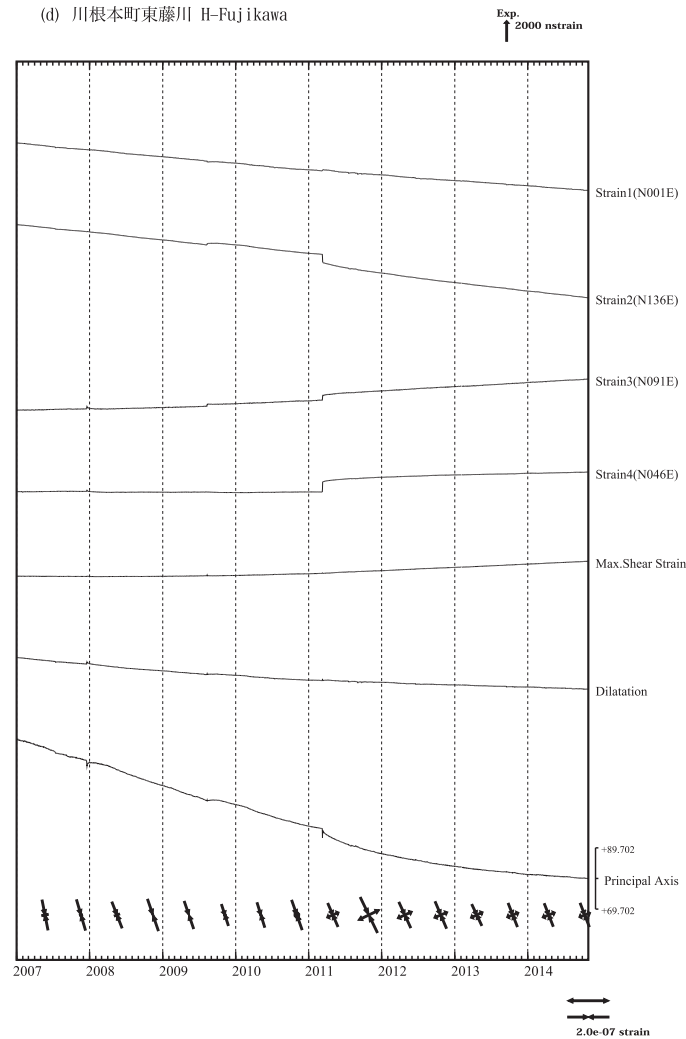
第4図(a)～(k) 左：2007年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。  
右：2014年5月～2014年10月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2007 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component.  
(Right) Strain changes from May 2014 to October 2014 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



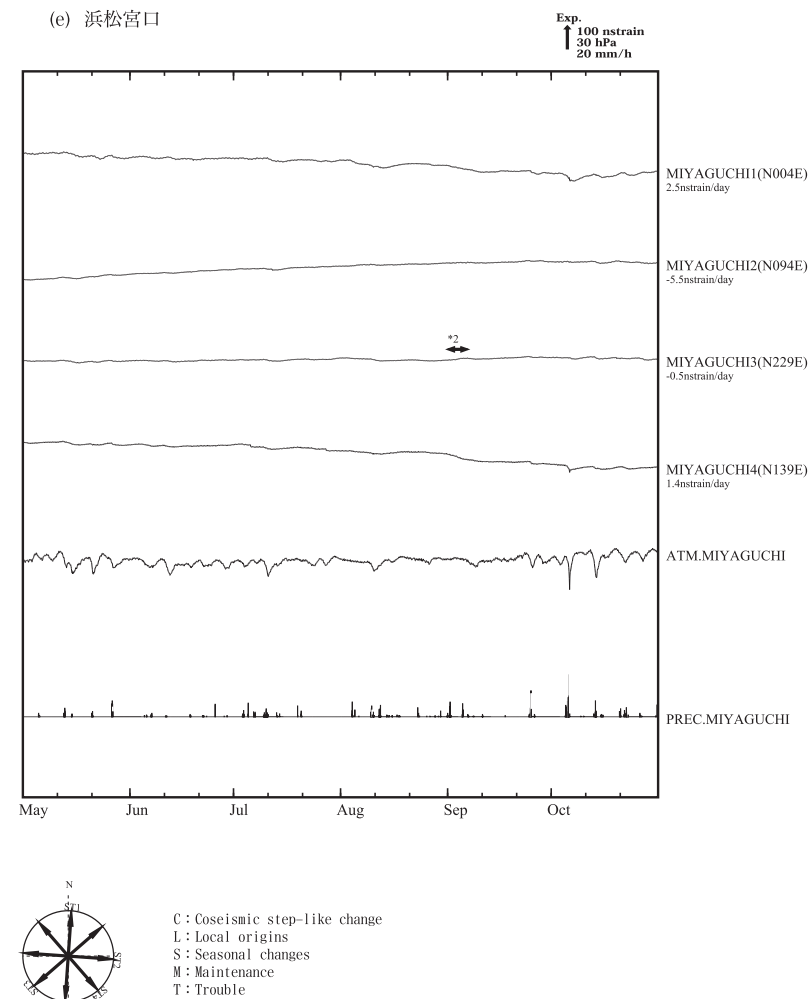
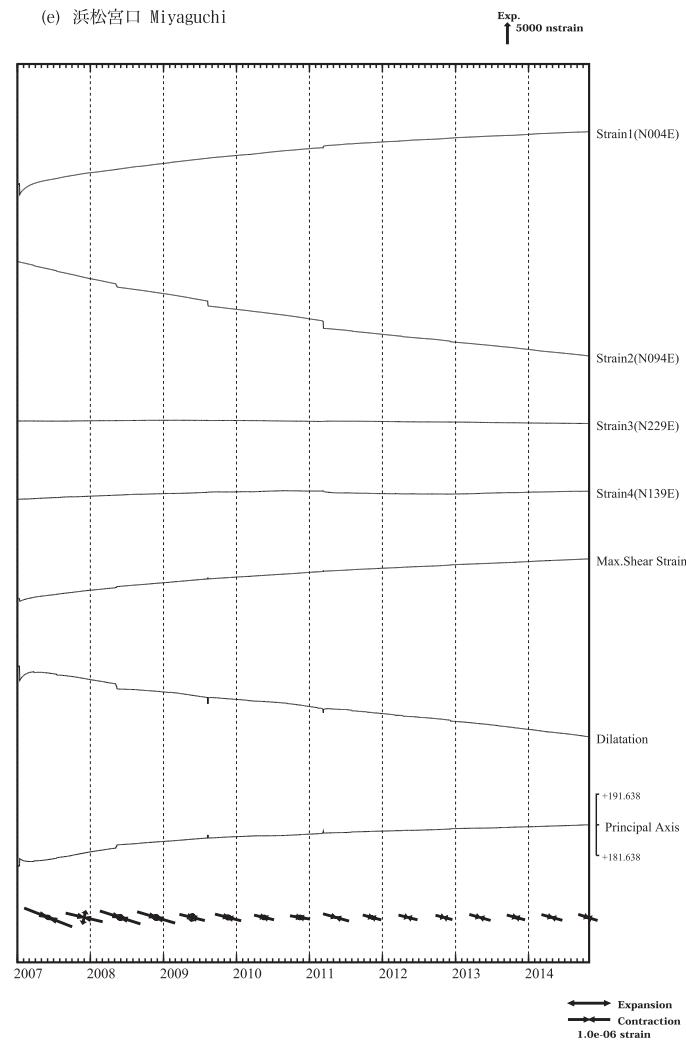
第4図(a)～(k) 左：2007年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。  
右：2014年5月～2014年10月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2007 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component.  
(Right) Strain changes from May 2014 to October 2014 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



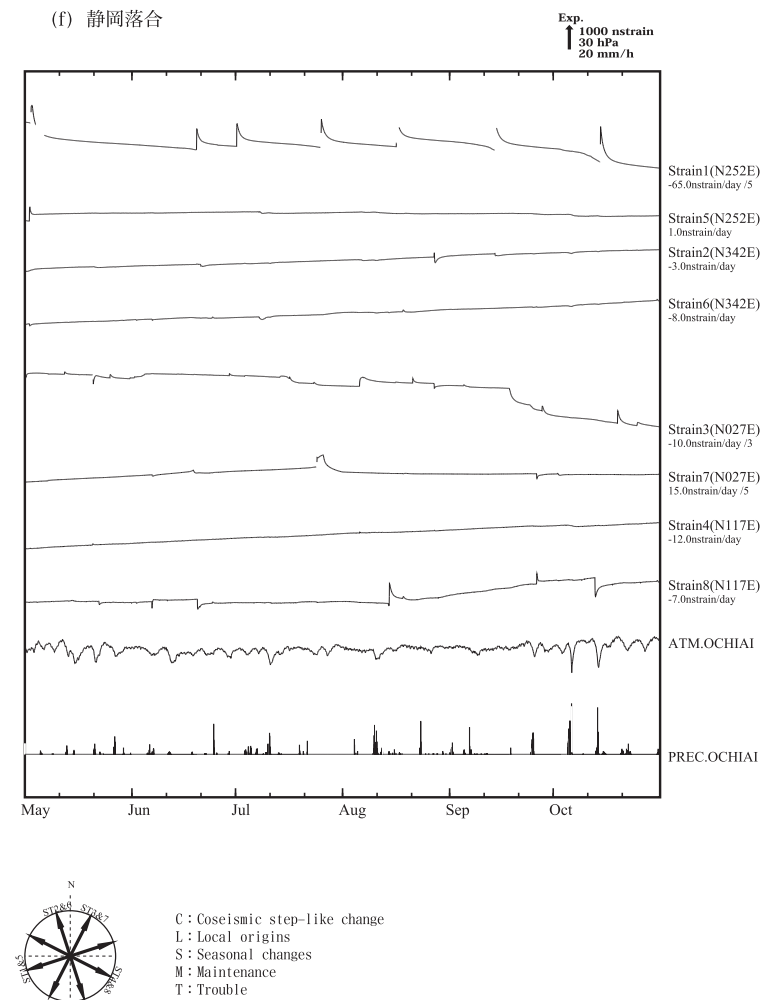
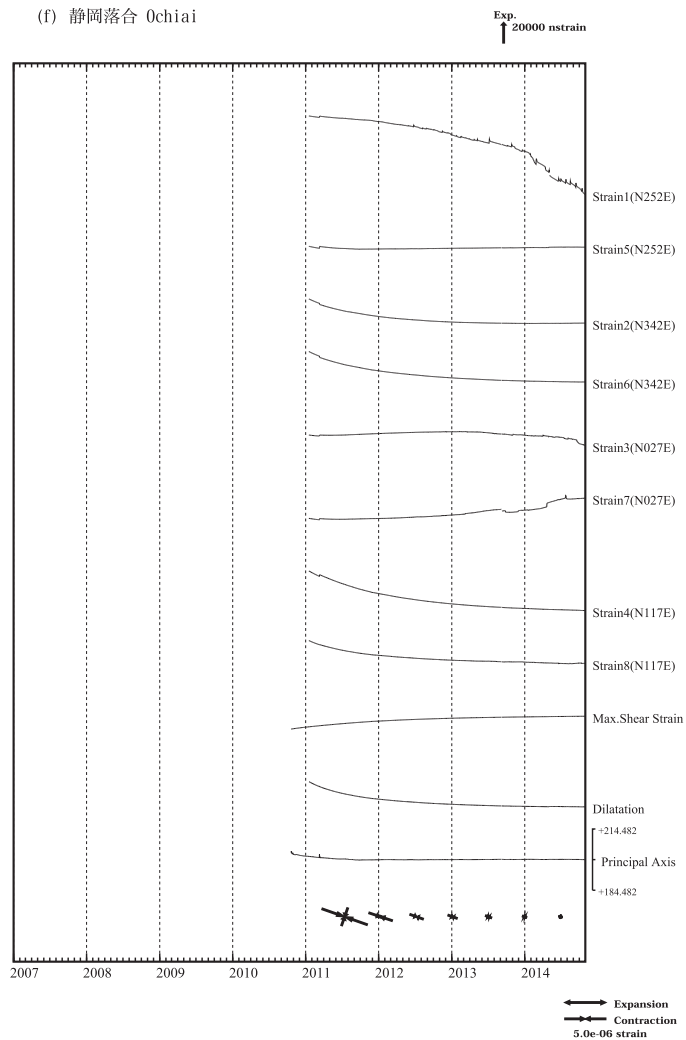
第4図(a)～(k) 左：2007年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。  
右：2014年5月～2014年10月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2007 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component.  
(Right) Strain changes from May 2014 to October 2014 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



第4図(a)～(k) 左：2007年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。  
右：2014年5月～2014年10月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

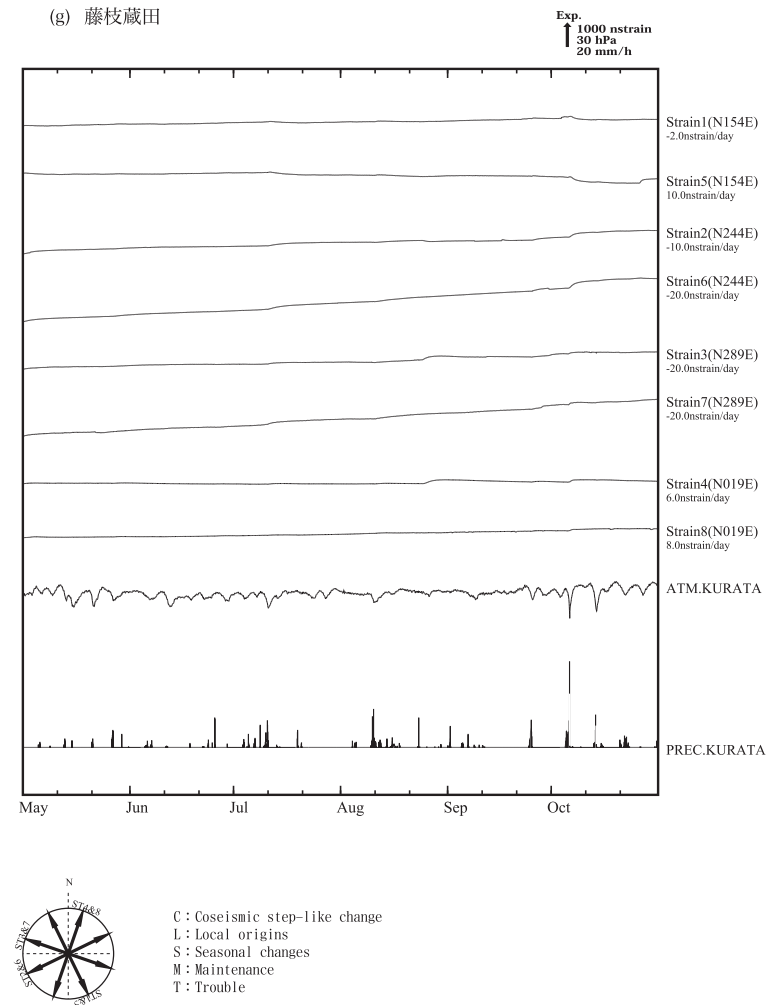
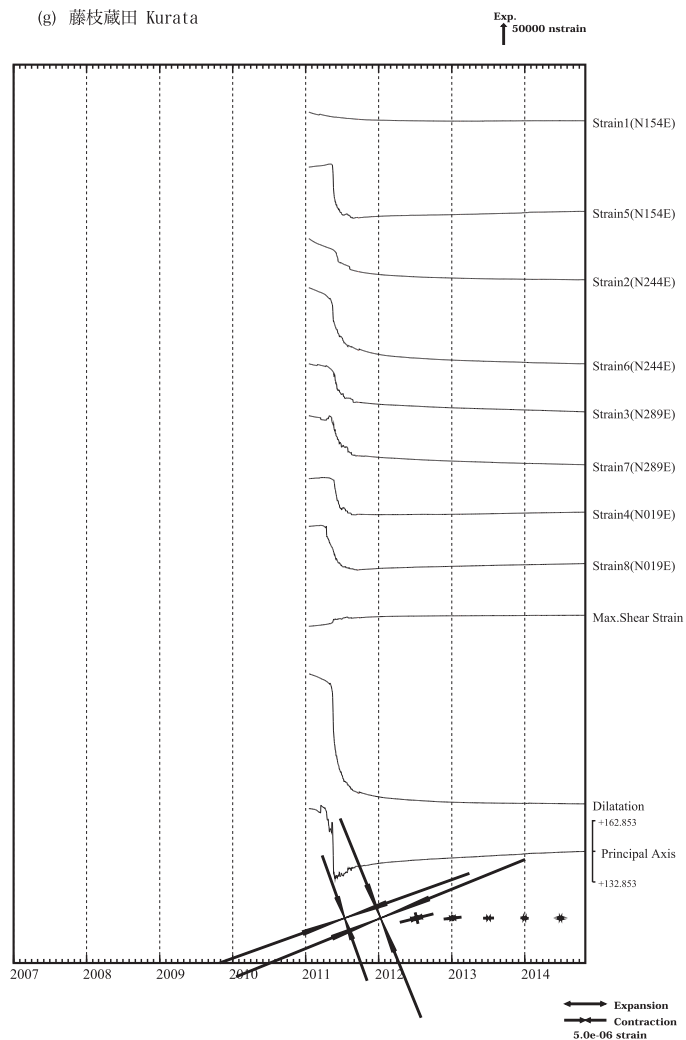
Fig. 4(a) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2007 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component.  
(Right) Strain changes from May 2014 to October 2014 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



第4図(a)～(k) 左：2007年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。  
右：2014年5月～2014年10月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2007 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component.  
(Right) Strain changes from May 2014 to October 2014 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.

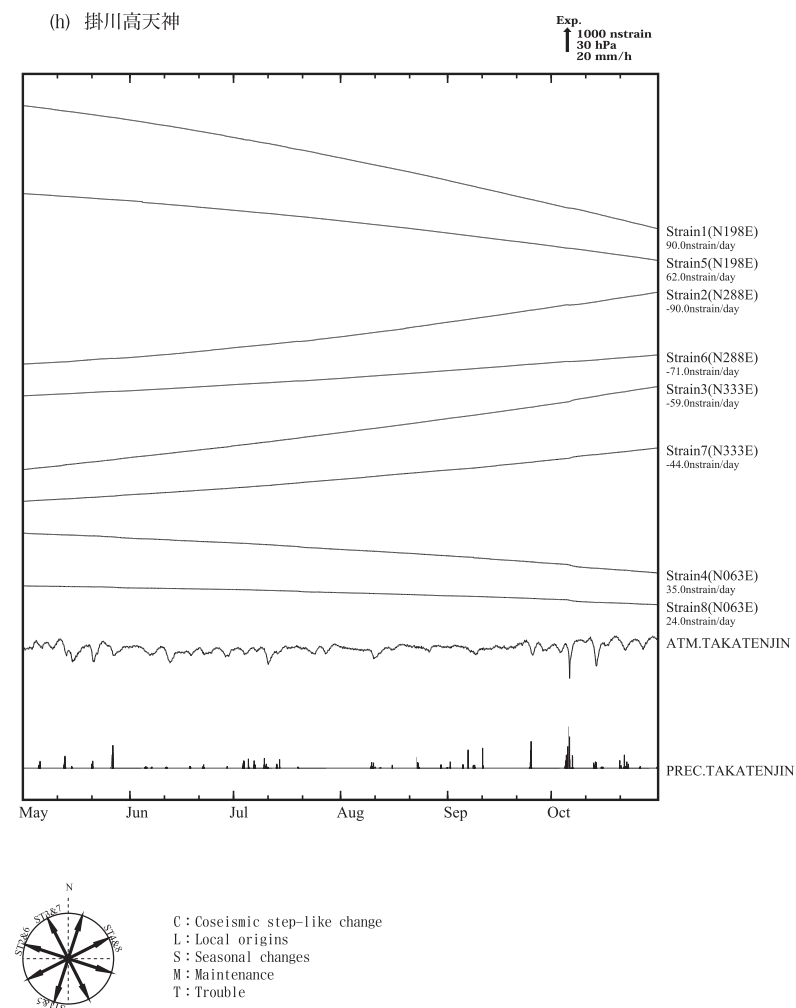
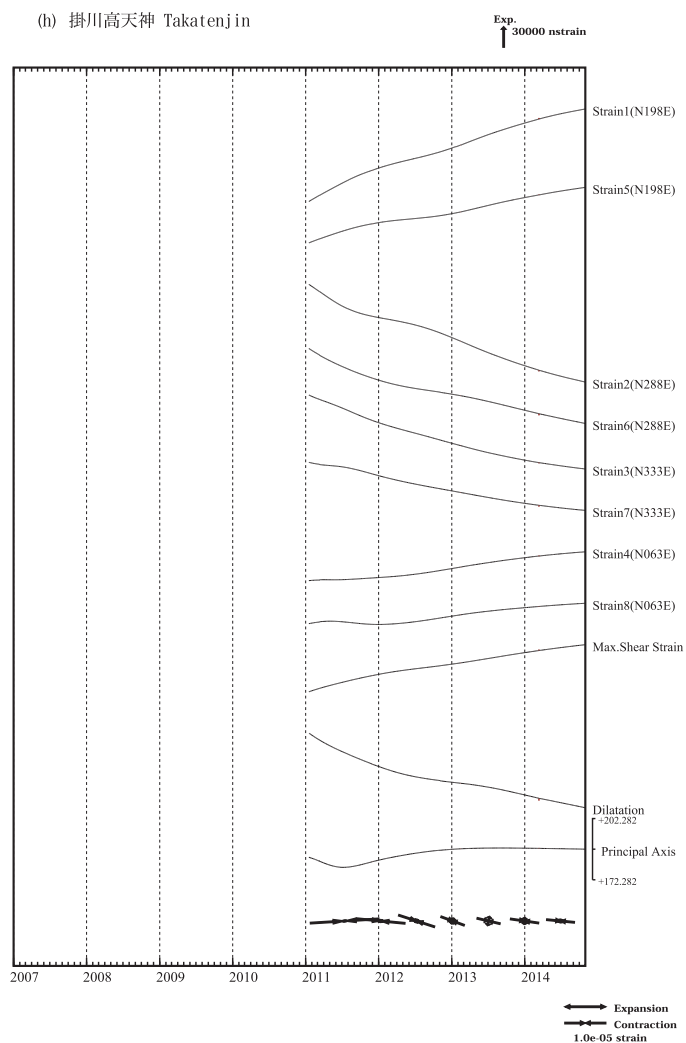




第4図(a)～(k) 左：2007年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。  
右：2014年5月～2014年10月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2007 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component.

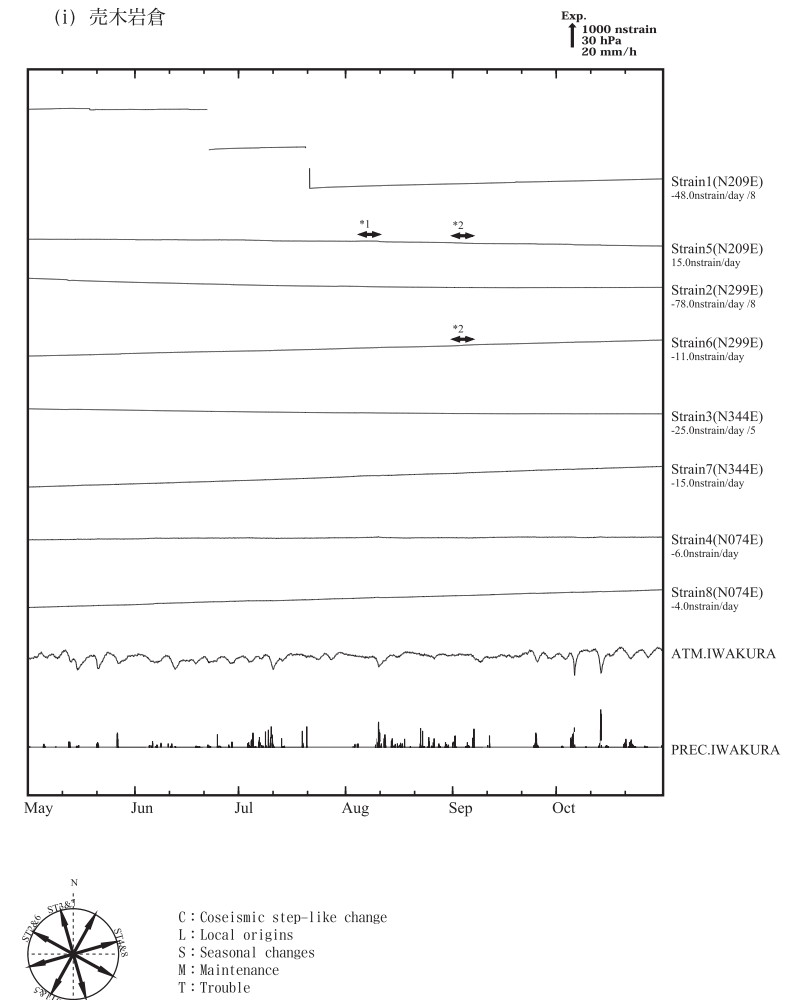
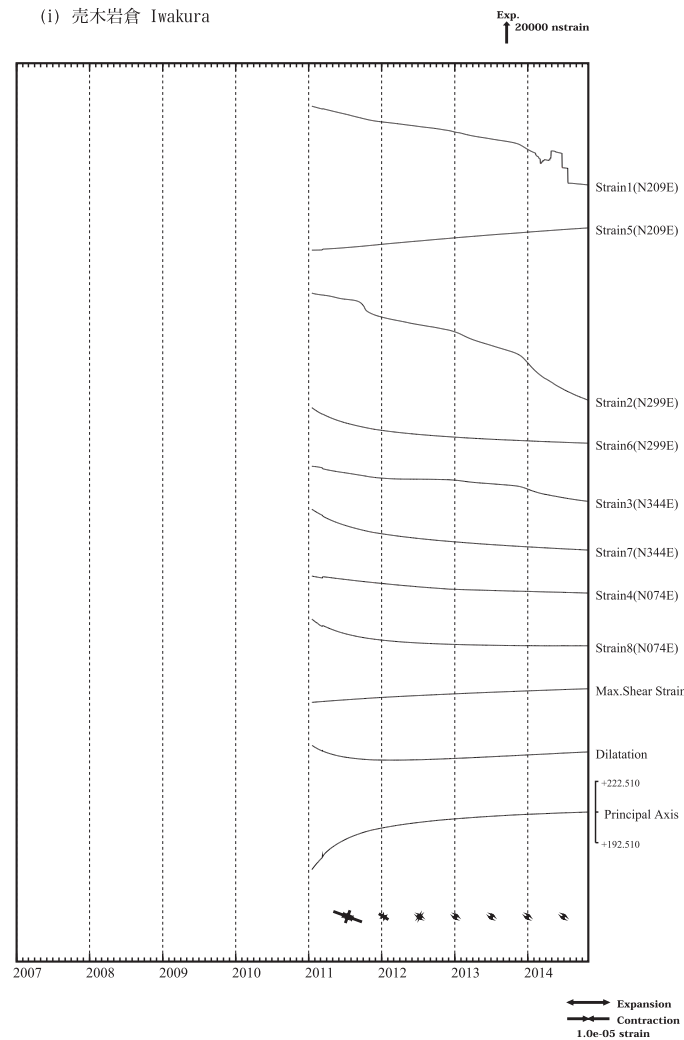
(Right) Strain changes from May 2014 to October 2014 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



第4図(a)～(k) 左：2007年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。  
右：2014年5月～2014年10月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

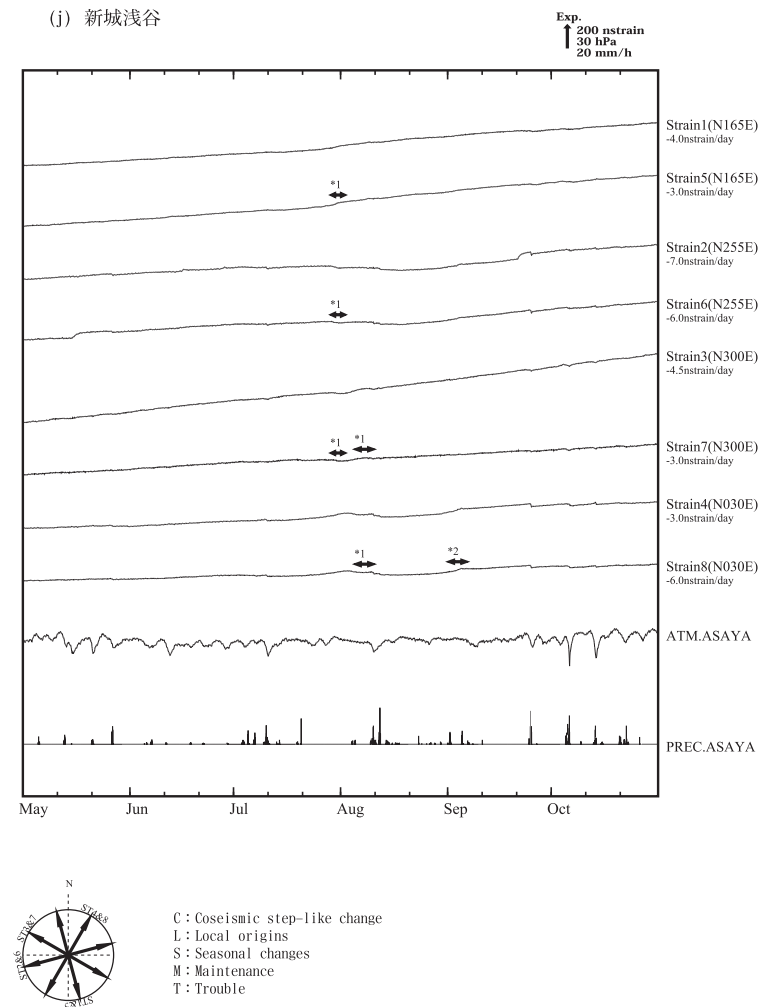
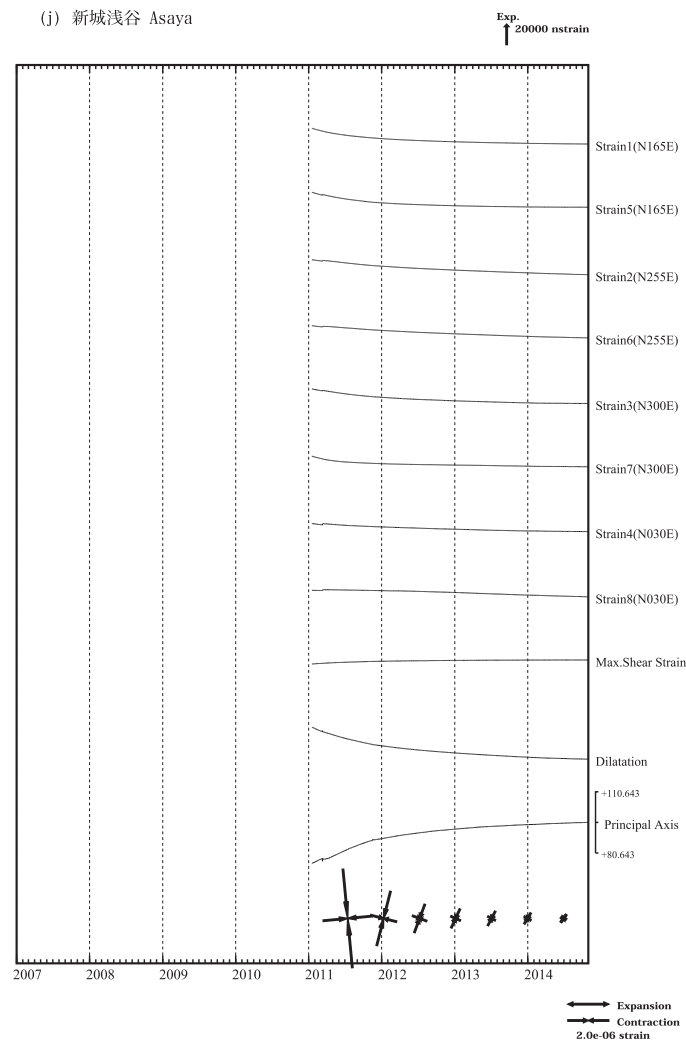
Fig. 4(a) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2007 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component.

(Right) Strain changes from May 2014 to October 2014 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



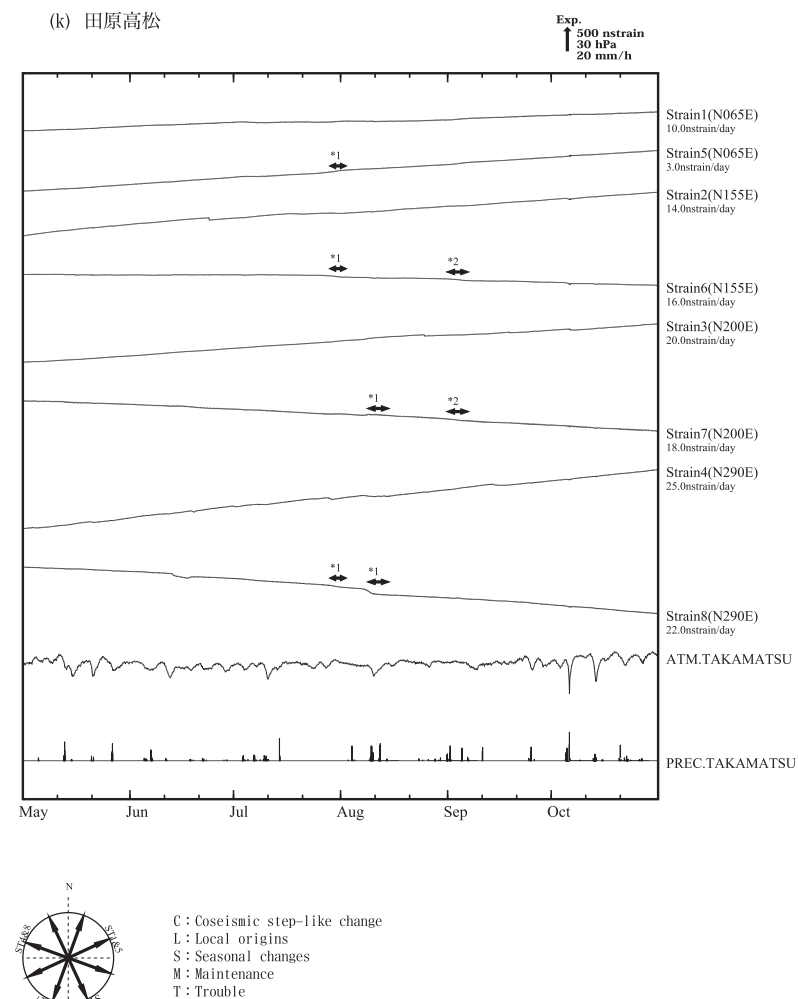
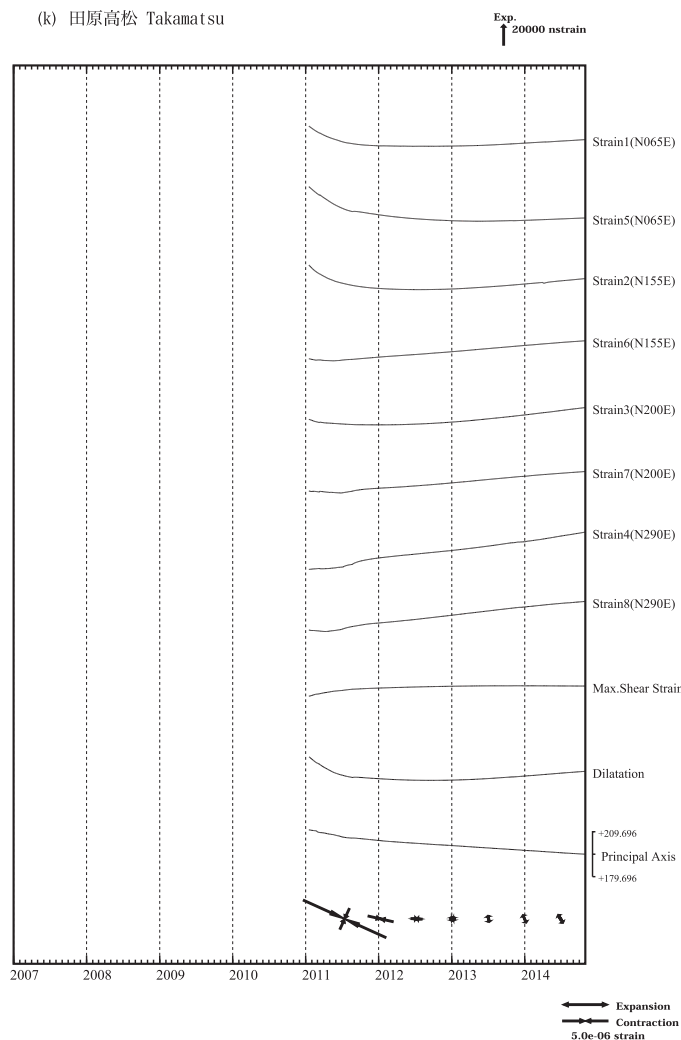
第4図(a)～(k) 左：2007年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。  
右：2014年5月～2014年10月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2007 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component.  
(Right) Strain changes from May 2014 to October 2014 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



第4図(a)～(k) 左：2007年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。  
右：2014年5月～2014年10月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2007 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component.  
(Right) Strain changes from May 2014 to October 2014 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



第4図(a)～(k) 左：2007年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。  
右：2014年5月～2014年10月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2007 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component.  
(Right) Strain changes from May 2014 to October 2014 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.

## 静岡県西部のひずみ変化

スタッキングによる長期的ゆっくりすべりの検出について

○各グリッドでの時系列変化

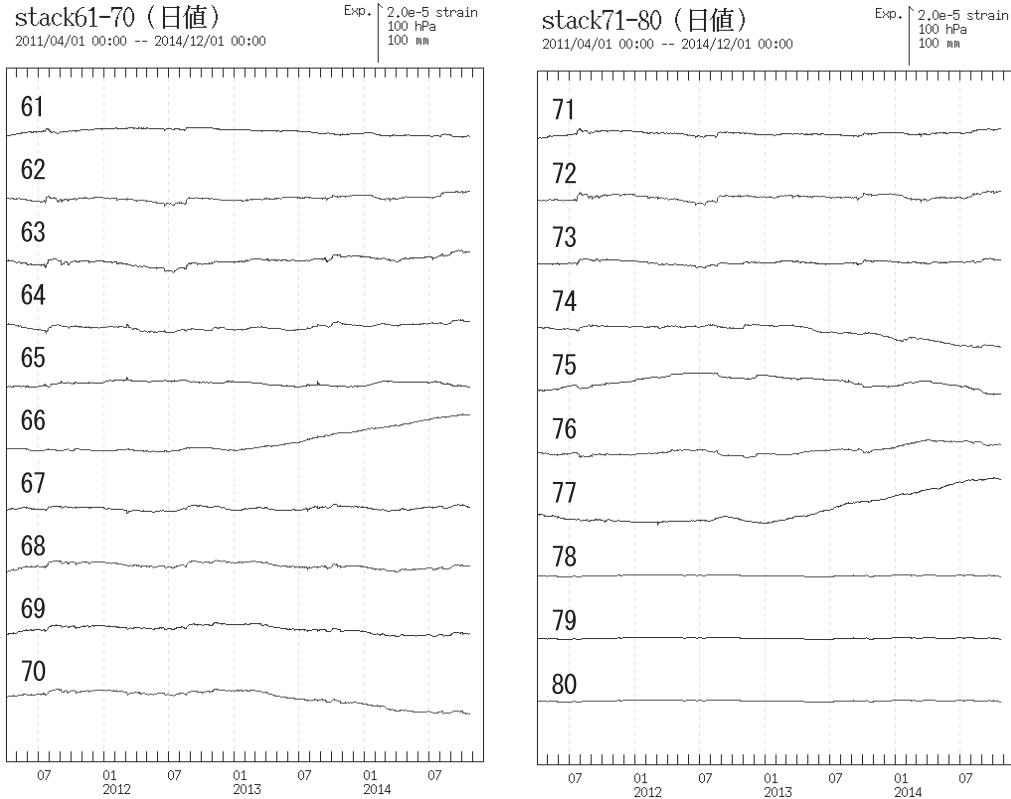
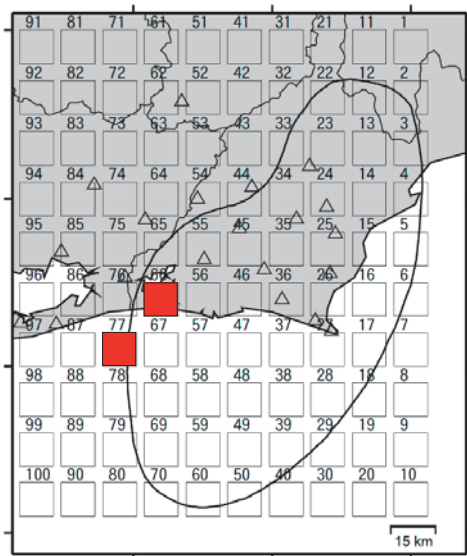


図1：日値スタッキング波形。番号は監視グリッド（図2参照）を示す。

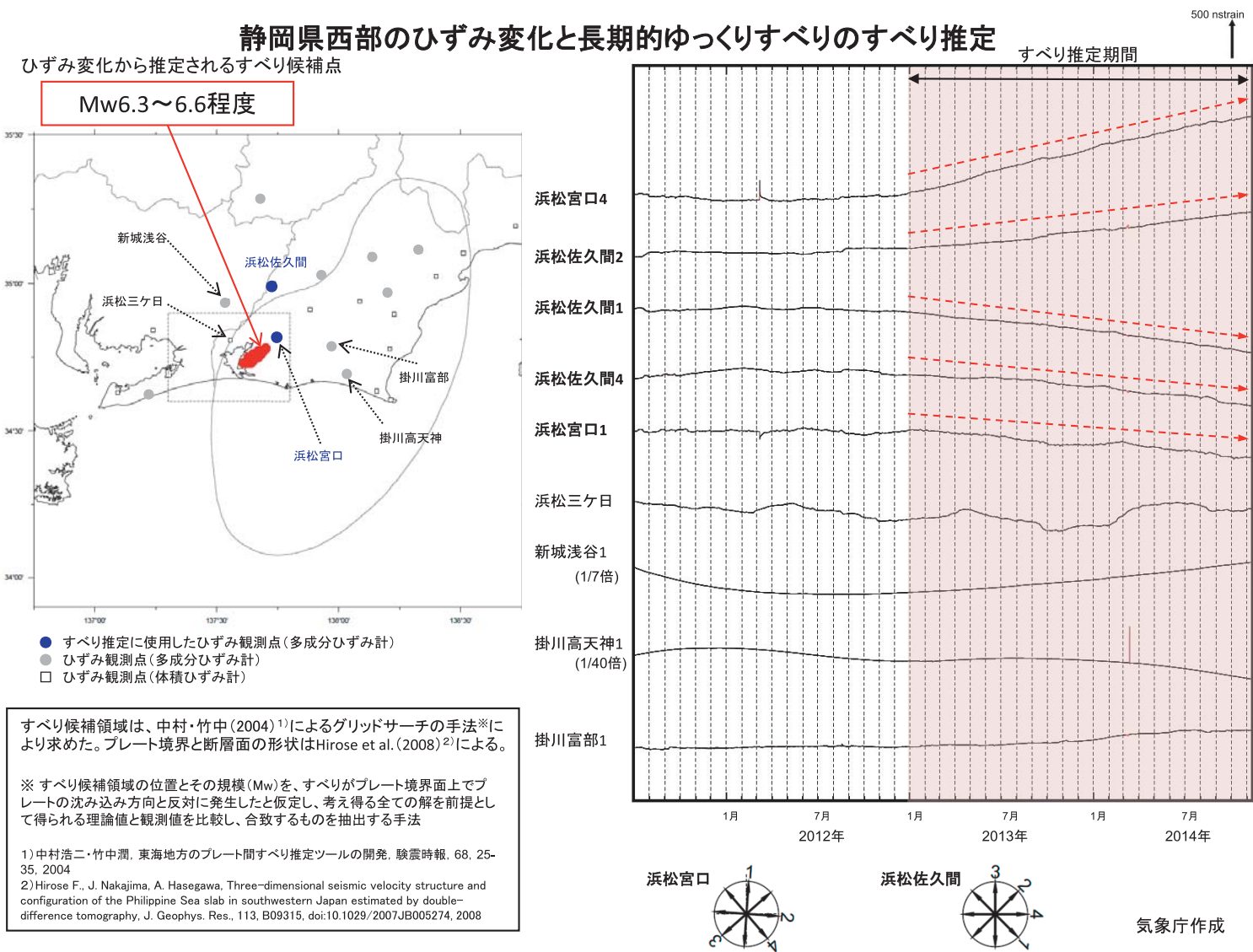
データ：補正日値（体積ひずみ計とアナログ式多成分ひずみ計）  
ノイズレベル：2011年6月～2012年12月の、60日階差（単純な階差）の標準偏差  
理論値計算：0.15°ごとの各グリッドを中心とする、20×20kmの断層



グリッドNo.66とNo.77に明瞭な変化が見られている。総すべり量はMw6.4相当となる。

図2：グリッド配置およびすべり量（Mw）

第5図(a) 静岡県西部のひずみ変化（スタッキング手法による解析）  
Fig.5(a) Strain changes in west part of Shizuoka Prefecture since 2013.  
(analysis by the stacking method)



第5図(b) 静岡県西部のひずみ変化と推定されるゆっくりすべり領域

Fig.5(b) Strain changes in west part of Shizuoka Prefecture since 2013, and the estimated slow slip region.