

6－3 東海・南関東地域におけるひずみ観測結果（2013年5月～10月）

Observation of Crustal Strain by Borehole Strainmeters in the Tokai and Southern Kanto Districts (May – October 2013)

気象庁
Japan Meteorological Agency

第1図は、東海から南関東地域における埋込式体積ひずみ計¹⁾、多成分ひずみ計²⁾の配置と区域分けである。第2図に2006年からの体積ひずみ変化を、第3図に2013年5月から2013年10月までの体積ひずみ変化を示す。第4図は多成分ひずみ計の経年変化である。第5図に2013年5月から2013年10月までの多成分ひずみ計の変化を示す。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³⁾。

東海地域では、2013年5月15日から25日にかけて、長野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、浜松春野、浜松佐久間、川根本町東藤川及び新城浅谷で観測された（第5図(b),(c),(d),(j)の*1）（本巻※1参照）。

東海地域では、2013年6月11日から12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、新城浅谷及び田原高松で観測された（第5図(j),(k)の*2）（本巻※1参照）。

東海地域では、2013年6月28日から7月3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、新城浅谷及び田原高松で観測された（第5図(j),(k)の*3）（本巻※1参照）。

東海地域では、2013年8月3日から12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、蒲郡清田、浜松春野、浜松佐久間、新城浅谷及び田原高松で観測された（第3図(b)、第5図(b),(c),(j),(k)の*4）（本巻※1参照）。

東海地域では、2013年9月29日から10月6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、掛川富部、浜松春野、浜松佐久間、浜松宮口、売木岩倉及び新城浅谷で観測された（第5図(a),(b),(c),(e),(i),(j)の*4）（本巻※1参照）。

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)）⁴⁾⁵⁾。

この他の変化として、各図に記述したように降水による影響と見られるもの、季節要因によるもの、地点特有の局所的变化、メンテナンス、障害による変化などが見られた。

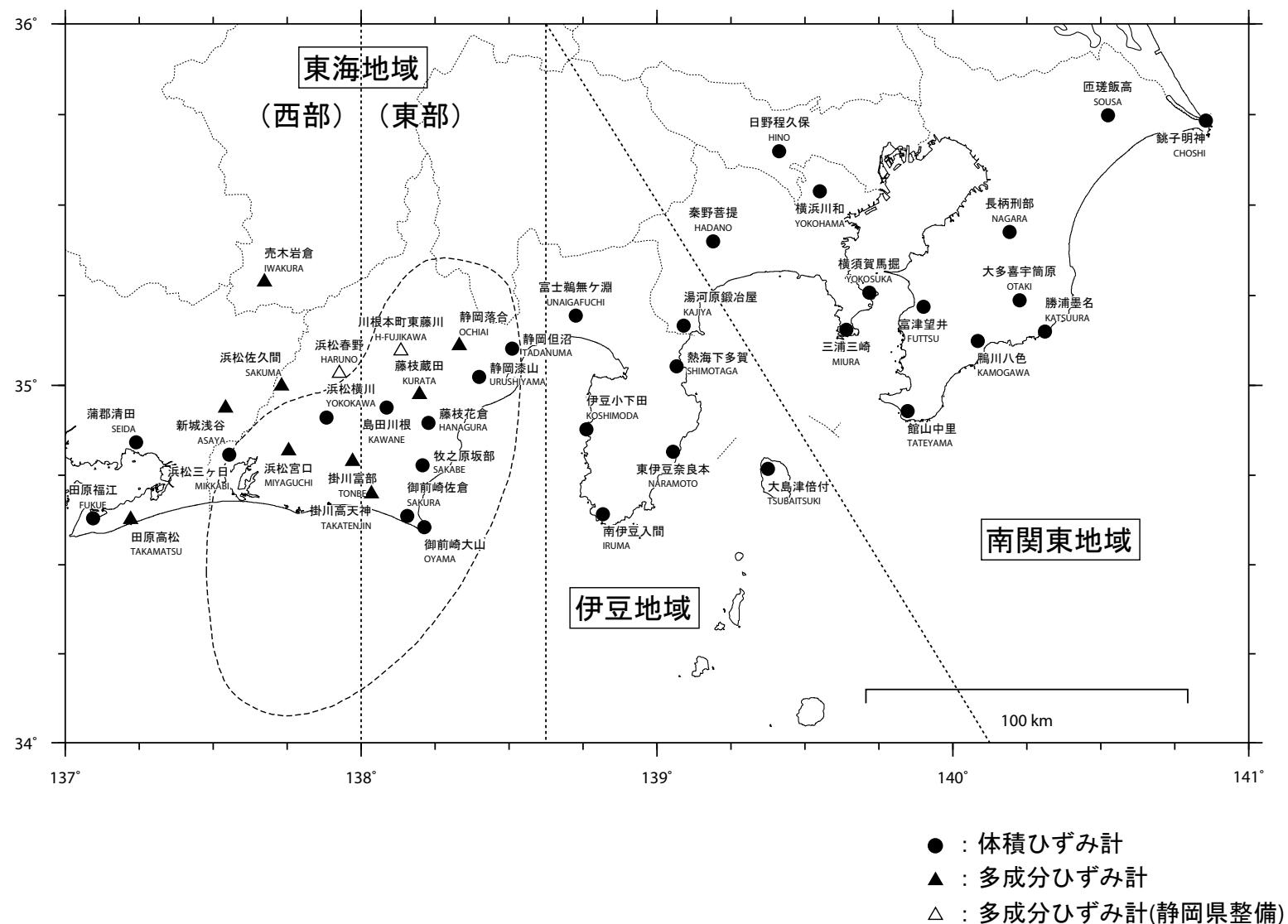
※1: 「東海地域とその周辺地域の地震活動（2013年5月～10月）」（気象庁）

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、験震時報、**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).

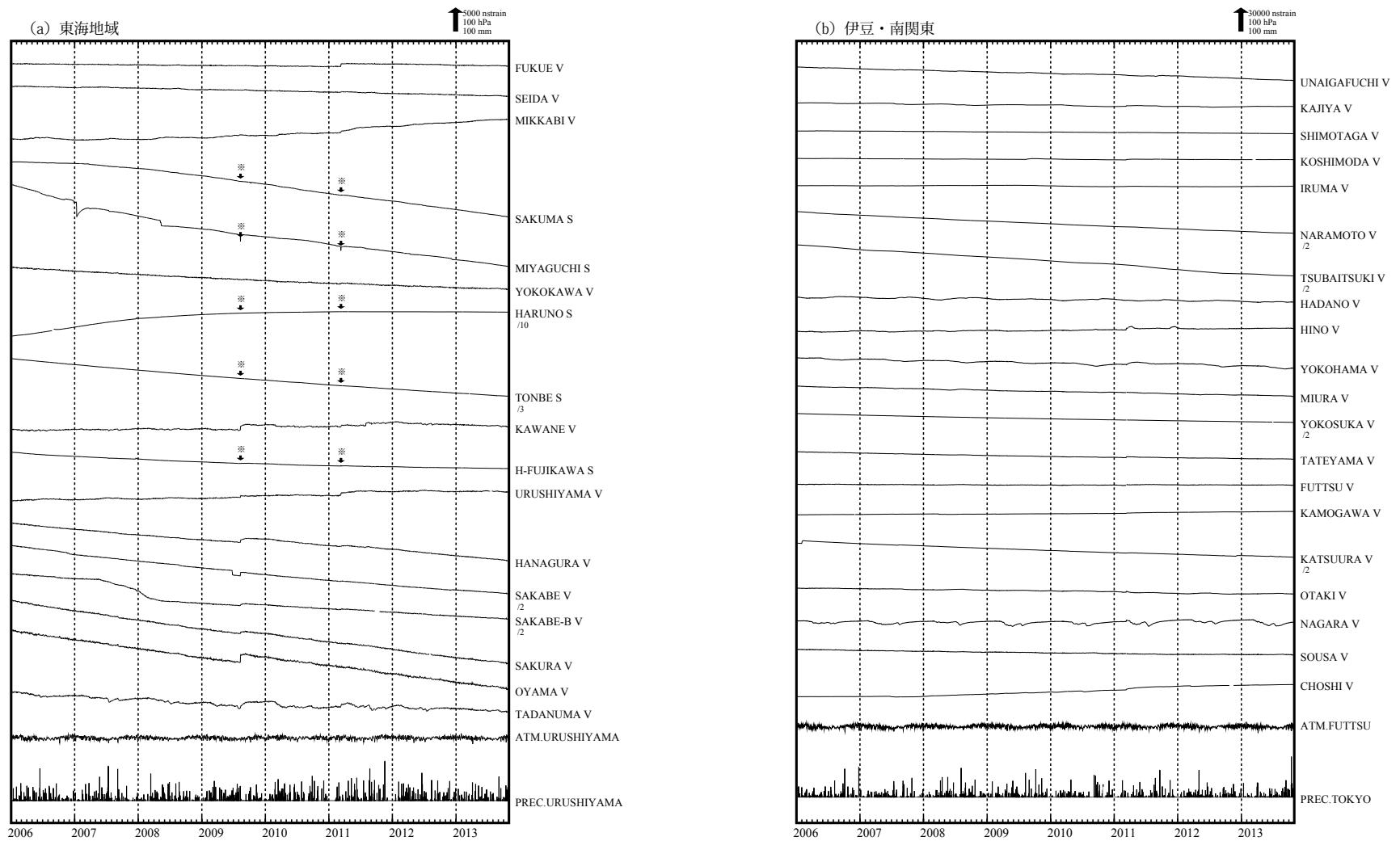
- 4) 気象庁：東海・南関東地域における歪観測結果（2006年5月～2006年10月），連絡会報，77（2006）。
- 5) 気象庁：東海・南関東地域における歪観測結果（2006年11月～2007年4月），連絡会報，78（2007）。

観測点の配置図



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).



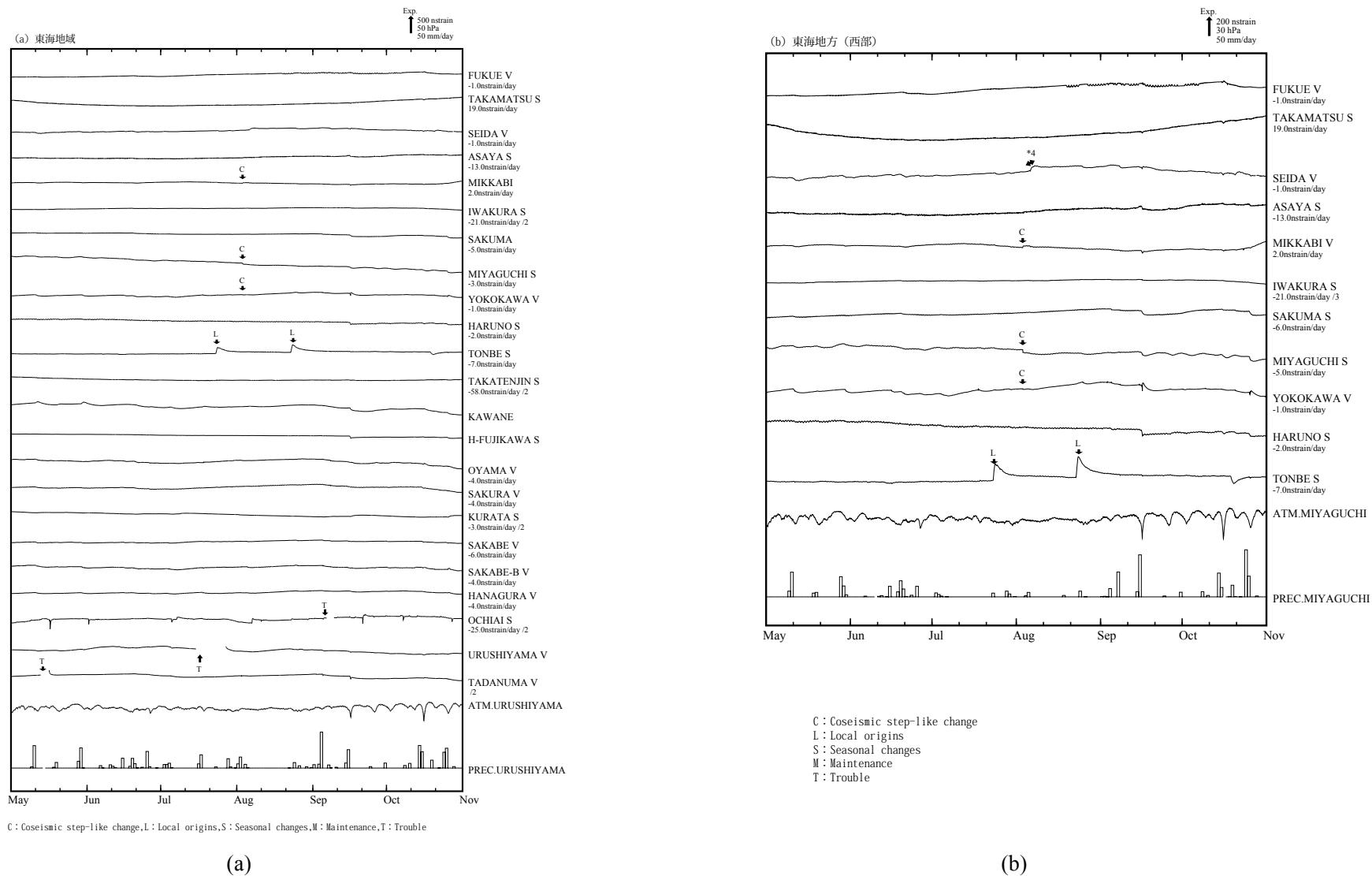
※面積ひずみは、東海道沖（紀伊半島南東沖）の地震、駿河湾の地震、および東北太平洋沖地震に伴うステップを除外して計算している。

(a)

(b)

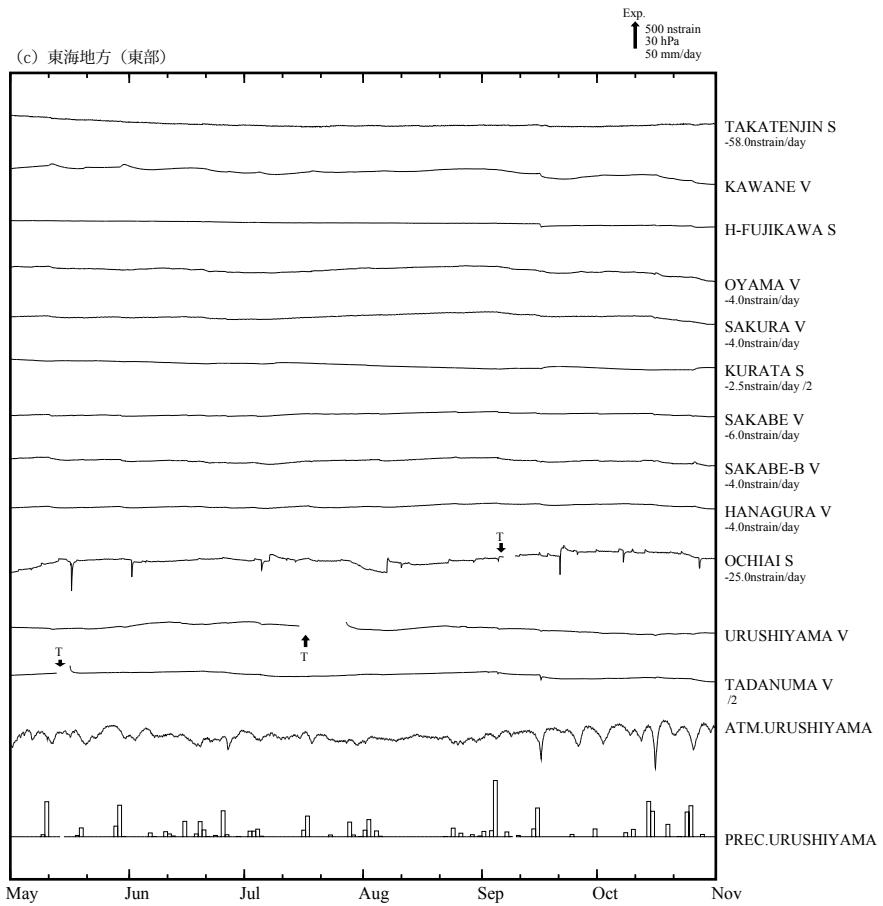
第2図(a), (b) 2006年1月以後の東海・伊豆・南関東地域における区域別体積ひずみ変化(日平均値).
各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す.

Fig. 2(a), (b) Changes in crustal volume strain for Tokai, Izu and Southern Kanto Districts shown in Fig.1 since January 2005 (daily mean values).



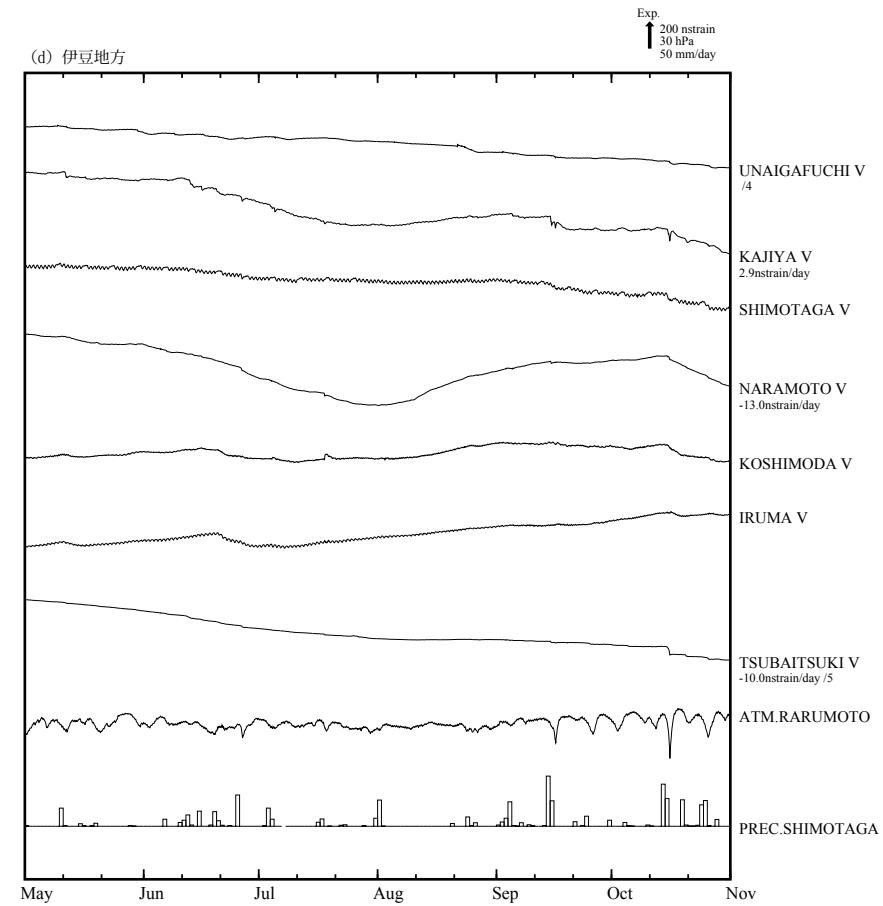
第3図(a)～(e) 2013年5月～10月の東海・伊豆・南関東地域における区域別体積ひずみ変化（毎時値：気圧・潮汐・降水補正した値）。各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す。地点名の下のD/day及び/Mはそれぞれ1日あたりのトレンド変化量をDとして補正していること及び1/M倍にして表示していることを示している。(b)蒲郡清田で2013年8月3日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

Fig. 3(a) – (e) Changes in crustal volume strain for Tokai, Izu and Southern Kanto Districts shown in Fig.1 from May – October 2013 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected). D/day and /M below station names mean indicate the amount of trend correction and the indication magnification (1/M), respectively. (a)At Seida, rapid expansion was observed on August 3 to 12, 2013, which was associated with short-term slow slip event (*4).



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

(c)

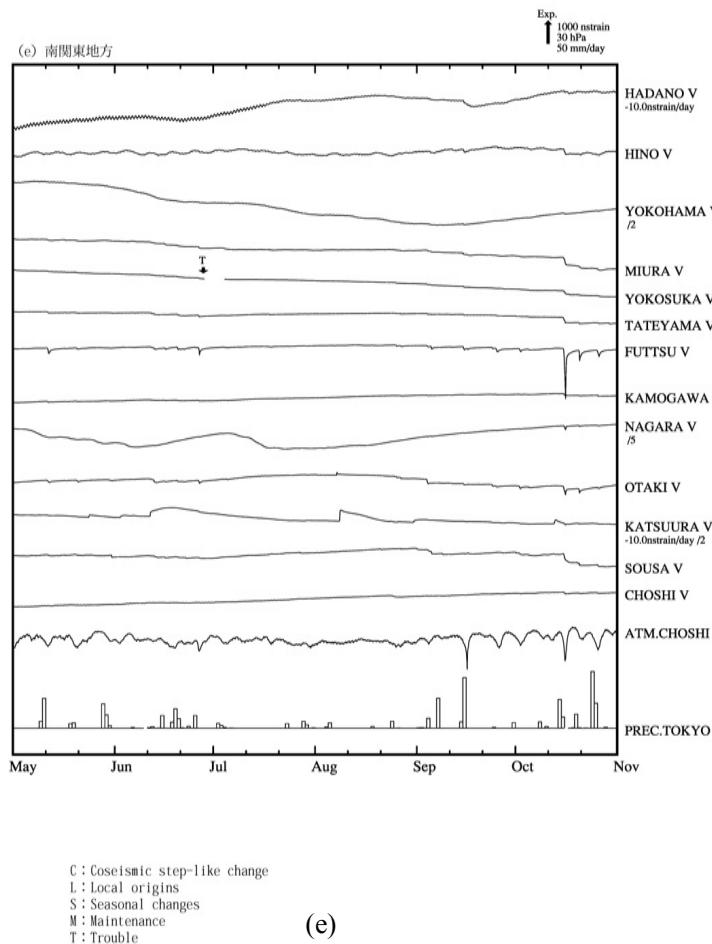


C : Coseismic step-like change
L : Local origins
S : Seasonal changes
M : Maintenance
T : Trouble

(d)

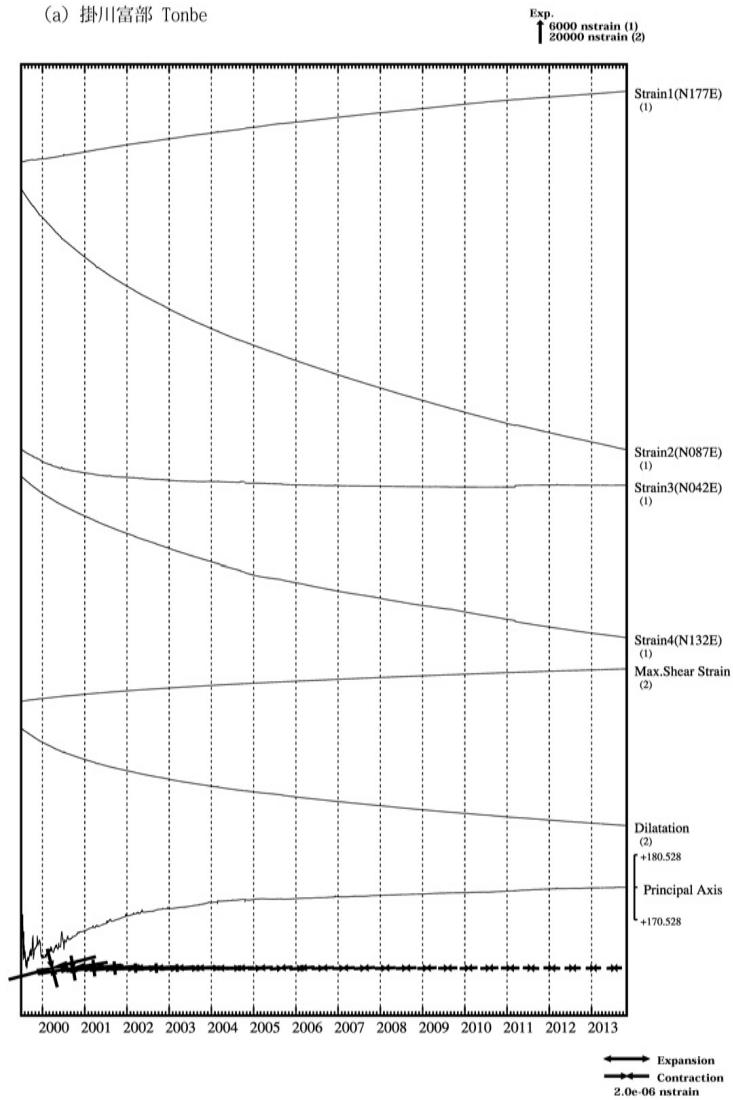
第3図(a)～(e) 2013年5月～10月の東海・伊豆・南関東地域における区域別体積ひずみ変化（毎時値：気圧・潮汐・降水補正した値）。各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す。地点名の下のD/day及び/Mはそれぞれ1日あたりのトレンド変化量をDとして補正していること及び1/M倍にして表示していることを示している。(b)蒲郡清田で2013年8月3日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

Fig. 3(a) – (e) Changes in crustal volume strain for Tokai, Izu and Southern Kanto Districts shown in Fig.1 from May – October 2013 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected). D/day and /M below station names mean indicate the amount of trend correction and the indication magnification (1/M), respectively. (a)At Seida, rapid expansion was observed on August 3 to 12, 2013, which was associated with short-term slow slip event (*4).



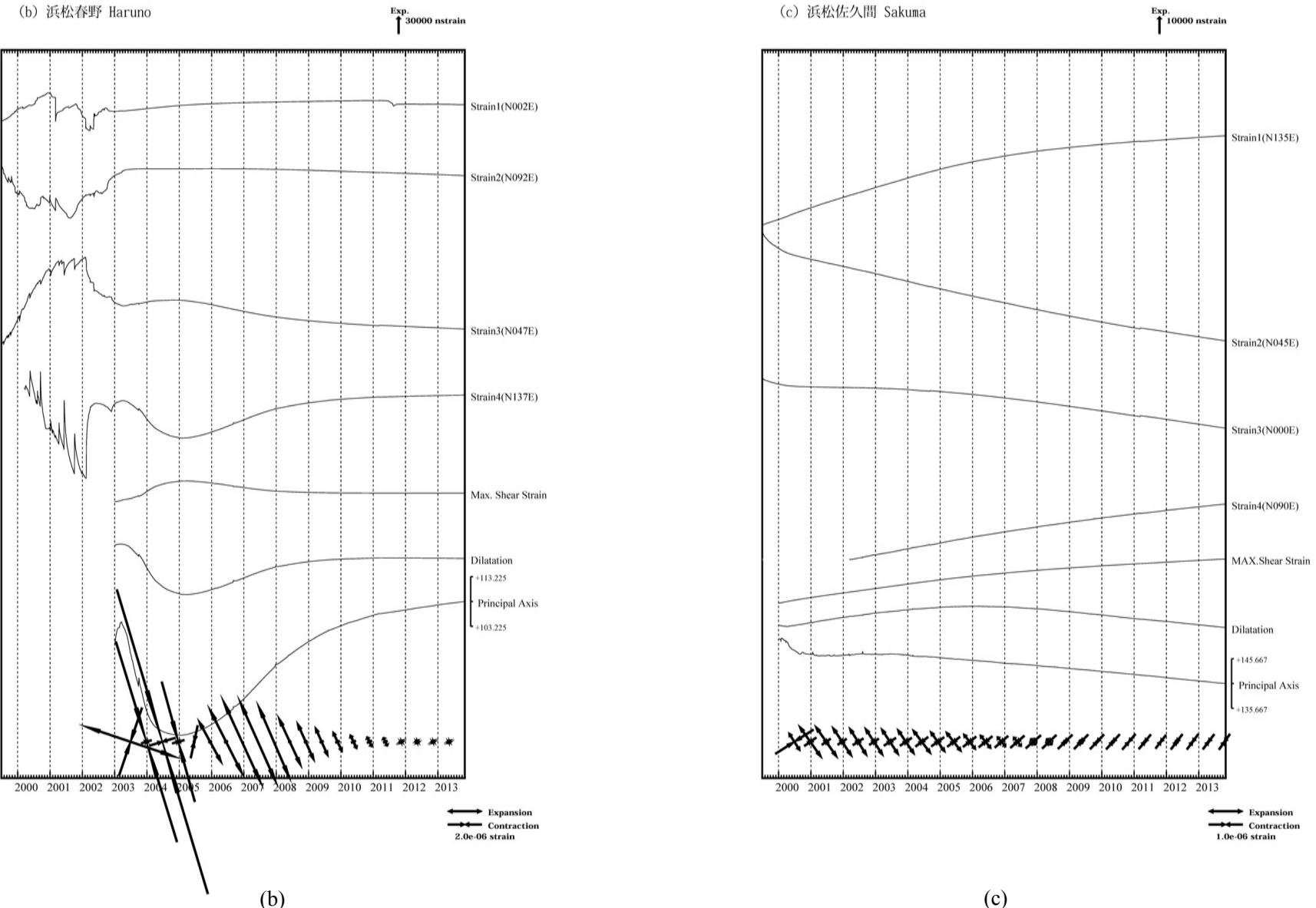
第3図(a)～(e) 2013年5月～10月の東海・伊豆・南関東地域における区域別体積ひずみ変化(毎時値: 気圧・潮汐・降水補正した値)。各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す。地点名の下のD/day及び/Mはそれぞれ1日あたりのトレンド変化量をDとして補正していること及び1/M倍にして表示していることを示している。(b)蒲郡清田で2013年8月3日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

Fig. 3(a) – (e) Changes in crustal volume strain for Tokai, Izu and Southern Kanto Districts shown in Fig.1 from May – October 2013 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected). D/day and /M below station names mean indicate the amount of trend correction and the indication magnification (1/M), respectively. (a)At Seida, rapid expansion was observed on August 3 to 12, 2013, which was associated with short-term slow slip event (*4).



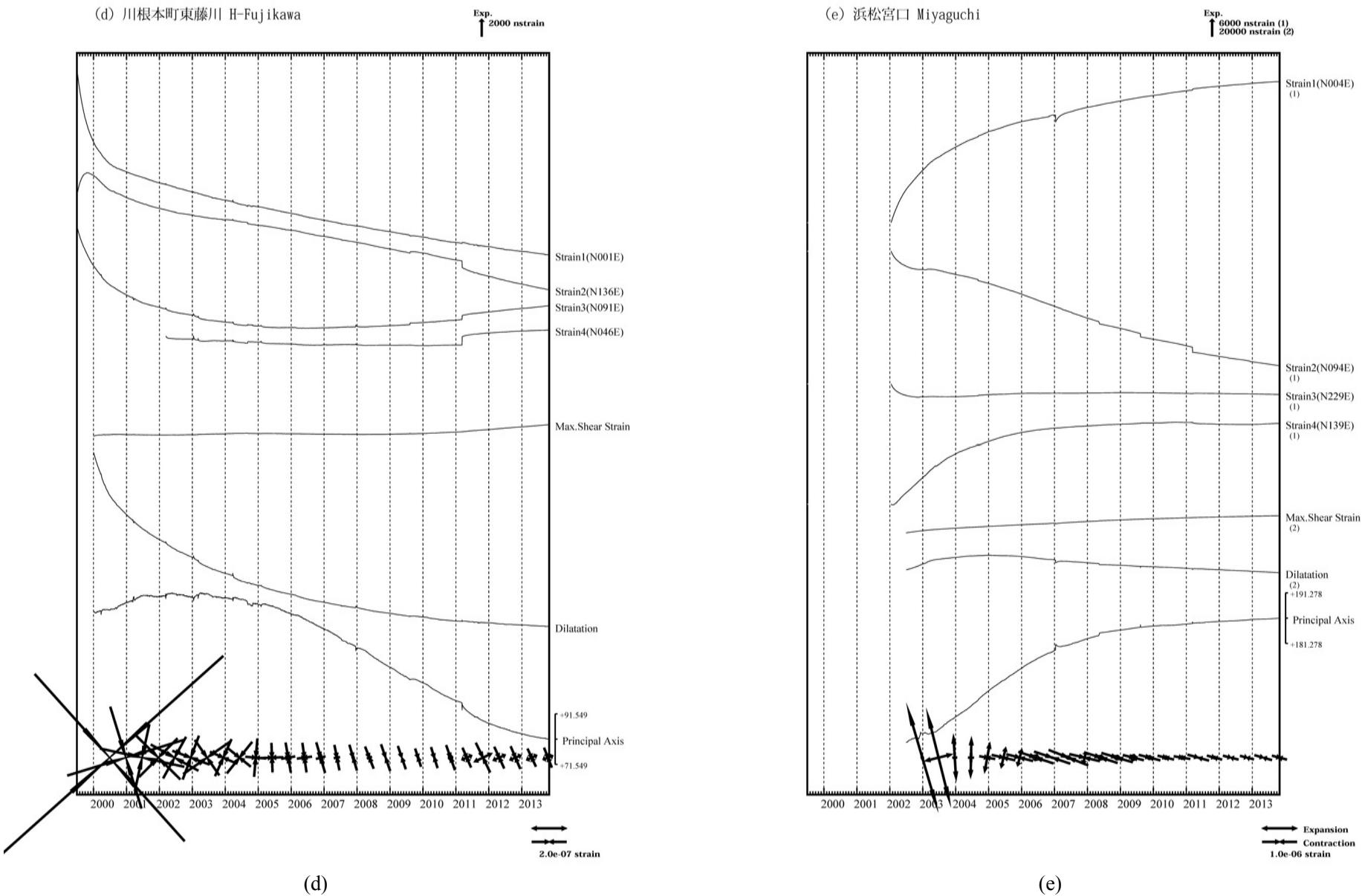
第4図(a)～(e) 多成分ひずみ計変化(日平均値)。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。

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



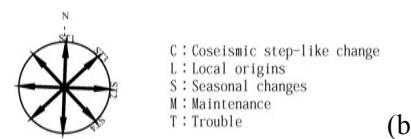
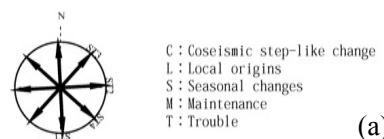
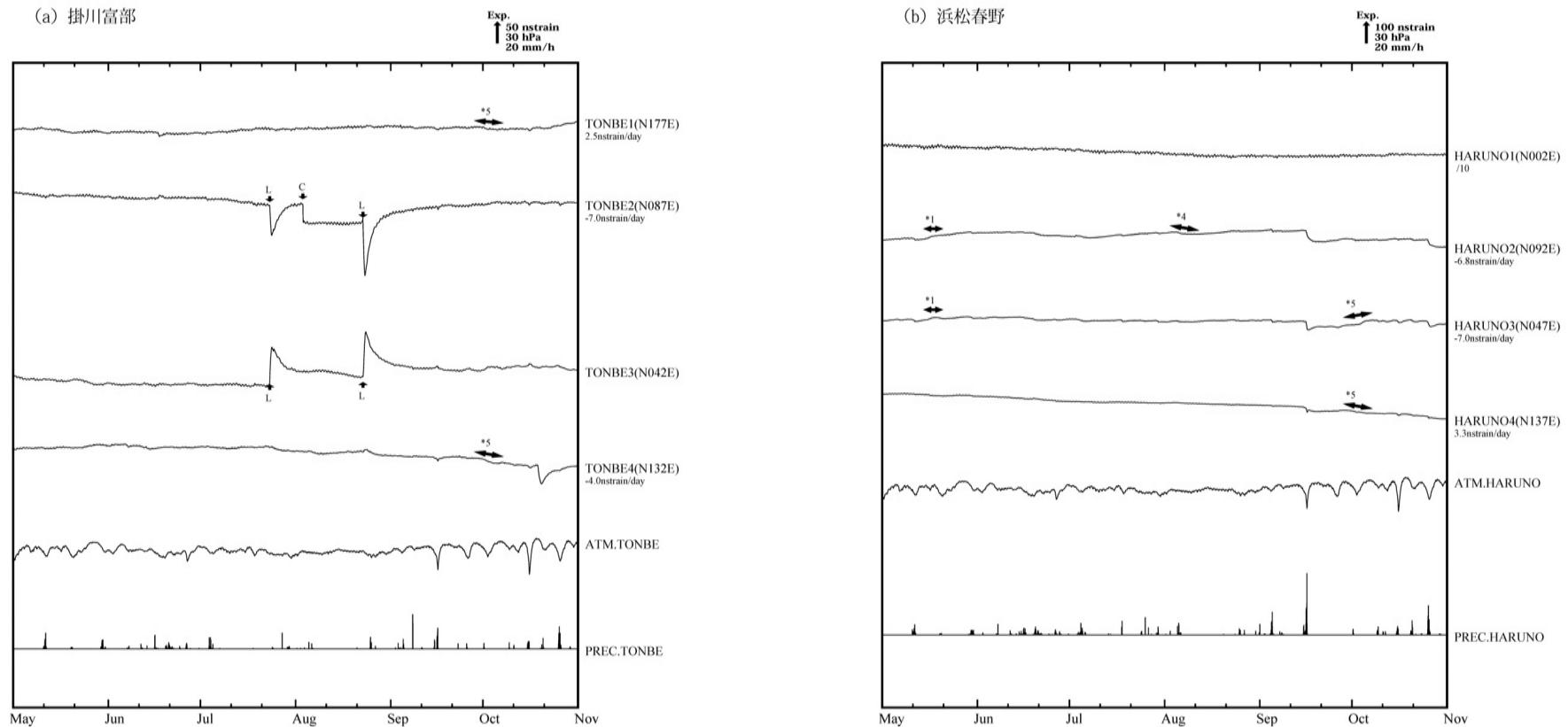
第4図(a)～(e) 多成分ひずみ計変化 (日平均値). 主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている.

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



第4図(a)～(e) 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。

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



第5図(a)～(k) 2013年5月～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。

(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(d)川根本町東藤川及び(j)新城浅谷において2013年5月15日から25日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年6月11日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年6月28日から7月3日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年8月3日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(a)掛川富部、(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(e)浜松宮口、(i)壳木岩倉及び(j)新城浅谷において2013年9月29日から10月6日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

Fig. 5(a) – (k) Strain changes from May 2013 – October 2013 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.

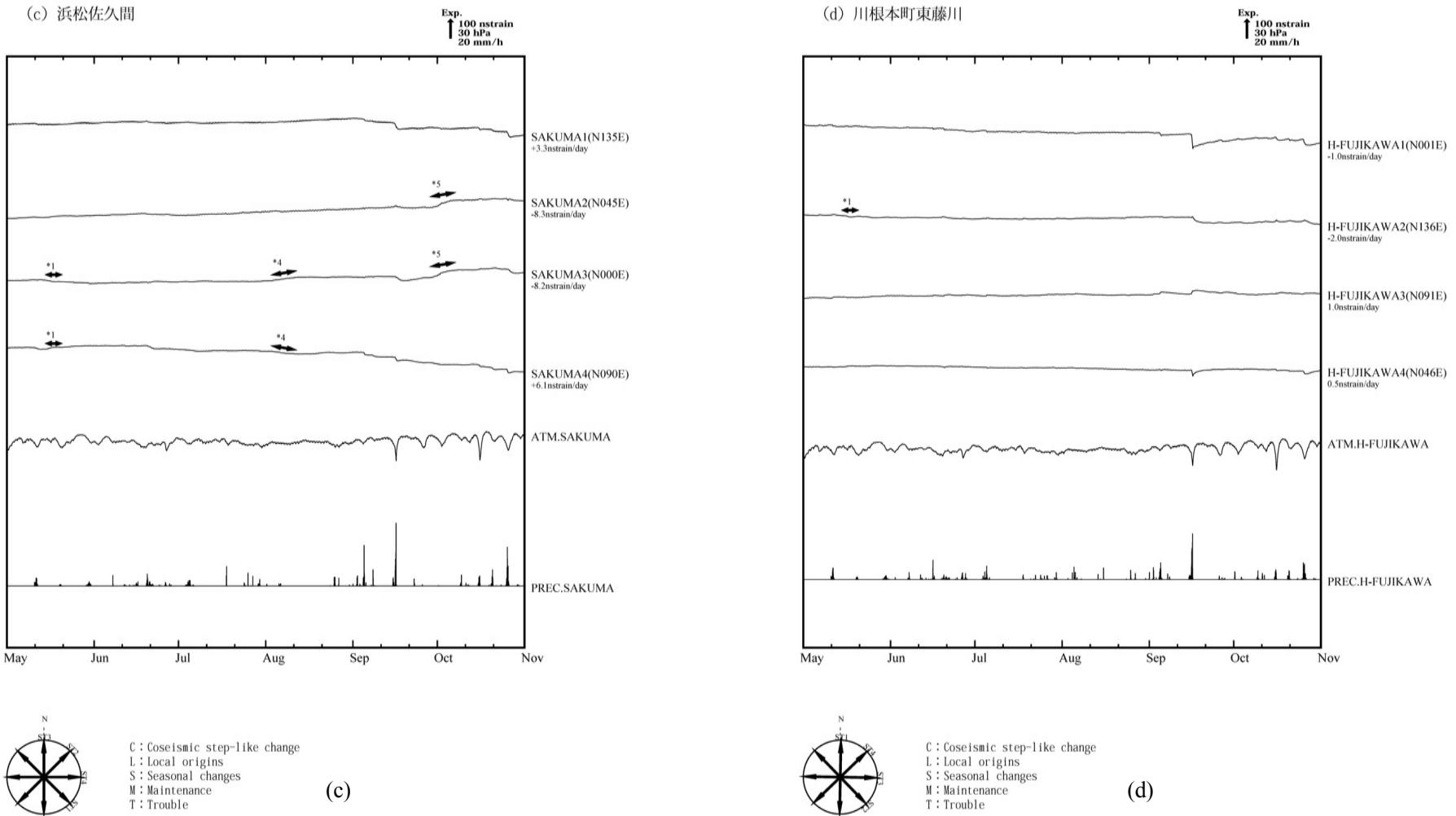
Rapid expansion and/or contraction was observed on May 15 to 25, 2013, (b)Haruno, (c)Sakuma, (d)H-Fujikawa and (j)Asaya, which was associated with short-term slow slip event (*1).

Rapid expansion and/or contraction was observed on June 11 to 12, 2013, (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*2).

Rapid expansion and/or contraction was observed on June 28 to July 3, 2013, (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*3).

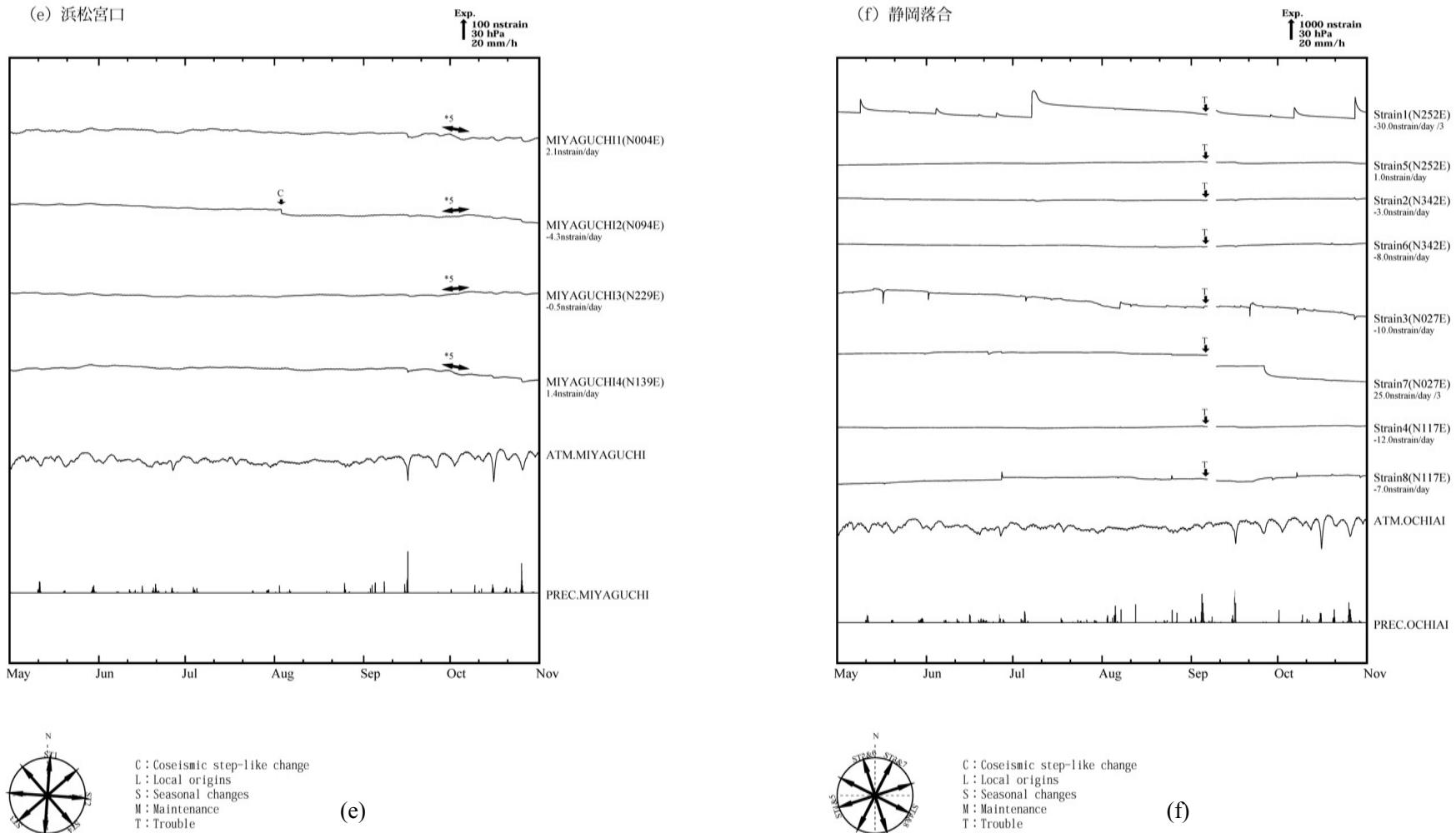
Rapid expansion and/or contraction was observed on August 3 to 12, 2013, (b)Haruno and (c)Sakuma and (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*4).

Rapid expansion and/or contraction was observed on September 29 to October 6, 2013, (a)Tonbe, (b)Haruno, (c)Sakuma, (e)Miayaguchi, (i)Iwakura and (j)Asaya, which was associated with short-term slow slip event (*5).



第5図(a)～(k) 2013年5月～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。
 (b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(d)川根本町東藤川及び(j)新城浅谷において2013年5月15日から25日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。
 (j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年6月11日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。
 (j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年6月28日から7月3日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。
 (b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年8月3日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

Fig. 5(a)–(k) Strain changes from May 2013 – October 2013 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.
 Rapid expansion and/or contraction was observed on May 15 to 25, 2013, (b)Haruno, (c)Sakuma, (d)H-Fujikawa and (j)Asaya, which was associated with short-term slow slip event (*1).
 Rapid expansion and/or contraction was observed on June 11 to 12, 2013, (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*2).
 Rapid expansion and/or contraction was observed on June 28 to July 3, 2013, (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*3).
 Rapid expansion and/or contraction was observed on August 3 to 12, 2013, (b)Haruno and (c)Sakuma and (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*4).
 Rapid expansion and/or contraction was observed on September 29 to October 6, 2013, (a)Tonbe, (b)Haruno, (c)Sakuma, (e)Miyaguchi, (i)Iwakura and (j)Asaya, which was associated with short-term slow slip event (*5).



第5図(a)～(k) 2013年5月～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。

(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(d)川根本町東藤川及び(j)新城浅谷において2013年5月15日から25日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年6月11日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年6月28日から7月3日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年8月3日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(a)掛川富部、(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(e)浜松宮口、(i)壳木岩倉及び(j)新城浅谷において2013年9月29日から10月6日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

Fig. 5(a) – (k) Strain changes from May 2013 – October 2013 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.

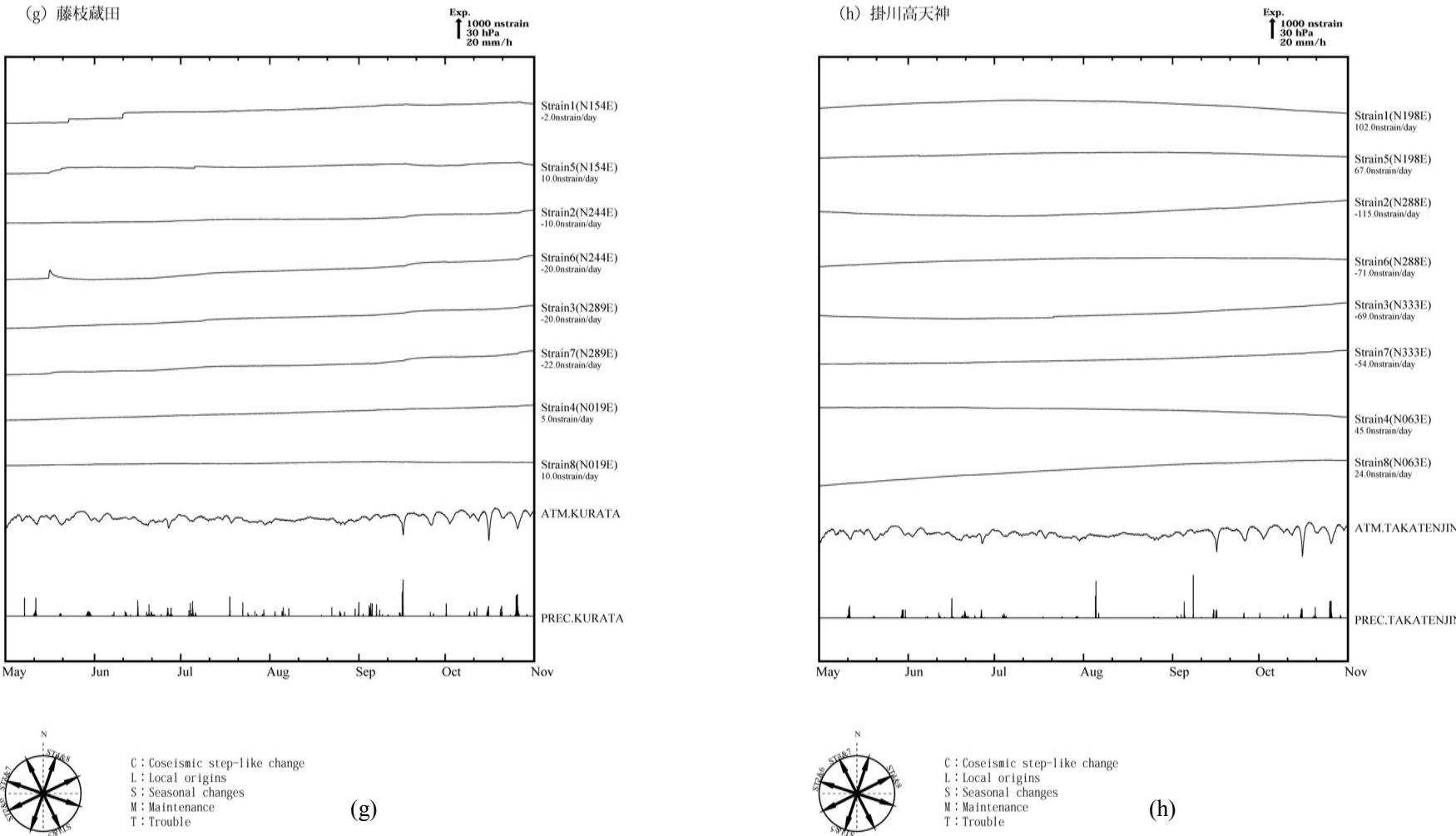
Rapid expansion and/or contraction was observed on May 15 to 25, 2013, (b)Haruno, (c)Sakuma, (d)H-Fujikawa and (j)Asaya, which was associated with short-term slow slip event (*1).

Rapid expansion and/or contraction was observed on June 11 to 12, 2013, (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*2).

Rapid expansion and/or contraction was observed on June 28 to July 3, 2013, (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*3).

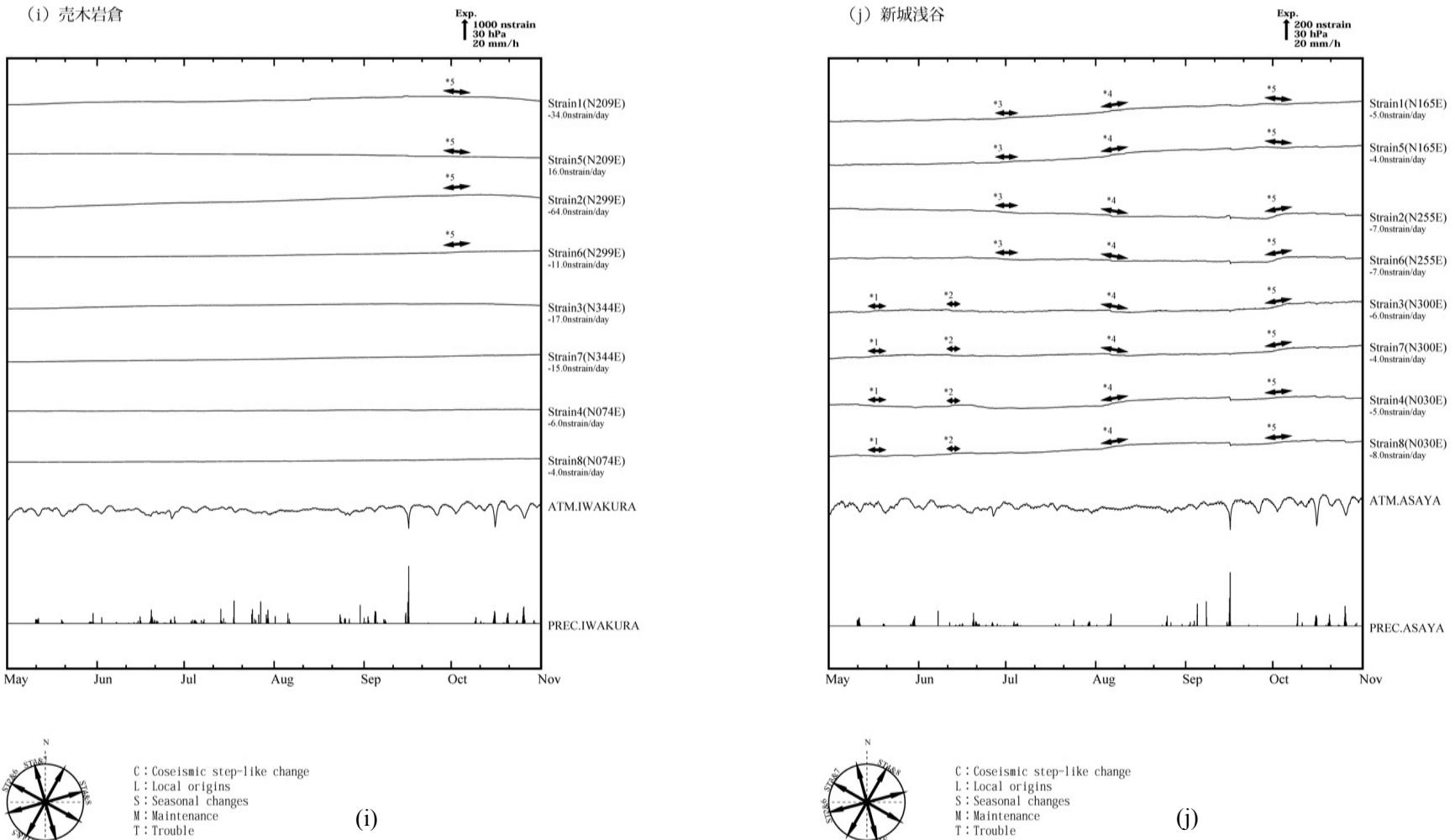
Rapid expansion and/or contraction was observed on August 3 to 12, 2013, (b)Haruno and (c)Sakuma and (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*4).

Rapid expansion and/or contraction was observed on September 29 to October 6, 2013, (a)Tonbe, (b)Haruno, (c)Sakuma, (e)Miyaguchi, (i)Iwakura and (j)Asaya, which was associated with short-term slow slip event (*5).



第5図(a)～(k) 2013年5月～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。
 (b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(d)川根本町東藤川及び(j)新城浅谷において2013年5月15日から25日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。
 (j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年6月11日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。
 (j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年6月28日から7月3日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。
 (b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年8月3日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(a)掛川富部、(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(e)浜松宮口、(f)壳木岩倉及び(j)新城浅谷において2013年9月29日から10月6日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。
 Fig. 5(a)–(k) Strain changes from May 2013 – October 2013 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.
 Rapid expansion and/or contraction was observed on May 15 to 25, 2013, (b)Haruno, (c)Sakuma, (d)H-Fujikawa and (j)Asaya, which was associated with short-term slow slip event (*1).
 Rapid expansion and/or contraction was observed on June 11 to 12, 2013, (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*2).
 Rapid expansion and/or contraction was observed on June 28 to July 3, 2013, (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*3).
 Rapid expansion and/or contraction was observed on August 3 to 12, 2013, (b)Haruno and (c)Sakuma and (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*4).
 Rapid expansion and/or contraction was observed on September 29 to October 6, 2013, (a)Tonbe, (b)Haruno, (c)Sakuma, (e)Miayaguchi, (i)Iwakura and (j)Asaya, which was associated with short-term slow slip event (*5).



第5図(a)～(k) 2013年5月～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。

(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(d)川根本町東藤川及び(j)新城浅谷において2013年5月15日から25日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年6月11日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年6月28日から7月3日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年8月3日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(a)掛川富部、(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(e)浜松宮口、(f)壳木岩倉及び(j)新城浅谷において2013年9月29日から10月6日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

Fig. 5(a)–(k) Strain changes from May 2013 – October 2013 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.

Rapid expansion and/or contraction was observed on May 15 to 25, 2013, (b)Haruno, (c)Sakuma, (d)H-Fujikawa and (j)Asaya, which was associated with short-term slow slip event (*1).

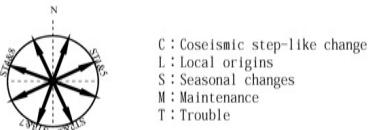
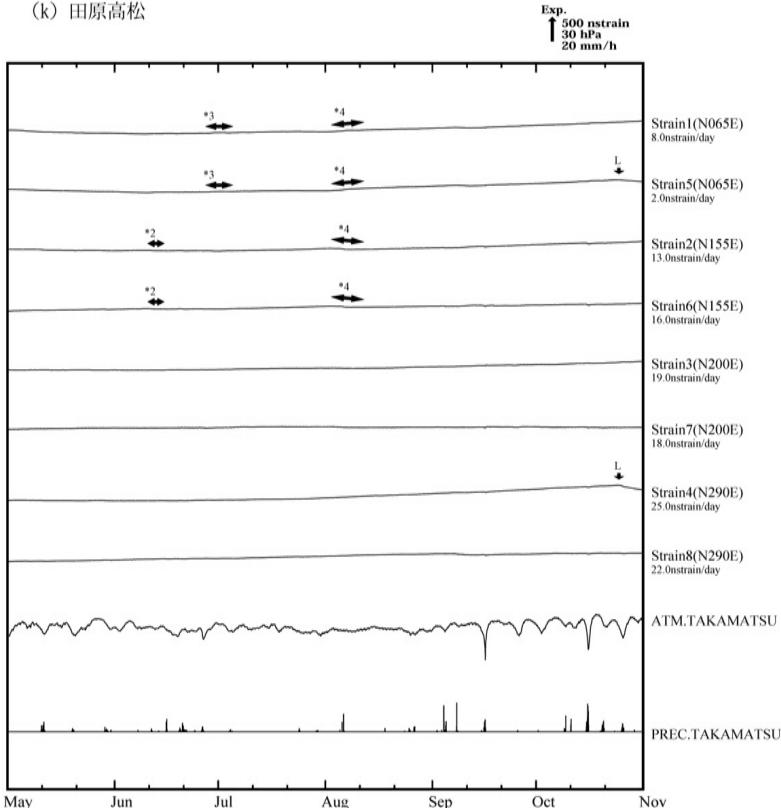
Rapid expansion and/or contraction was observed on June 11 to 12, 2013, (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*2).

Rapid expansion and/or contraction was observed on June 28 to July 3, 2013, (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*3).

Rapid expansion and/or contraction was observed on August 3 to 12, 2013, (b)Haruno and (c)Sakuma and (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*4).

Rapid expansion and/or contraction was observed on September 29 to October 6, 2013, (a)Tonbe, (b)Haruno, (c)Sakuma, (e)Miayaguchi, (i)Iwakura and (j)Asaya, which was associated with short-term slow slip event (*5).

(k) 田原高松



(k)

第5図(a)～(k) 2013年5月～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。

(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(d)川根本町東藤川及び(j)新城浅谷において2013年5月15日から25日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年6月11日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年6月28日から7月3日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(j)新城浅谷及び(k)田原高松において2013年8月3日から12日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

(a)掛川富部、(b)浜松春野、(c)浜松佐久間、(e)浜松宮口、(i)壳木岩倉及び(j)新城浅谷において2013年9月29日から10月6日にかけて短期的ゆっくりすべりに伴うひずみ変化が観測された。

Fig. 5(a) – (k) Strain changes from May 2013 – October 2013 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.

Rapid expansion and/or contraction was observed on May 15 to 25, 2013, (b)Haruno, (c)Sakuma, (d)H-Fujikawa and (j)Asaya, which was associated with short-term slow slip event (*1).

Rapid expansion and/or contraction was observed on June 11 to 12, 2013, (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*2).

Rapid expansion and/or contraction was observed on June 28 to July 3, 2013, (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*3).

Rapid expansion and/or contraction was observed on August 3 to 12, 2013, (b)Haruno and (c)Sakuma and (j)Asaya and (k)Takamatsu, which was associated with short-term slow slip event (*4).

Rapid expansion and/or contraction was observed on September 29 to October 6, 2013, (a)Tonbe, (b)Haruno, (c)Sakuma, (e)Miayaguchi, (i)Iwakura and (j)Asaya, which was associated with short-term slow slip event (*5).