

6-2 東海・南関東地域におけるひずみ観測結果（2018年11月～2019年4月） Observation of Crustal Strain by Borehole Strainmeters in the Tokai and Southern Kanto Districts (November 2018 – April 2019)

気象庁

Japan Meteorological Agency

気象研究所

Meteorological Research Institute, JMA

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2012年以降の変化を第2図に、2018年11月から2019年4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³⁾。

2019年2月3日から11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、田原高松、新城浅谷、浜松佐久間、売木岩倉、浜松春野で観測された。（第3図(a),第4図(b),(c),(i),(j),(k)の*1）（本巻※参照）。

2019年2月28日から3月3日にかけて、三重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、蒲郡清田で観測された。（第3図(a)の*2）（本巻※参照）。

2019年4月6日から7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、売木岩倉、浜松春野で観測された。（第3図(a),第4図(b),(i)の*3）（本巻※参照）。

2019年4月22日から23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、新城浅谷、田原高松で観測された。（第3図(a),第4図(j),(k)の*3）（本巻※参照）。

大島津倍付では、火山活動に伴う地殻変動が観測されている（第2図(b),第3図(c)）。

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)）⁵⁾⁶⁾。

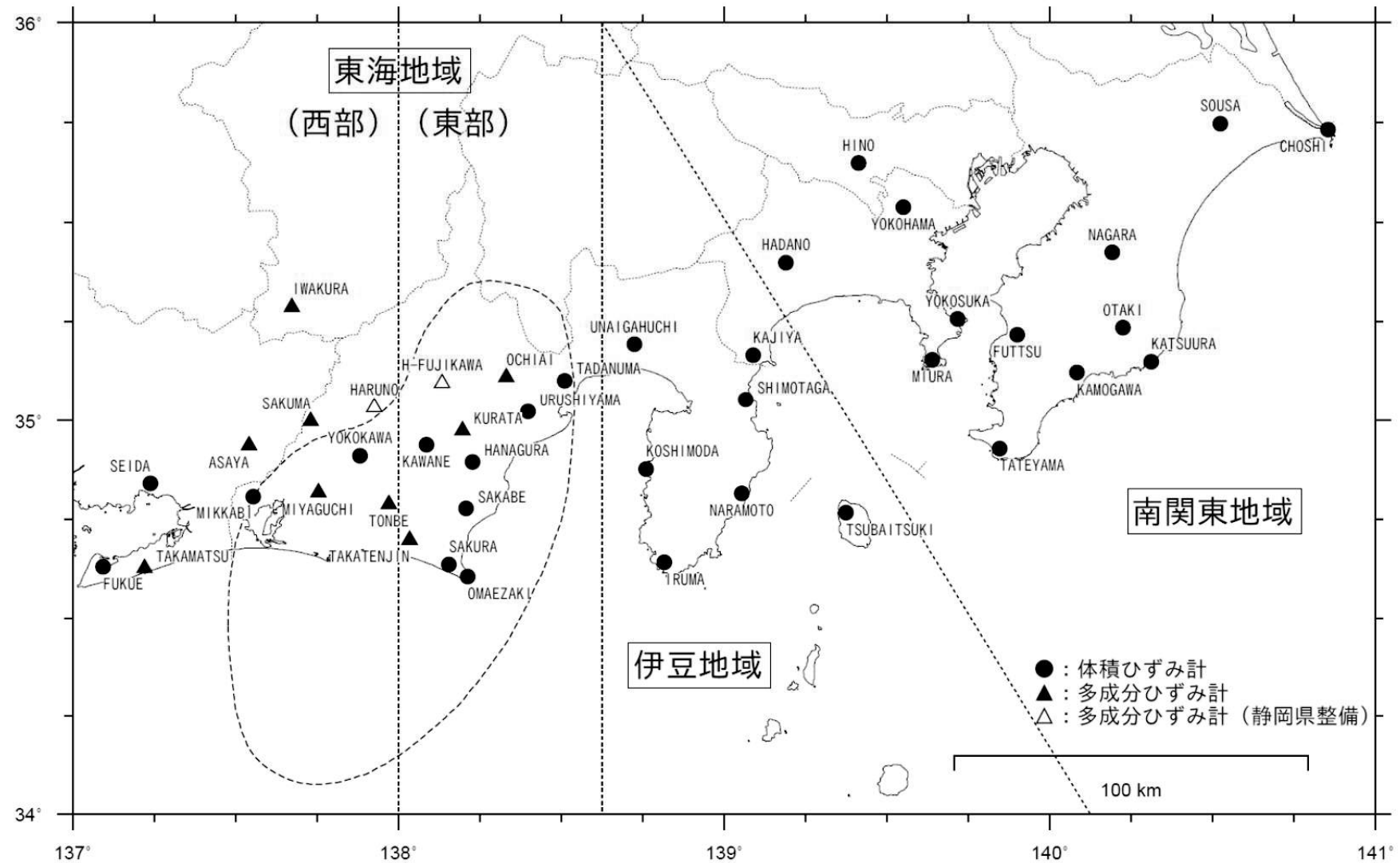
この他、各図に記述したように、降水による影響と見られる変化、季節要因による変化、地点特有の局所的変化などが見られた。

※：「東海地域とその周辺地域の地震活動（2018年11月～2019年4月）」（気象庁）

参 考 文 献

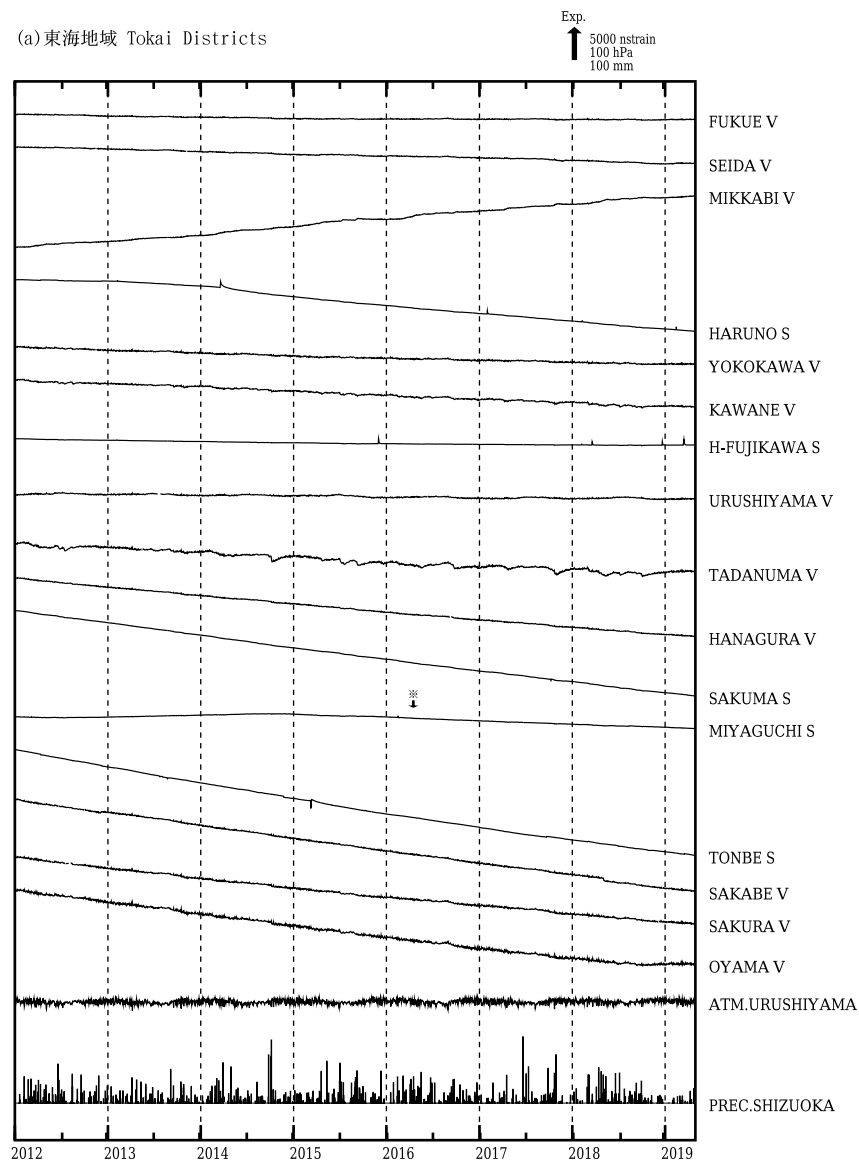
- 1) 二瓶信一・上垣内修・佐藤 馨：埋込式体積歪計による観測，1976年～1986年の観測経過，*験震時報*，**50**, 65-88 (1987)。
- 2) 石井紘ほか：新しい小型多成分ボアホール歪計の開発と観測，*地球惑星科学関連学会1992年合同大会予稿集*，C22-03 (1992)。
- 3) 上垣内修ほか：気象庁石井式歪計の応答特性解析，1999年度日本地震学会秋季大会予稿集，B72 (1999)。
- 4) 宮岡一樹・木村久夫：ひずみ計によるスタッキング法を用いた長期的ゆっくりすべりの検出，*験震時報*，**79**, 15-23 (2016)。
- 5) 気象庁：東海・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)。
- 6) 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)。

ひずみ計の配置図



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)

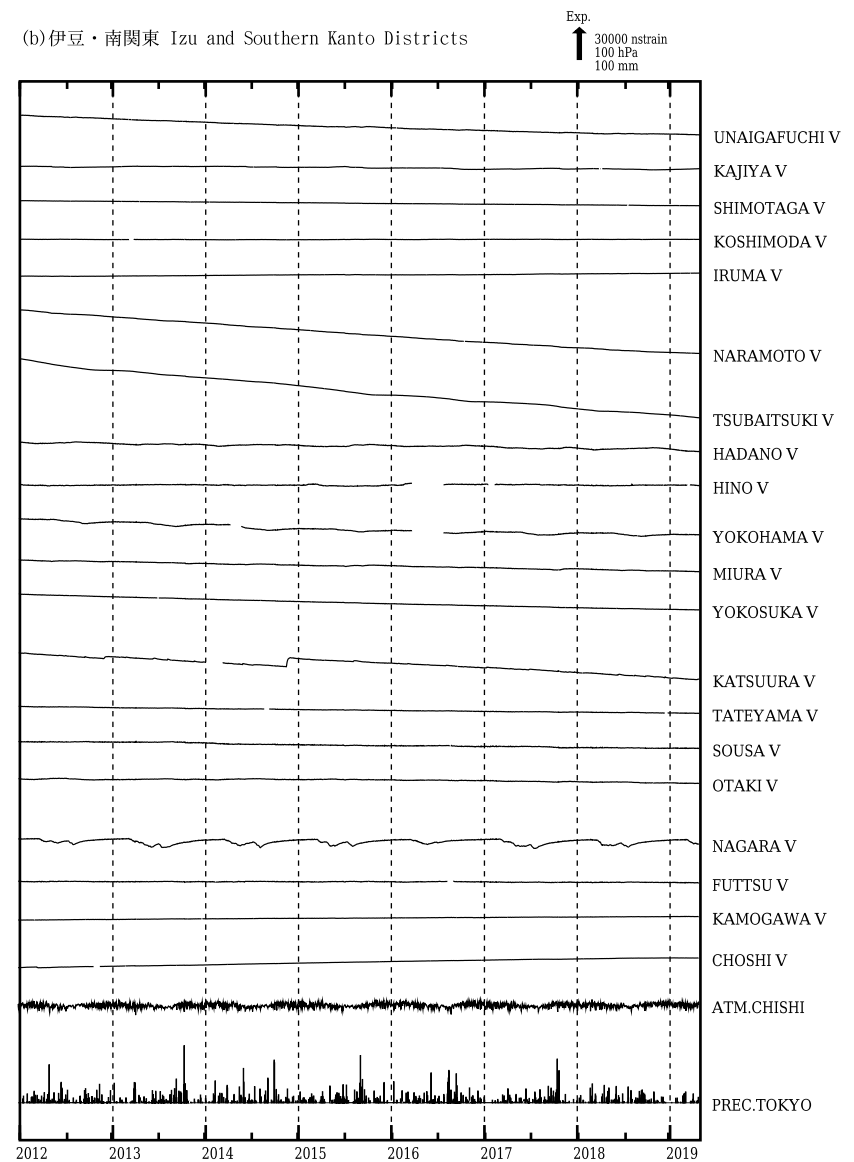
Fig. 1 Observation points (borehole strainmeters).

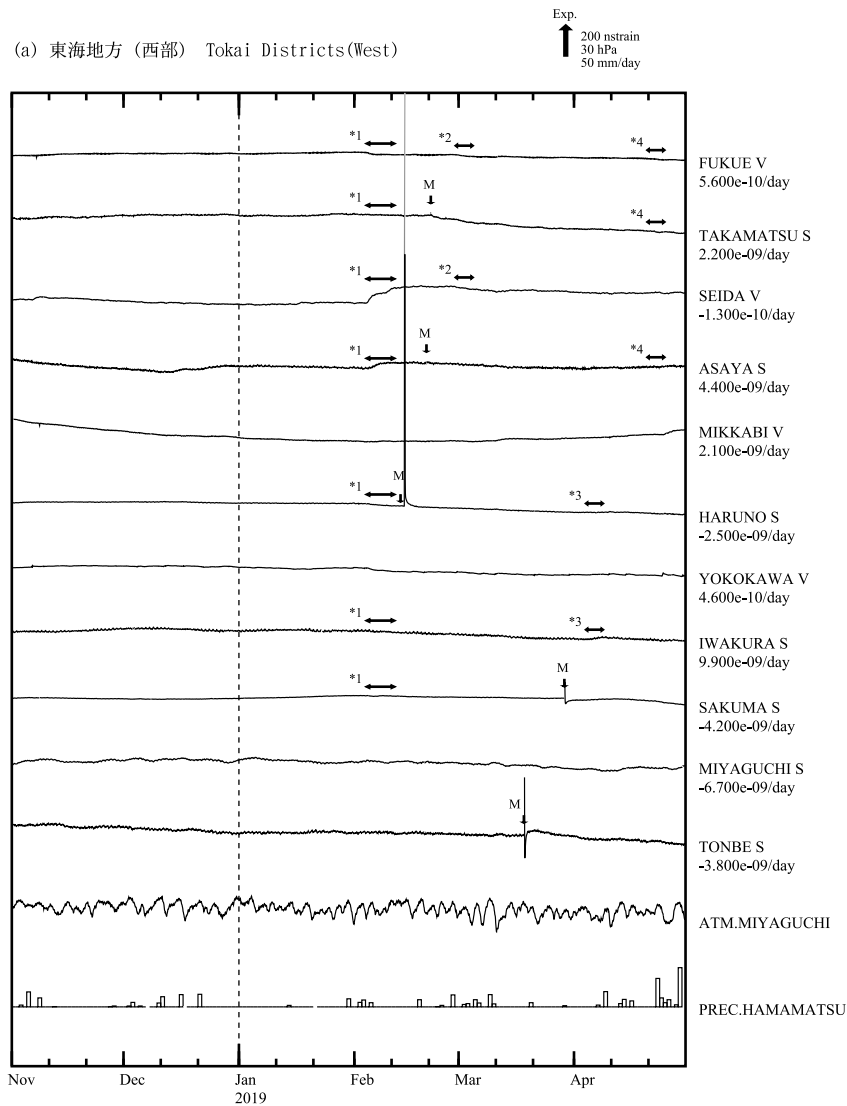


※面積ひずみは、熊本地震に伴うステップを除外して計算している。

第2図(a), (b) 2012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 2012 (daily mean values).





- *1 : Slow Slip Event 2019.02.03-02.11
*2 : Slow Slip Event 2019.02.28-03.03
*3 : Slow Slip Event 2019.04.06-04.07
*4 : Slow Slip Event 2019.04.22-04.23

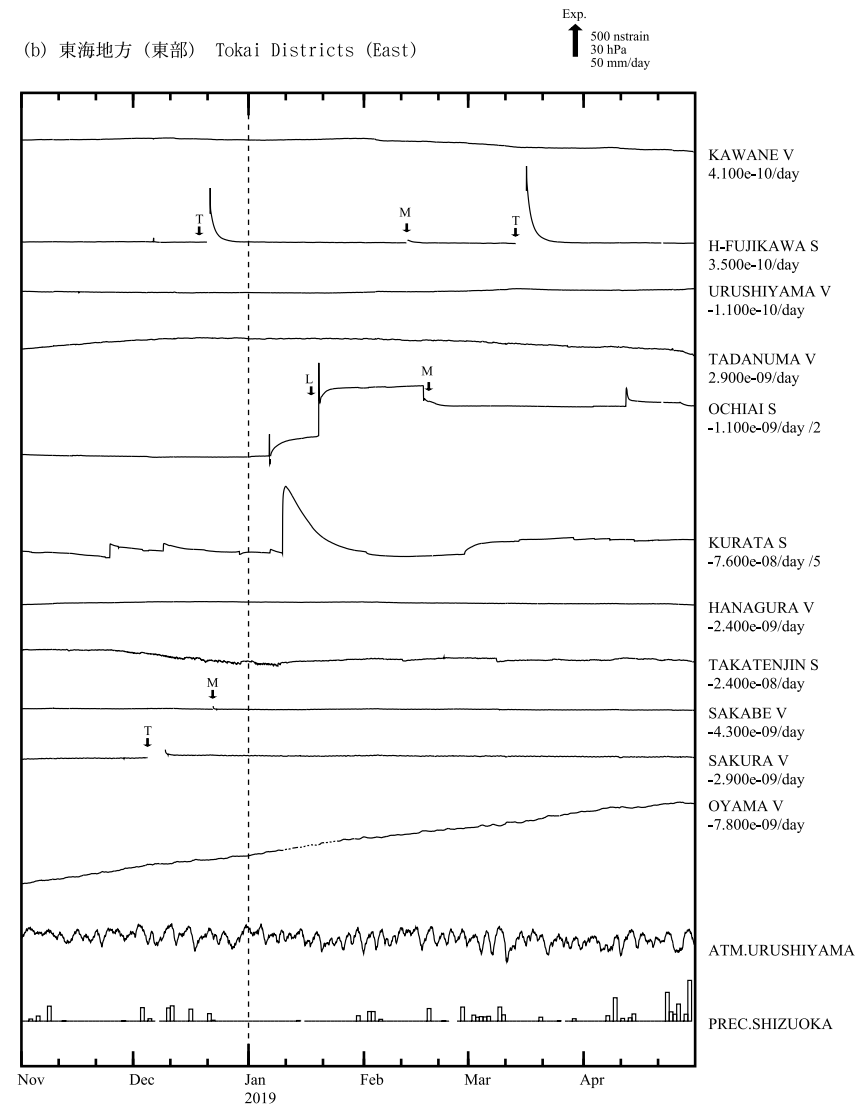
- C : Coseismic step-like change
L : Local origins
S : Seasonal changes
M : Maintenance
T : Trouble

第3図(a)~(d)

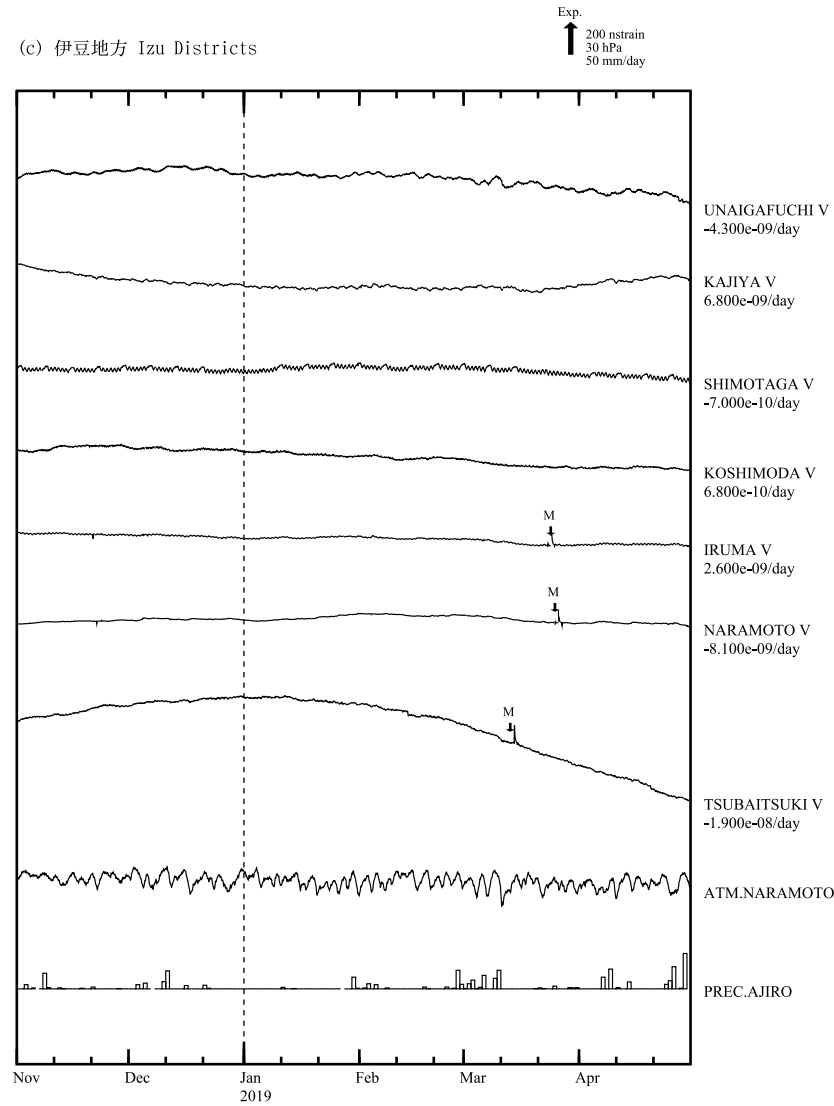
Fig. 3(a) - (d)

2018年11月~2019年4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 strain/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。

Changes in crustal volume strain (V) and area strain (S) for Tokai, Izu and Southern Kanto Districts shown in Fig.1 from November 2018 to April 2019 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected). "D strain/day" and "/M" below station names indicate the amount of trend correction and the magnification factor (1/M), respectively.

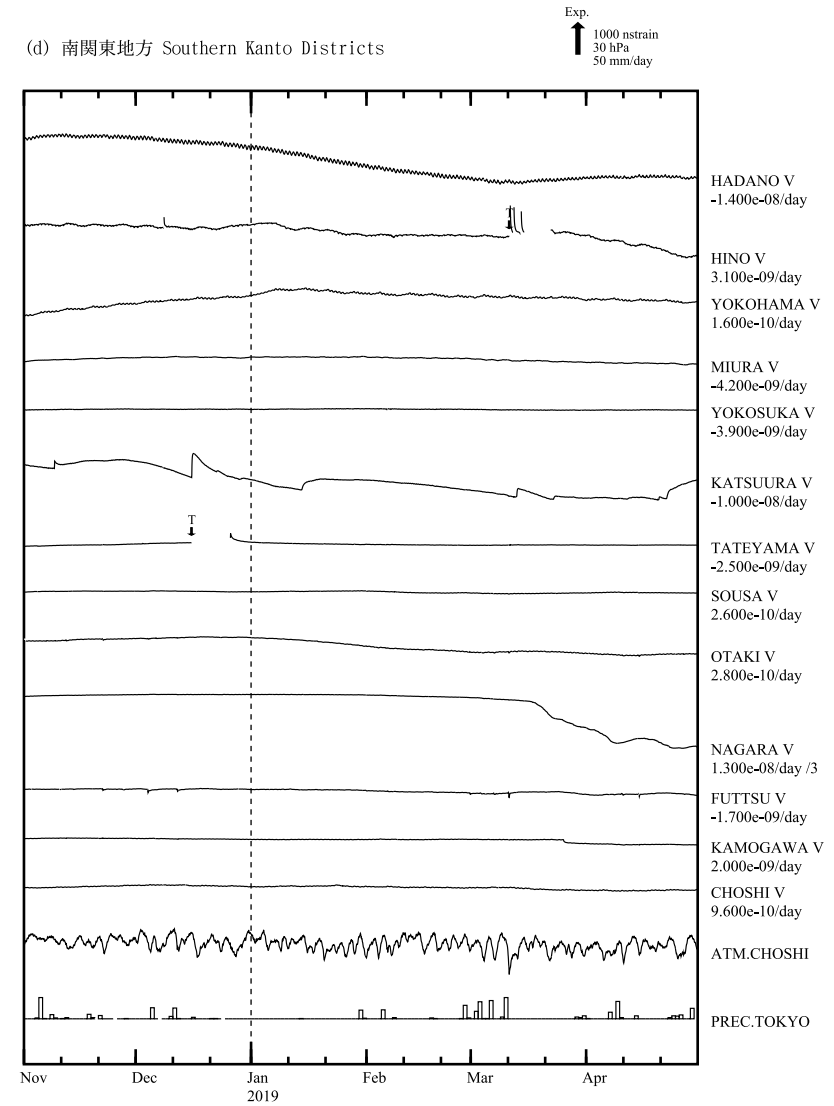


(c) 伊豆地方 Izu Districts



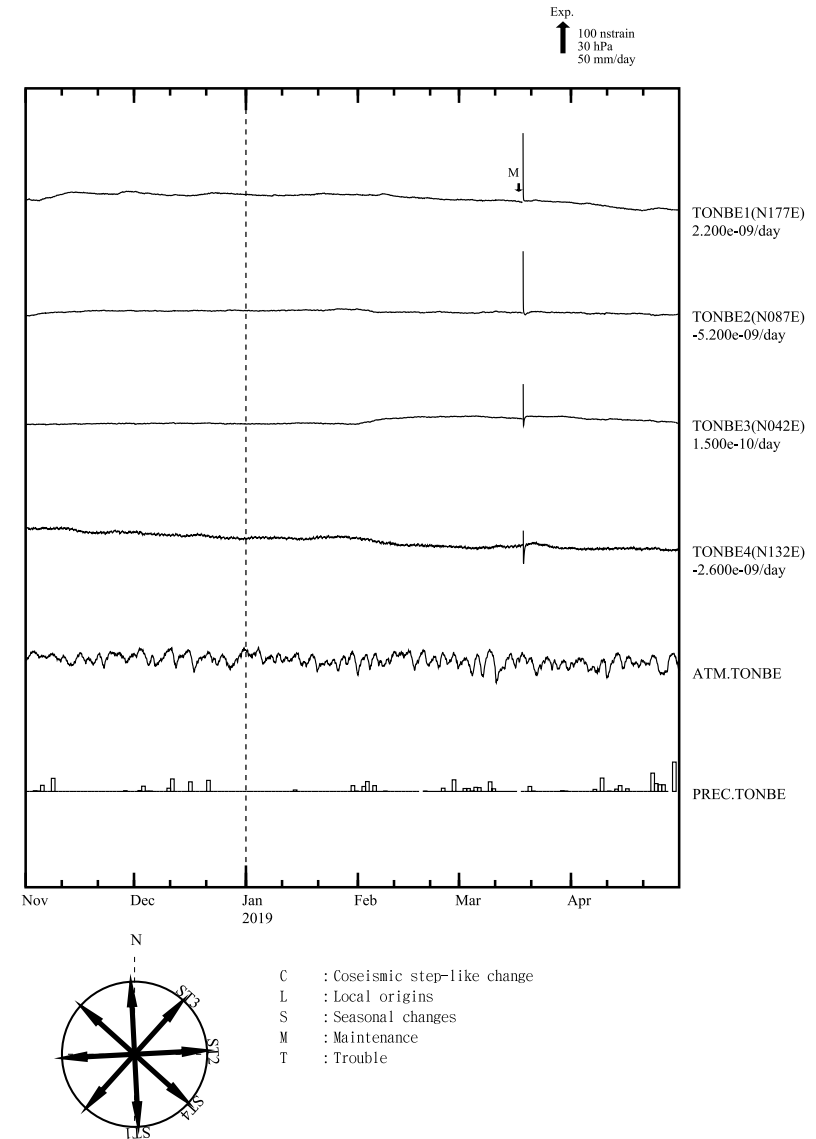
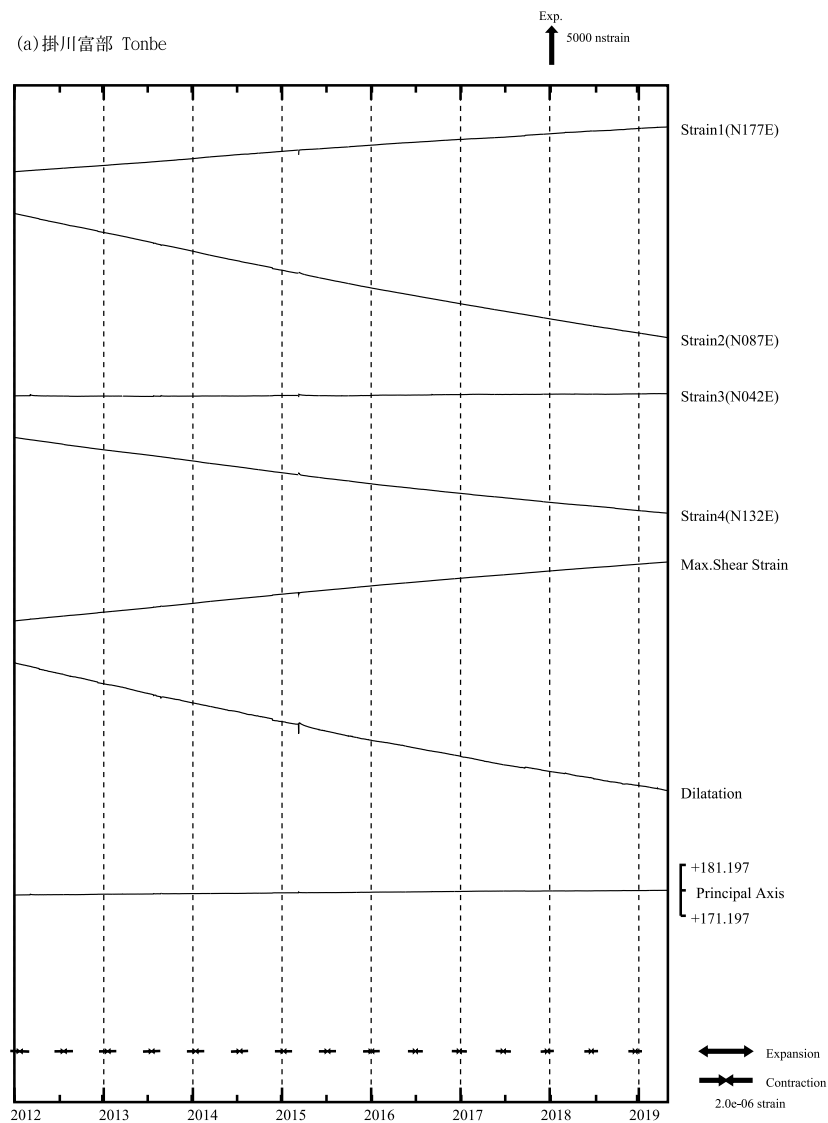
C : Coseismic step-like change
L : Local origins
S : Seasonal changes
M : Maintenance
T : Trouble

(d) 南関東地方 Southern Kanto Districts



第3図(a)～(d) 2018年11月～2019年4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 strain/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。

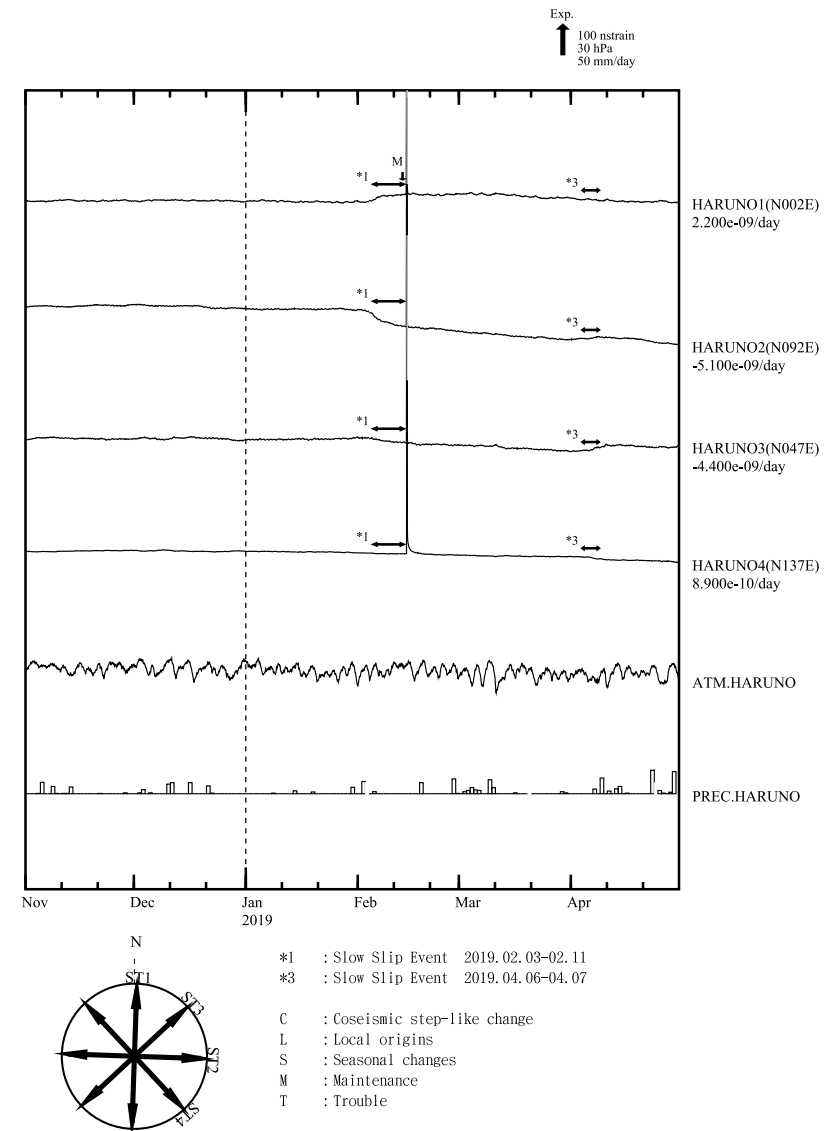
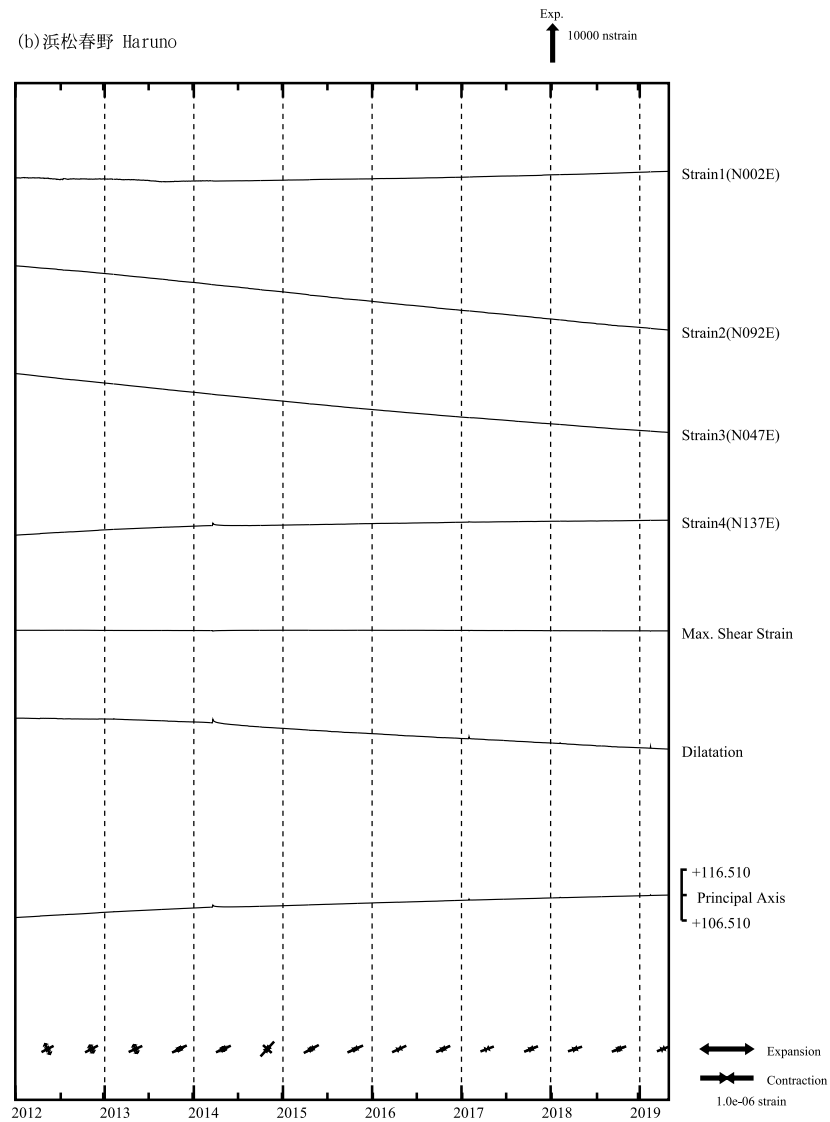
Fig. 3(a) – (d) Changes in crustal volume strain (V) and area strain (S) for Tokai, Izu and Southern Kanto Districts shown in Fig.1 from November 2018 to April 2019 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected). “D strain/day” and “/M” below station names indicate the amount of trend correction and the magnification factor (1/M), respectively.



第4図(a)～(e) 左：2012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。

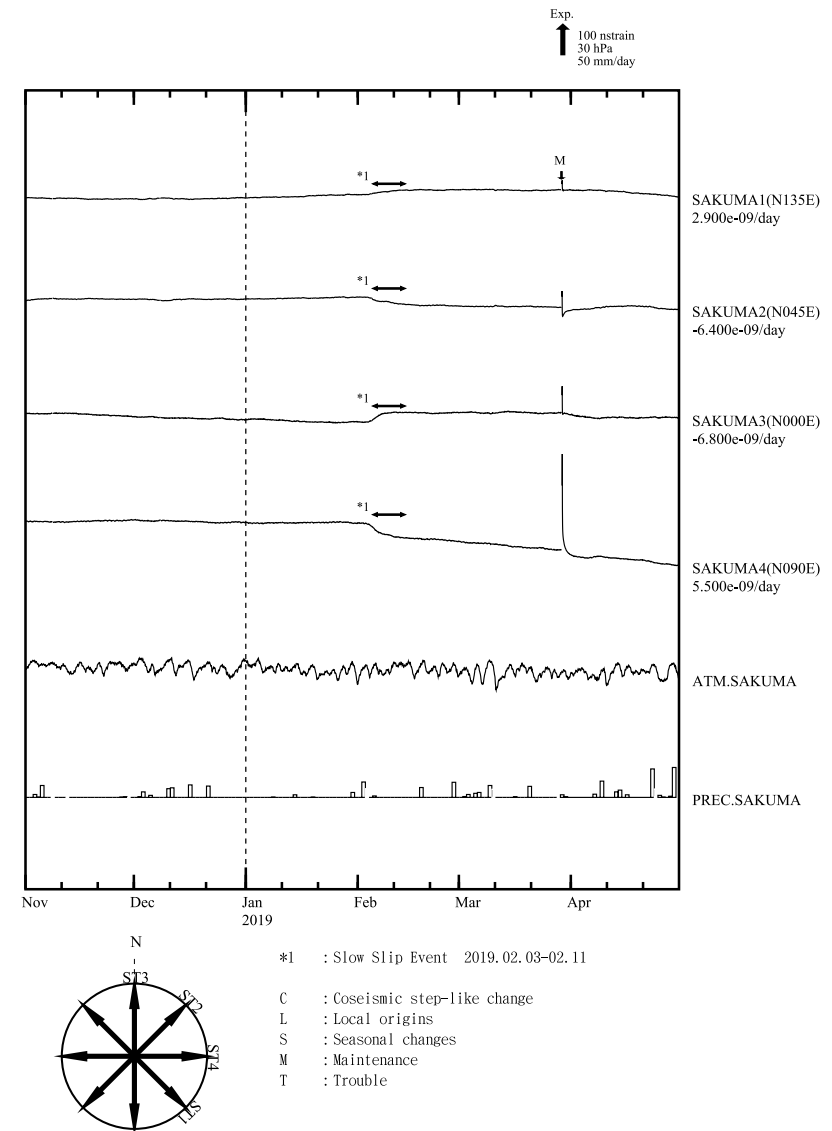
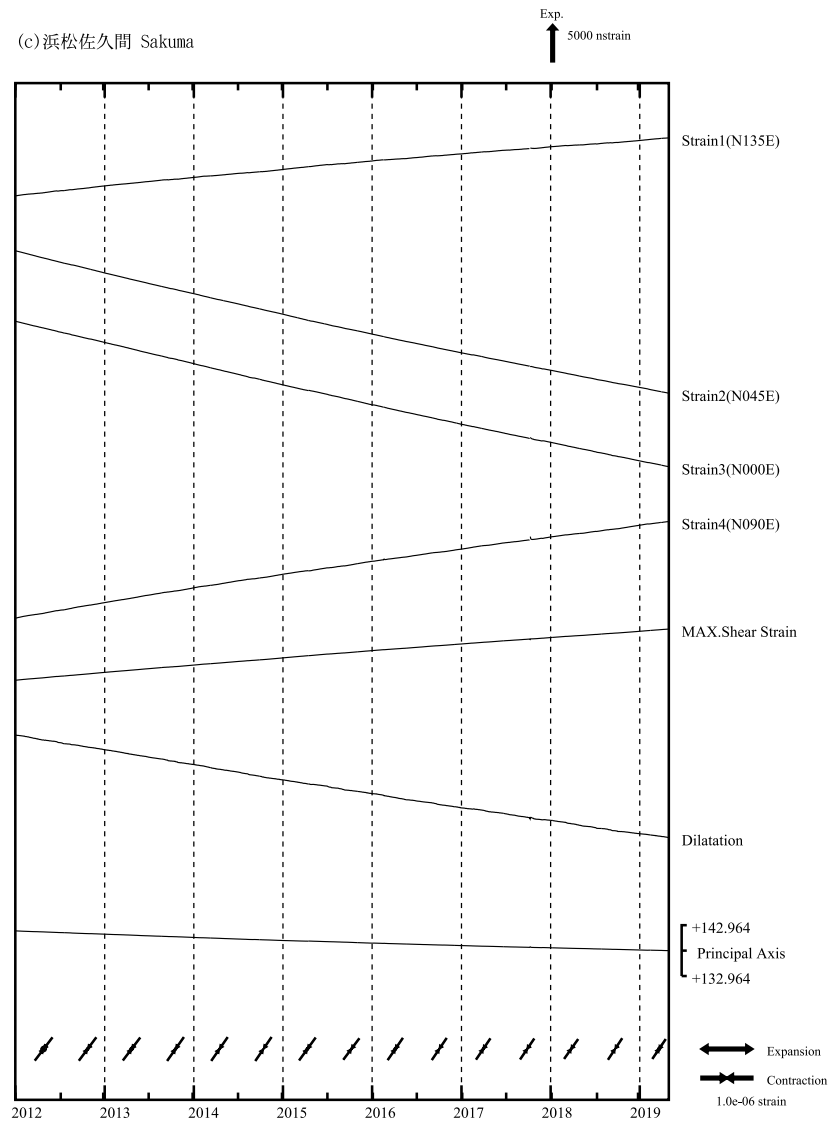
右：2018年11月～2019年4月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気・降水補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (e) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2012 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component. (Right) Strain changes from November 2018 to April 2019 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects, geomagnetic effects and rain effects are corrected) observed by multi-component borehole strainmeters.



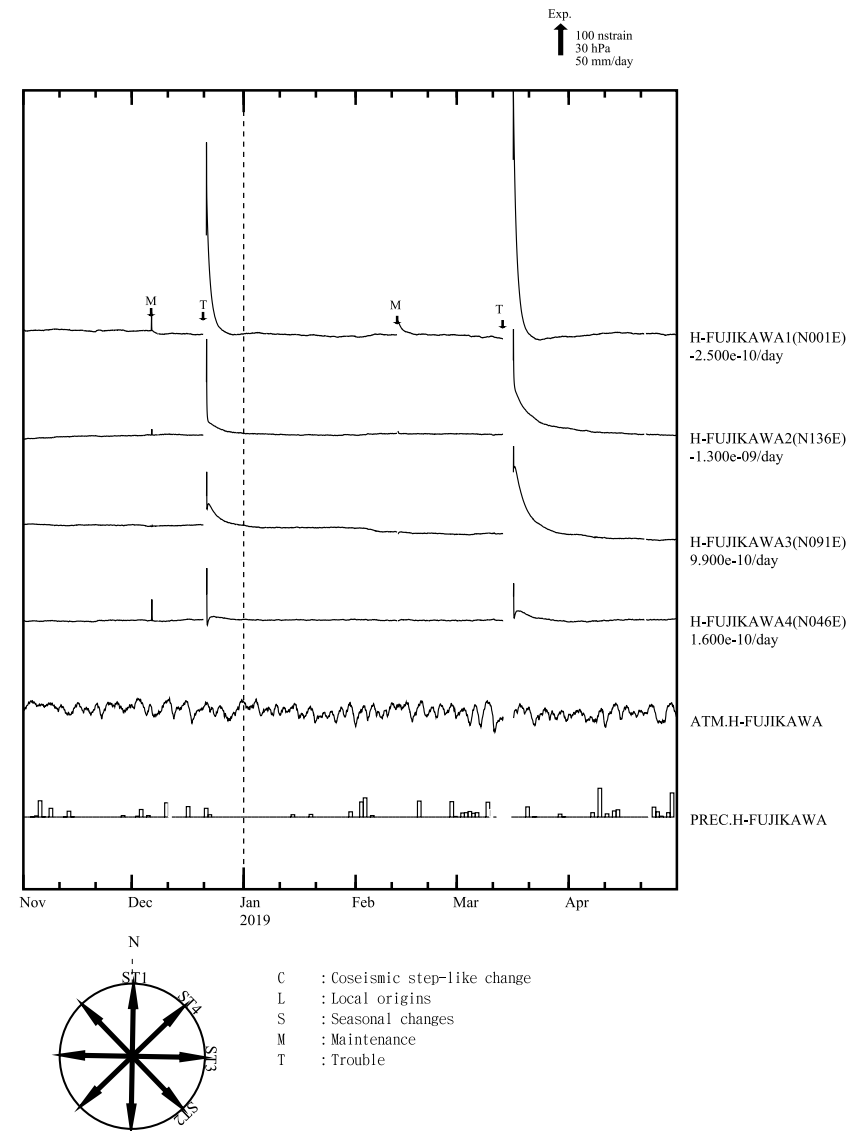
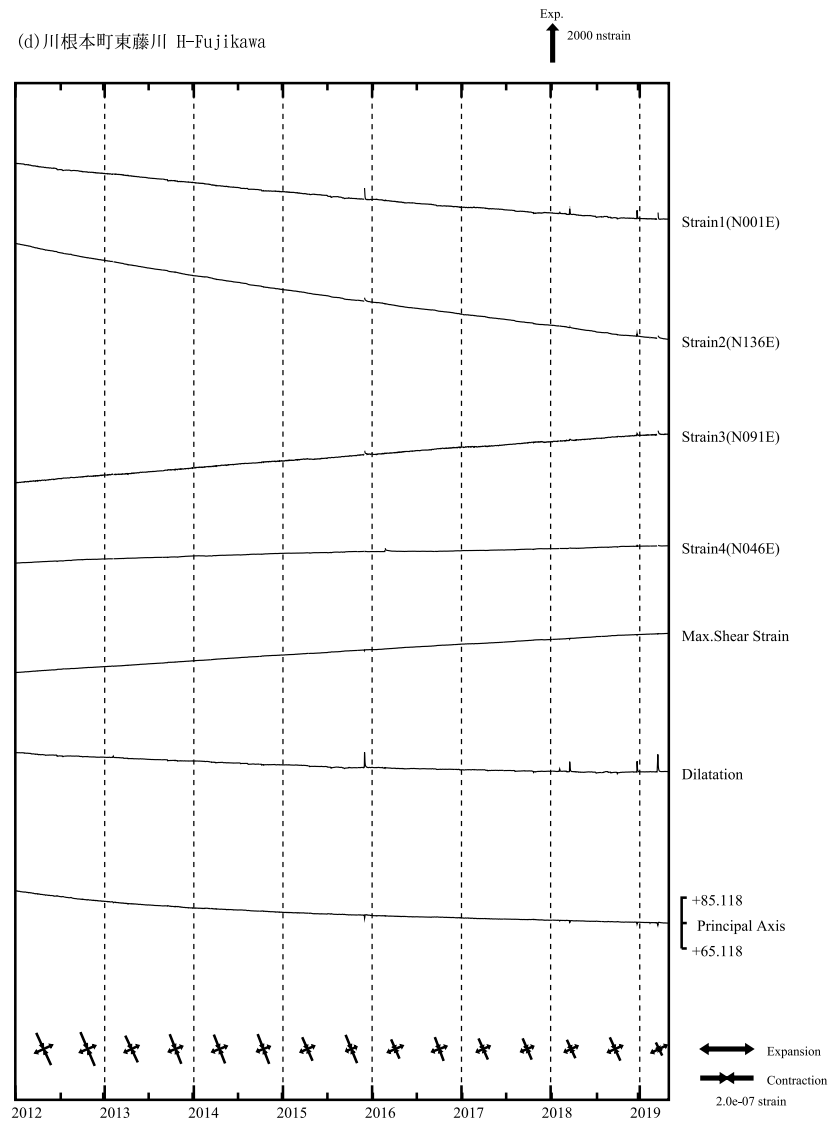
第4図(a)～(c) 左：2012年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。
右：2018年11月～2019年4月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気・降水補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (c) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2012 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component. (Right) Strain changes from November 2018 to April 2019 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects, geomagnetic effects and rain effects are corrected) observed by multi-component borehole strainmeters.



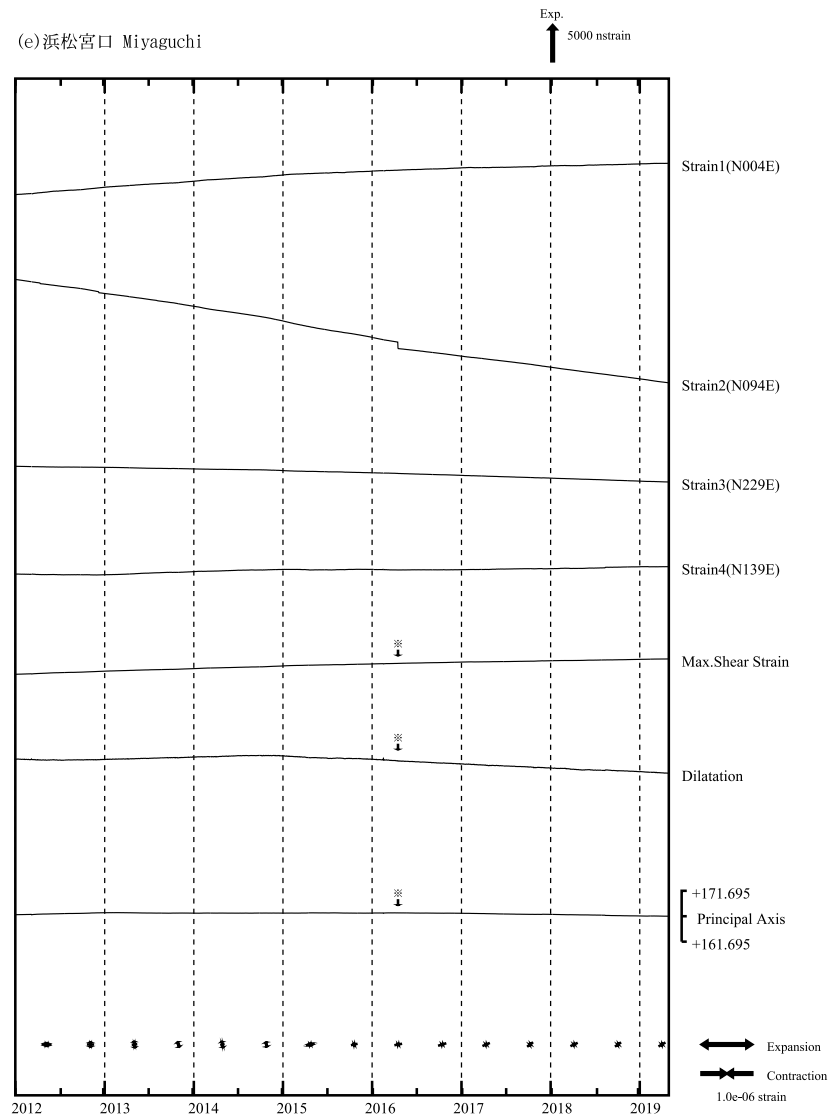
第4図(a)～(e) 左：2012年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。
右：2018年11月～2019年4月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気・降水補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (e) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2012 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component. (Right) Strain changes from November 2018 to April 2019 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects, geomagnetic effects and rain effects are corrected) observed by multi-component borehole strainmeters.

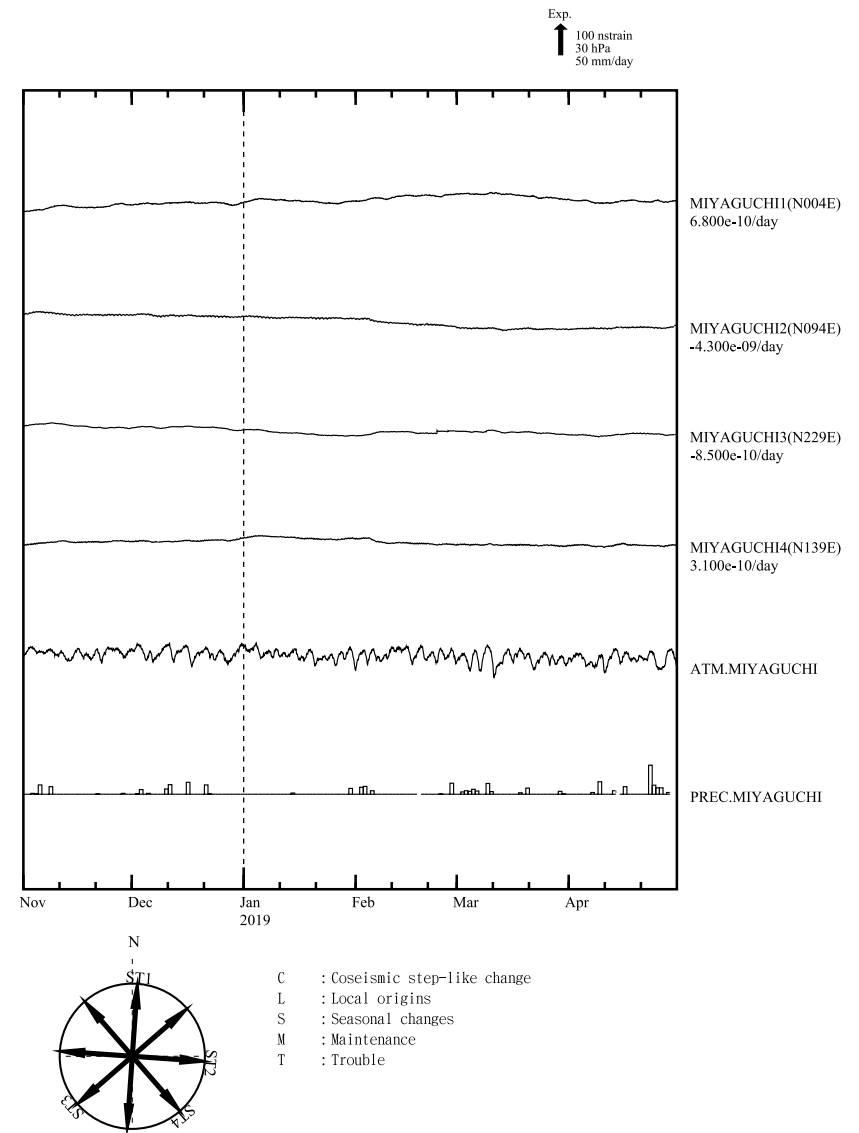


第4図(a)～(c) 左：2012年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。
右：2018年11月～2019年4月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気・降水補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (c) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2012 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component. (Right) Strain changes from November 2018 to April 2019 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects, geomagnetic effects and rain effects are corrected) observed by multi-component borehole strainmeters.



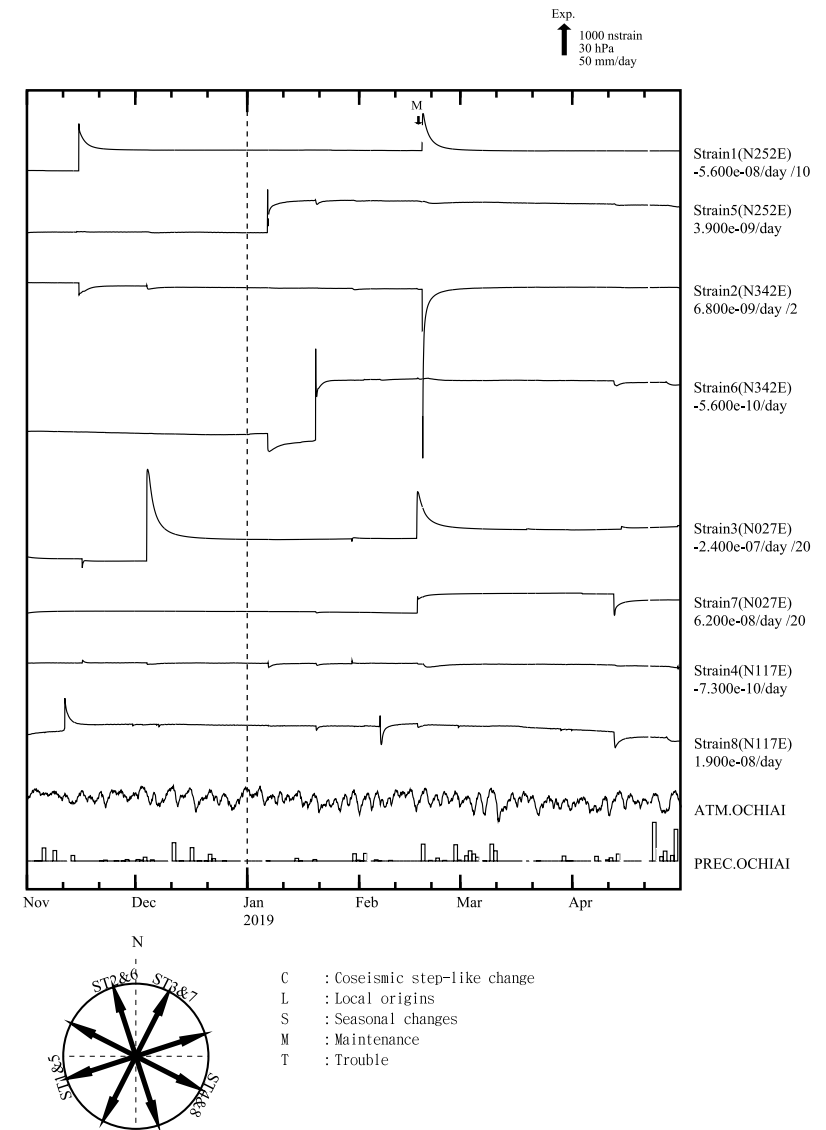
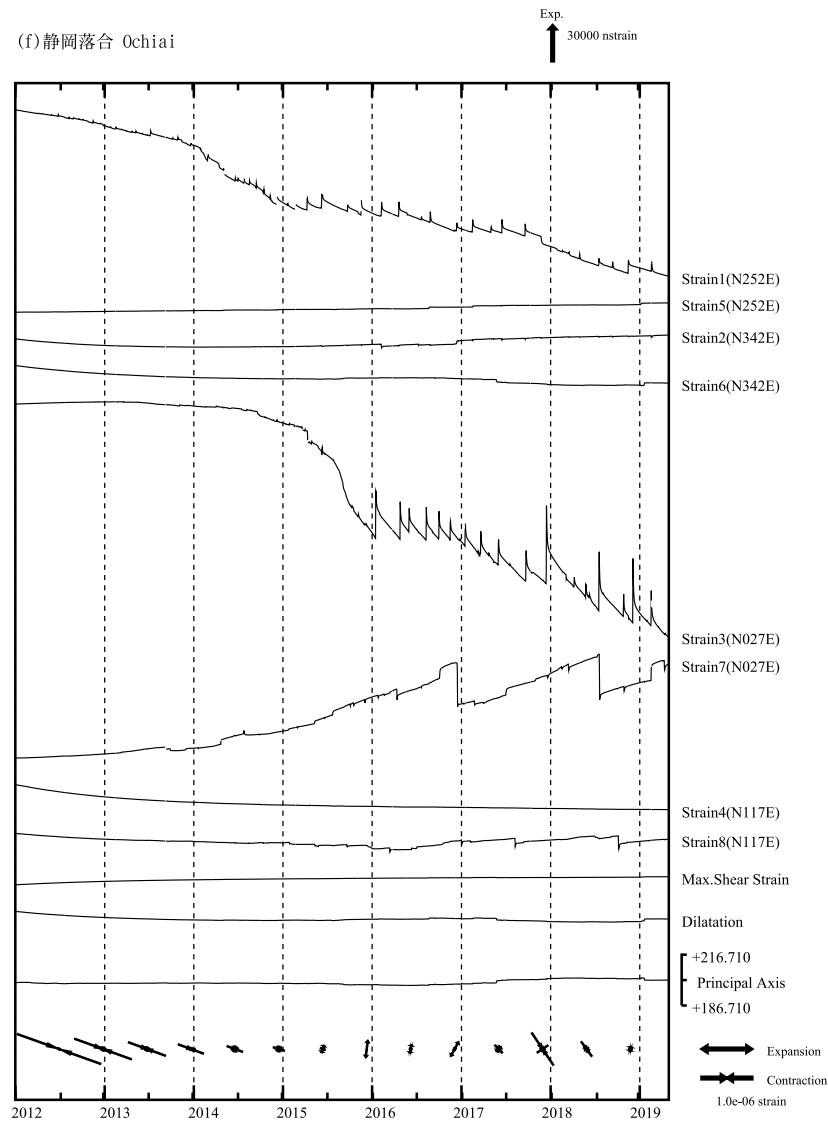
※最大剪断ひずみ、面積ひずみおよび主軸方向は、熊本地震に伴うステップ状の変化を除去して計算している。



第4図(a)～(e) 左：2012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。

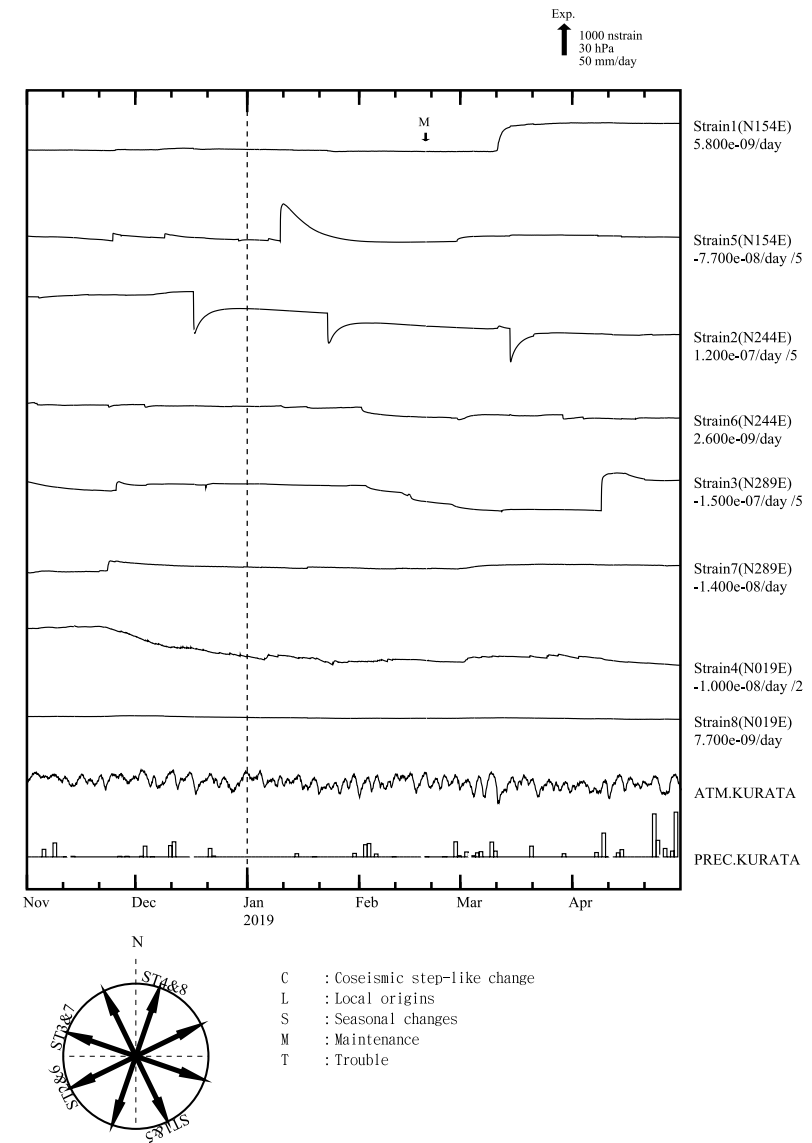
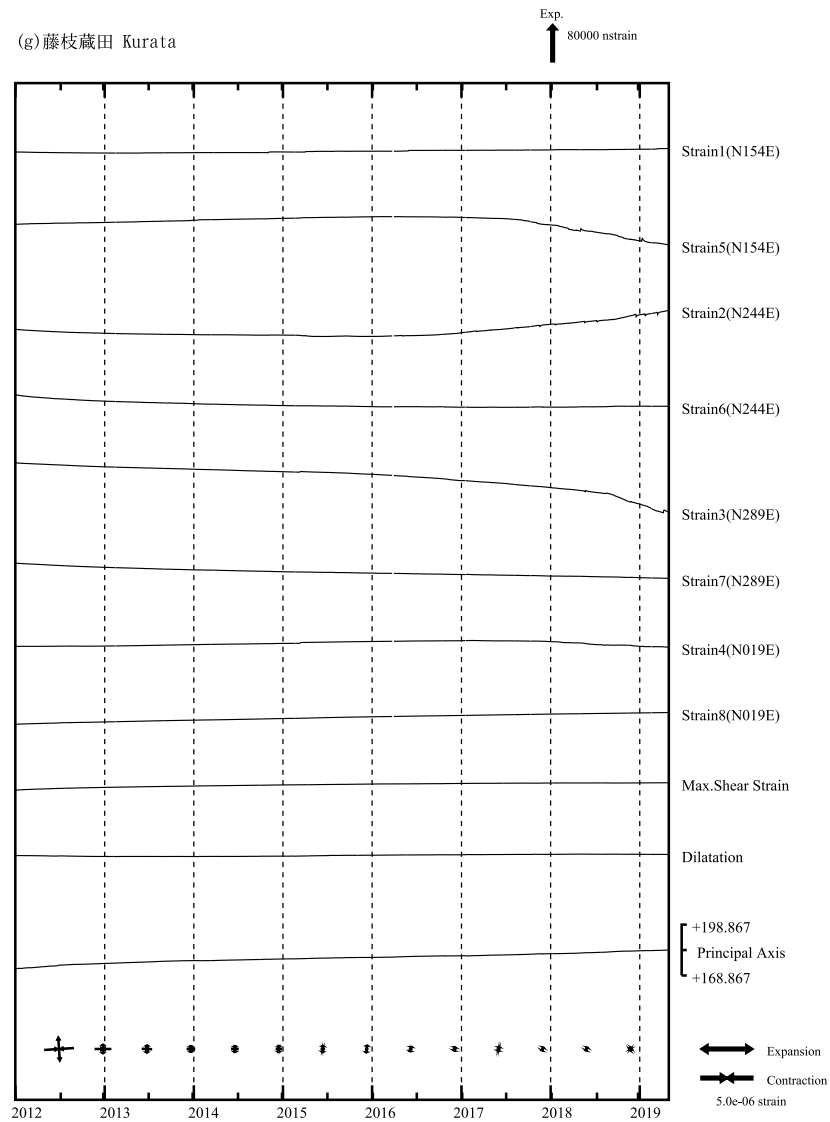
右：2018年11月～2019年4月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気・降水補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(a) – (e) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2012 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component. (Right) Strain changes from November 2018 to April 2019 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects, geomagnetic effects and rain effects are corrected) observed by multi-component borehole strainmeters.



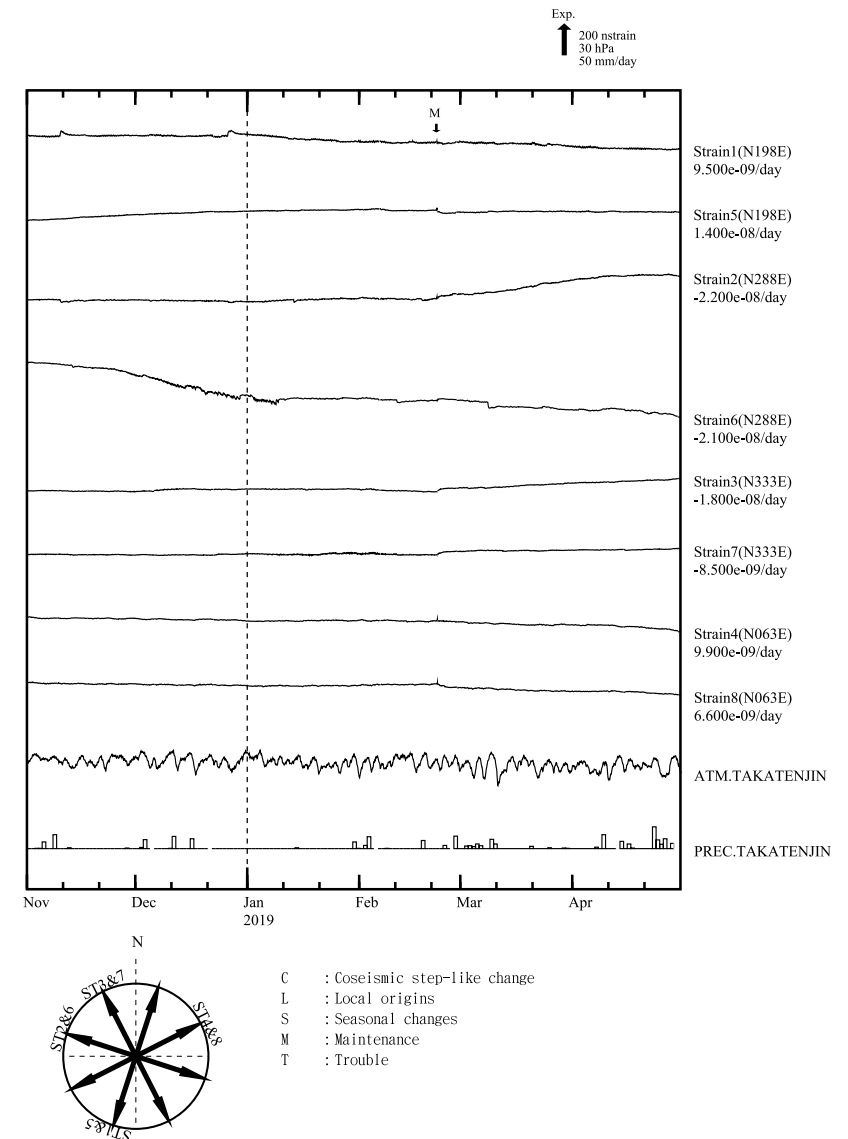
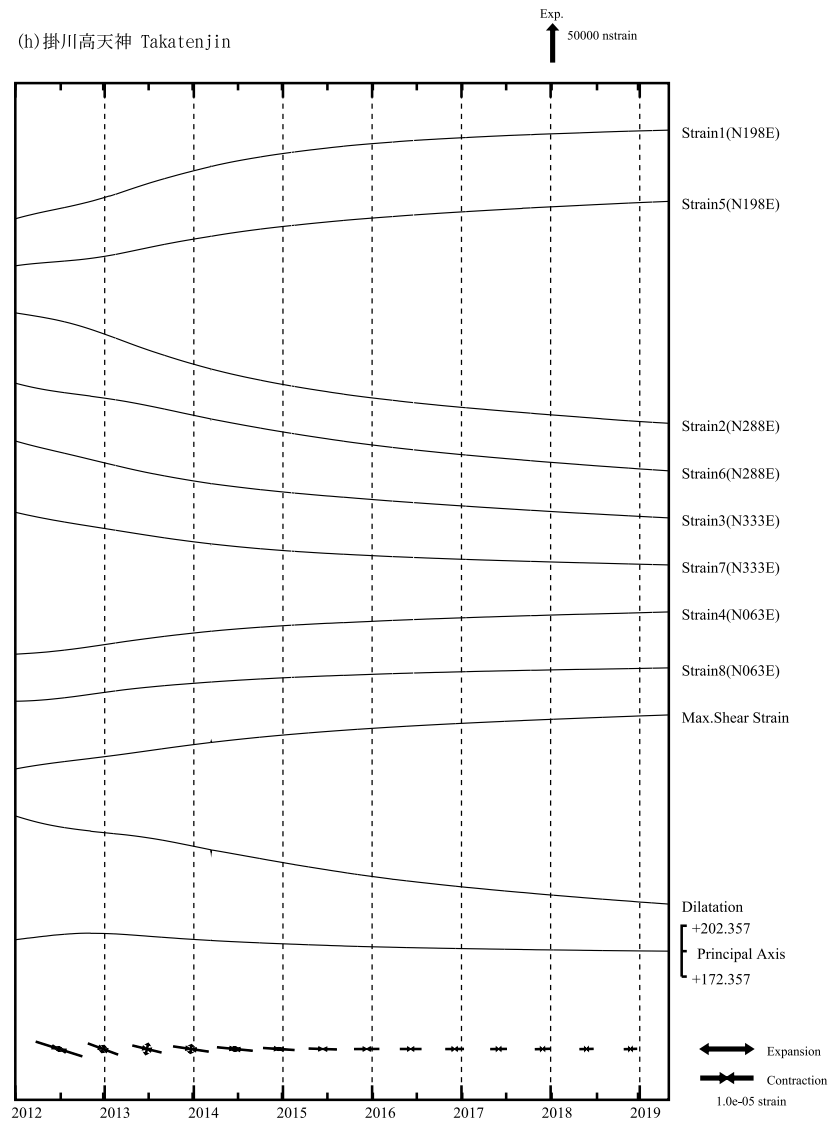
第4図(f)~(k) 左：2012年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。
右：2018年11月～2019年4月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(f) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2012 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component. (Right) Strain changes from November 2018 to April 2019 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



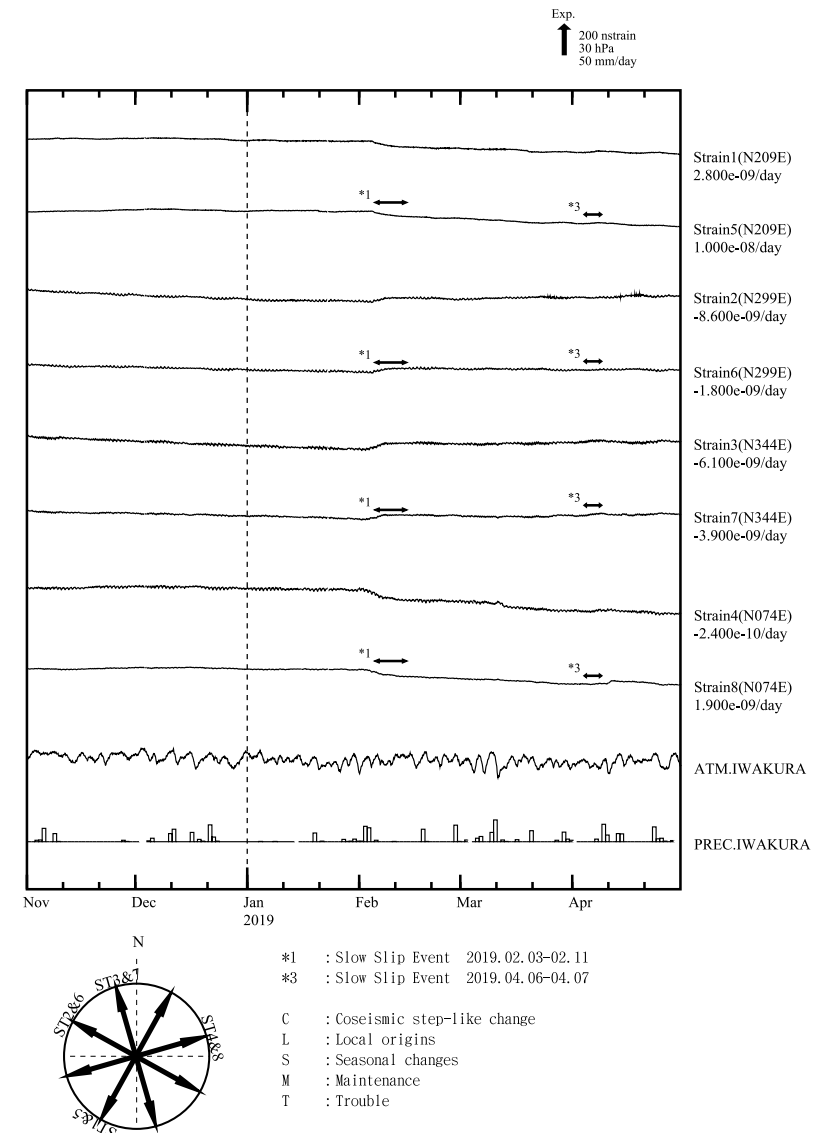
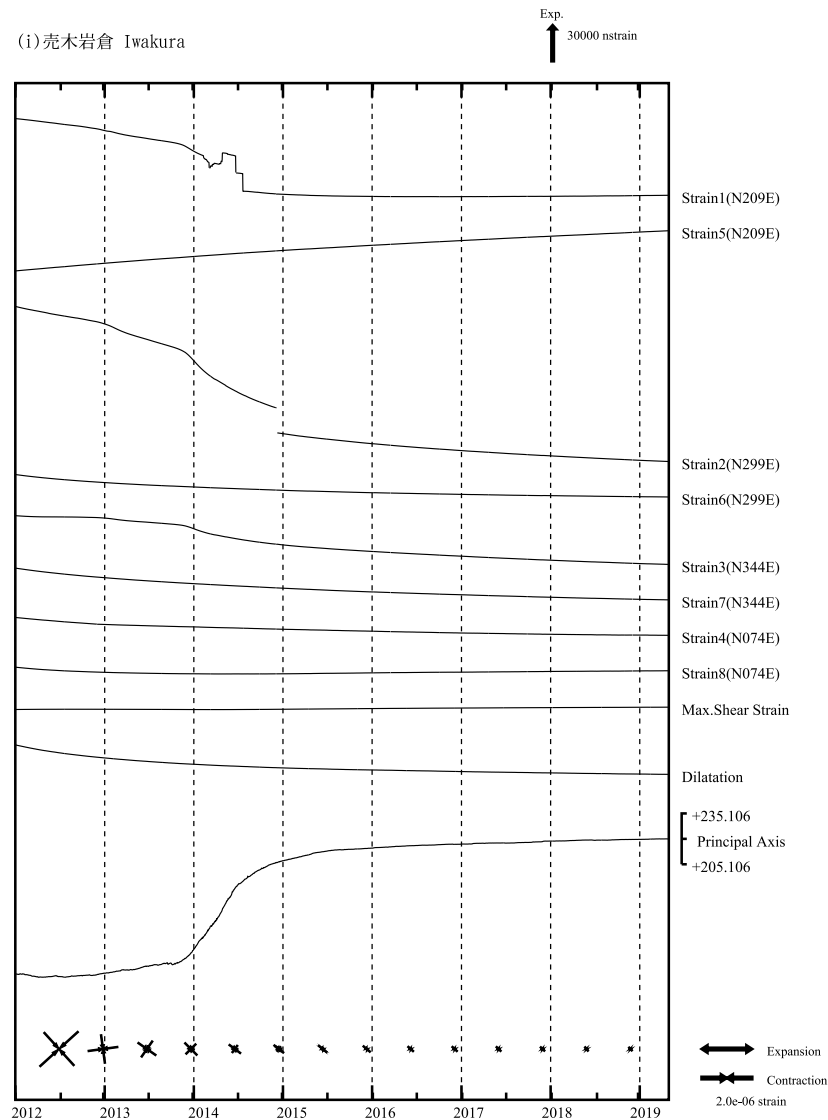
第4図(f)～(k) 左：2012年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。
右：2018年11月～2019年4月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(f) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2012 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component. (Right) Strain changes from November 2018 to April 2019 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



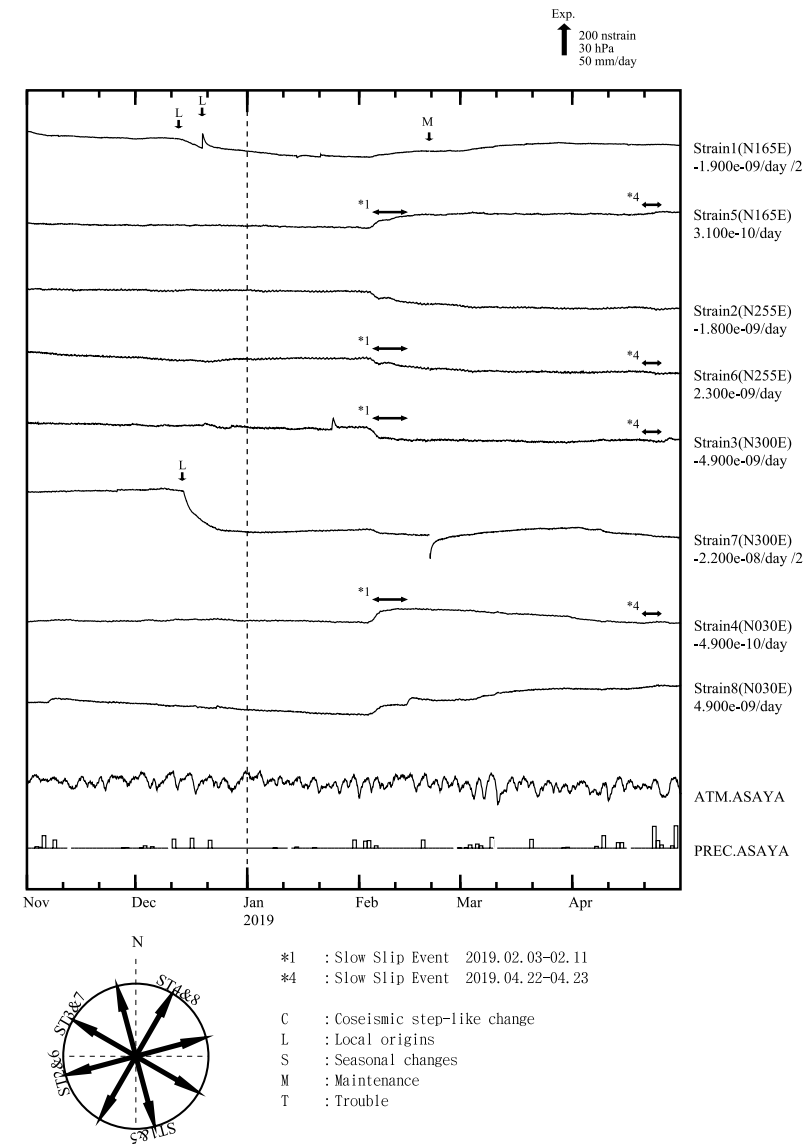
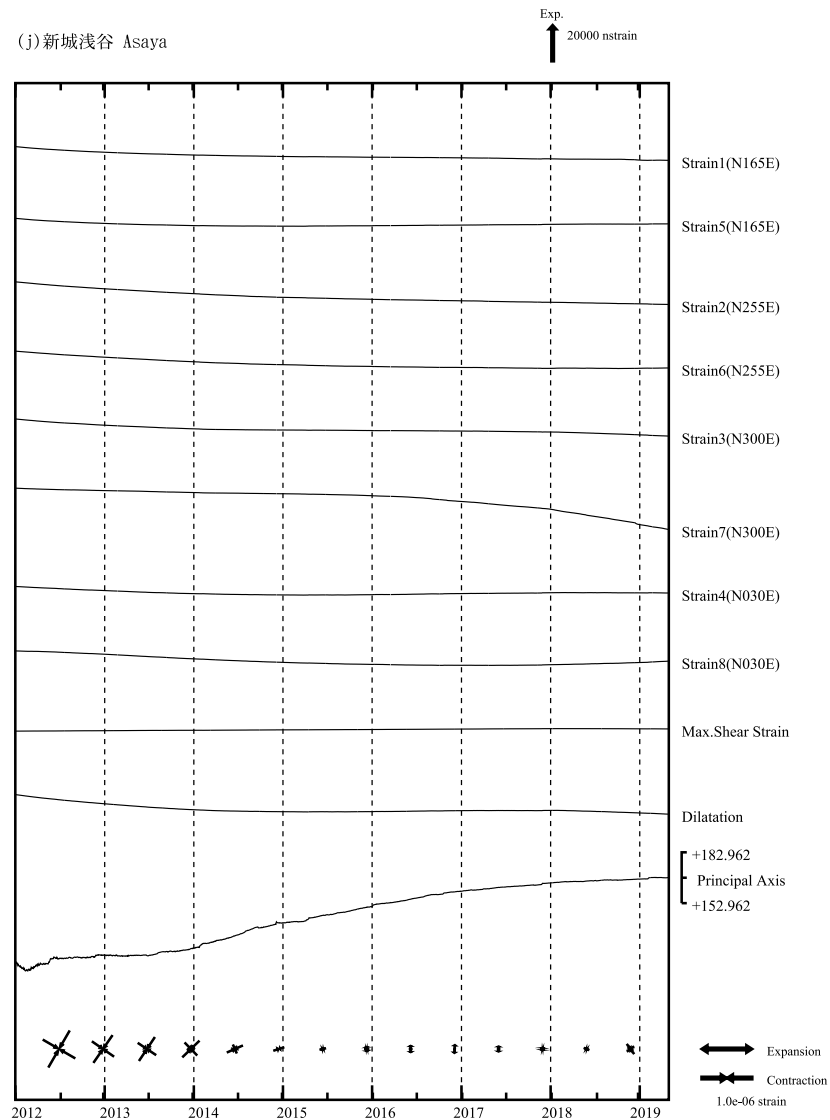
第4図(f)～(k) 左：2012年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。
右：2018年11月～2019年4月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(f) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2012 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component. (Right) Strain changes from November 2018 to April 2019 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



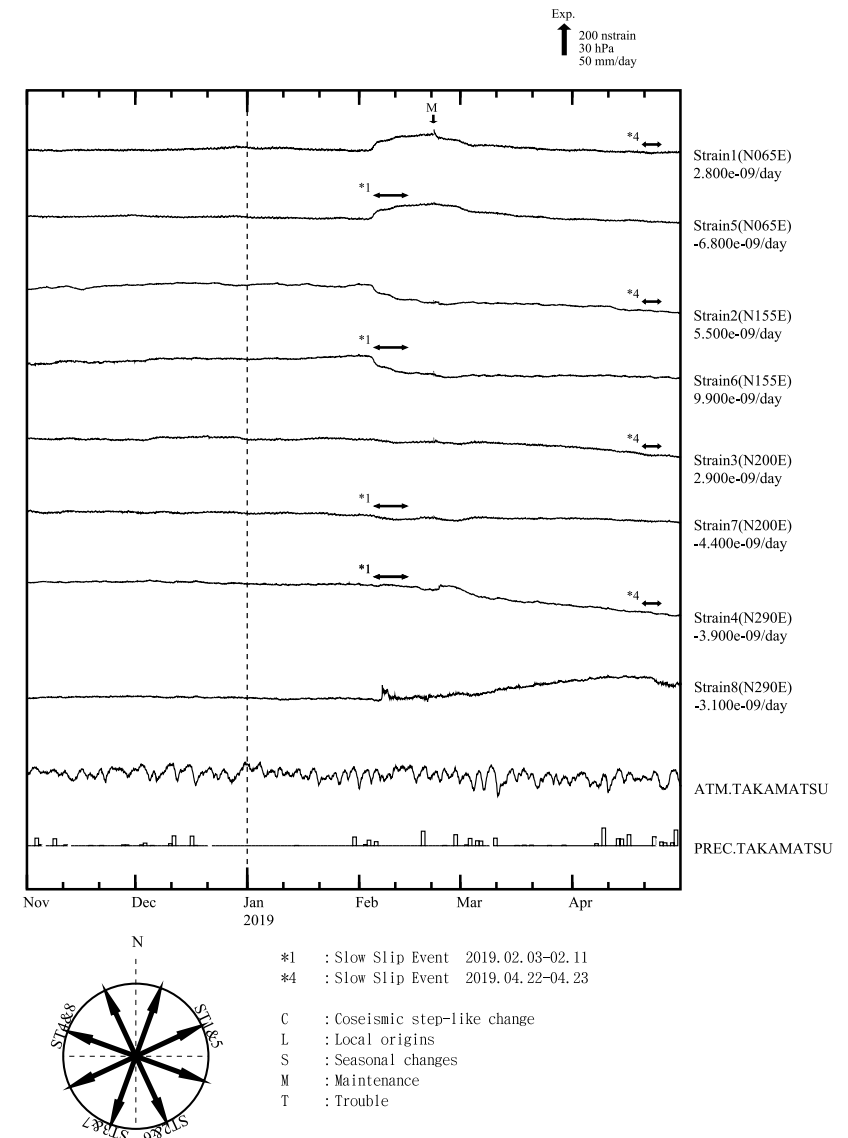
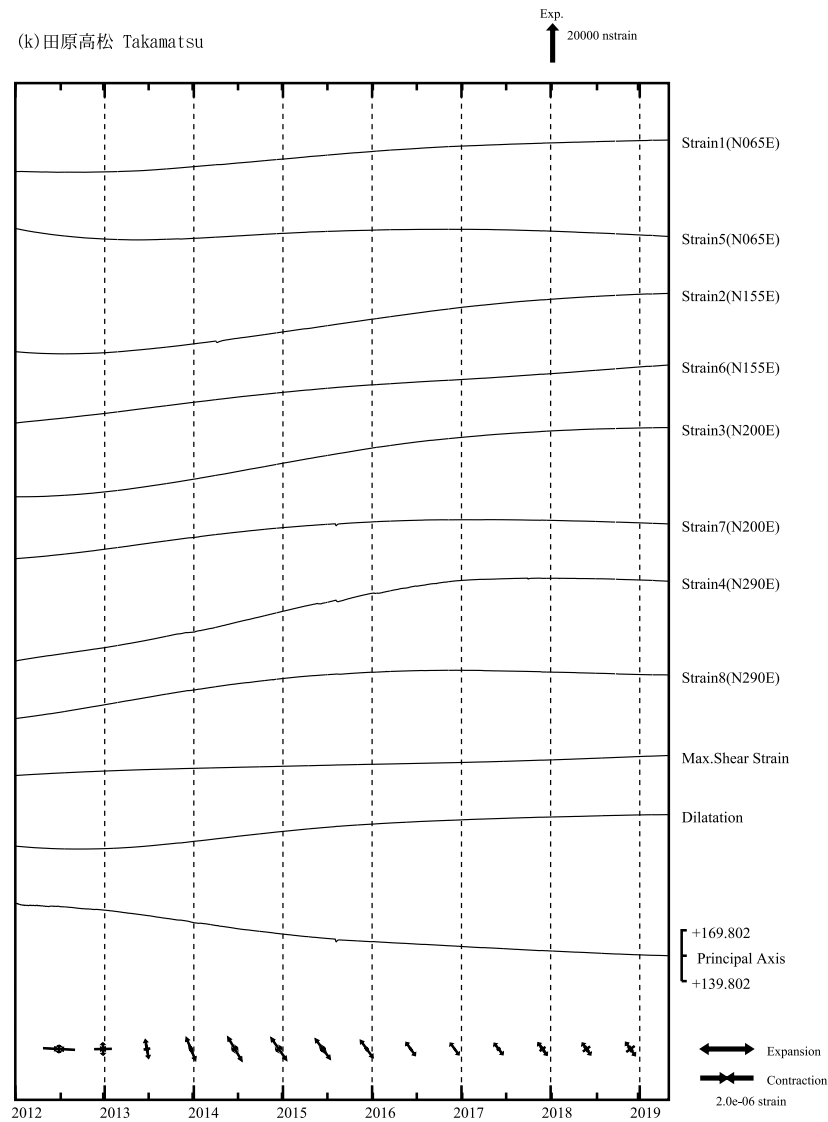
第4図(f)~(k) 左：2012年1月以後の多成分ひずみ計変化（日平均値）。主ひずみ・最大せん断ひずみ・面積ひずみは各方向成分から計算されている。
右：2018年11月～2019年4月の多成分ひずみ計変化（時間値：気圧・潮汐・地磁気補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。

Fig. 4(f) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2012 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component. (Right) Strain changes from November 2018 to April 2019 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



第4図(f)～(k) 左：2012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：2018年11月～2019年4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(f) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2012 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component. (Right) Strain changes from November 2018 to April 2019 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.



第4図(f)~(k) 左：2012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：2018年11月～2019年4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(f) – (k) (Left) Strain changes observed by multi-component borehole strainmeters since January 2012 (daily mean values). Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component. (Right) Strain changes from November 2018 to April 2019 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal and geomagnetic data) observed by multi-component borehole strainmeters.