

6－5 東海・南関東地域における歪観測結果（2008年5月～10月）

Observation of Crustal Strain by Borehole Strainmeters in the Tokai and Southern Kanto Districts (May – October 2008)

気象庁 地震予知情報課
Earthquake Prediction Information Division, JMA

第1図は、気象庁が東海・南関東地域において観測している埋込式体積歪計¹⁾と多成分歪計²⁾の配置と区域分けである。第2図に2001年以来の体積歪変化を、第3図に2007年5月から2008年10月までの体積歪変化を示す。第4図は多成分歪計の経年変化である。第5図に2007年5月から2008年10月までの多成分歪計の変化を示す。主歪の方向と大きさ、最大せん断歪及び面積歪は、潮汐応答及び長周期地震波形に基づいて較正されている³⁾。

東海地域では、2008年5月15日頃から5月19日頃にかけて、愛知県で発生したと考えられる短期的スロースリップ（短期的ゆっくり滑り）に伴う変化が、蒲郡、掛川、春野、佐久間、本川根及び浜北で観測された（第5図(a), (b), (c), (d)の*1）（本巻※1参照）。

東海地域では、2008年8月25日頃から9月5日頃にかけて、長野県南部から愛知県で発生したと考えられる短期的スロースリップに伴う変化が、掛川、春野、佐久間、本川根及び浜北で観測された（第5図(a), (b), (c), (d)の*2）（本巻※1参照）。

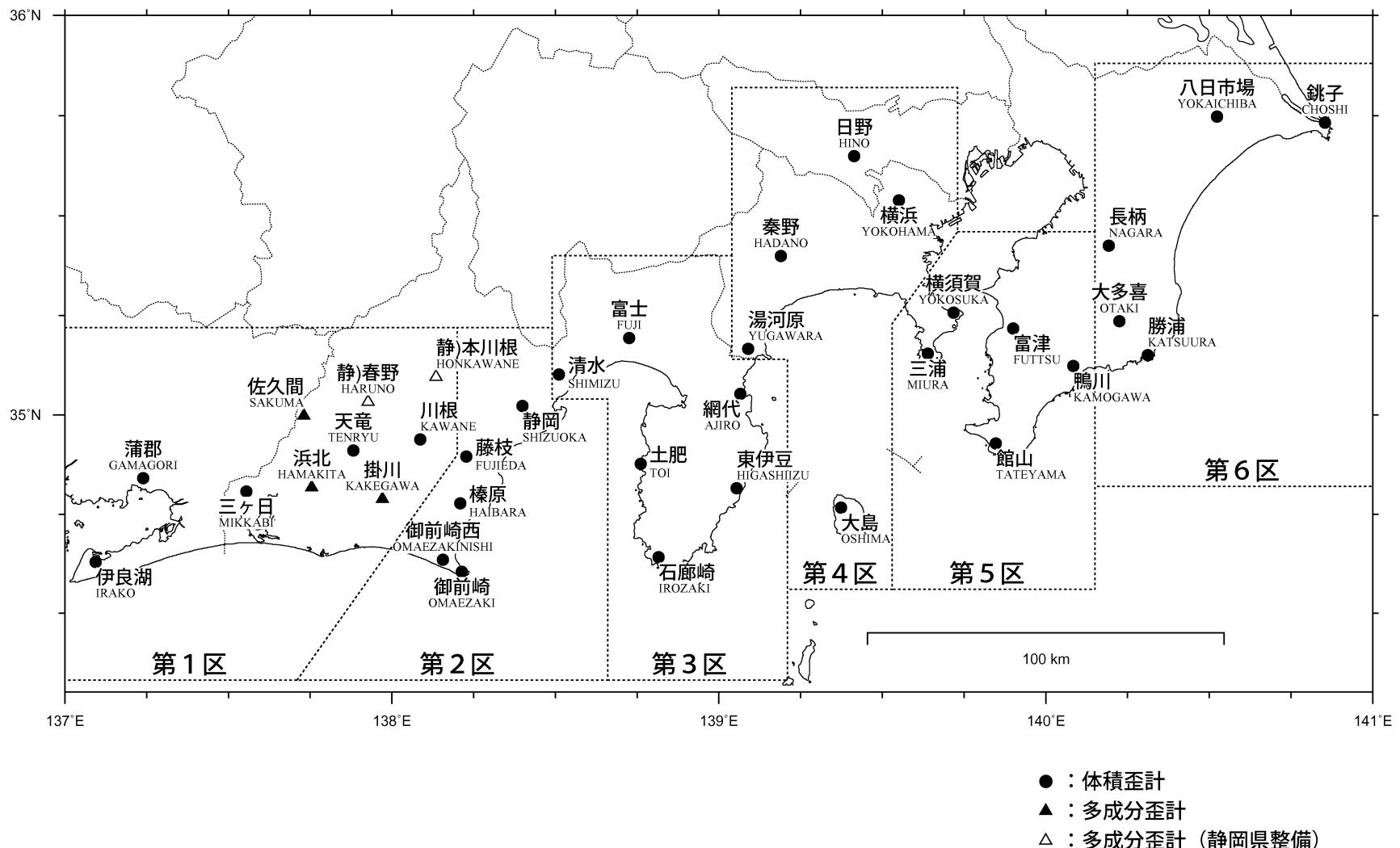
また、東伊豆と大島では、地中温度の上昇を主因とする見かけ上の縮みトレンドが続いている（第2図(b), (c)）⁴⁾⁵⁾。この他の変化として、各図に記述したように降水による影響と見られるもの、季節要因によるもの、何らかの人為的要因による変化などが見られた。

※1：「東海地域の低周波地震活動と短期的スロースリップ（2008年5月～10月）」（気象庁）

参考文献

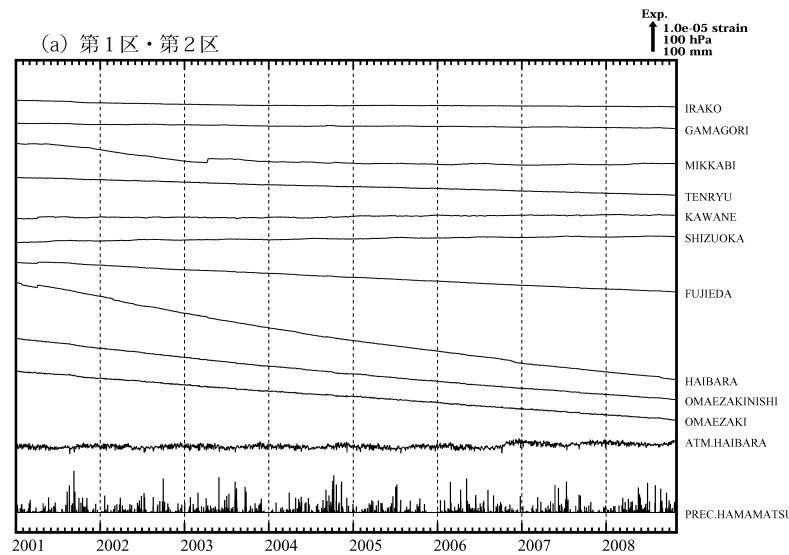
- 1) 二瓶信一・上垣内修・佐藤 馨：埋込式体積歪計による観測、1976年～1986年の観測経過、騒震時報、**50**, 65-88 (1987).
- 2) 石井紘ほか：新しい小型多成分ボアホール歪計の開発と観測、地球惑星科学関連学会1992年合同大会予稿集、C22-03 (1992).
- 3) 上垣内修ほか：気象庁石井式歪計の応答特性解析、1999年度日本地震学会秋季大会予稿集、B72 (1999).
- 4) 気象庁：東海・南関東地域における歪観測結果（2006年5月～2006年10月），連絡会報、77 (2006)
- 5) 気象庁：東海・南関東地域における歪観測結果（2006年11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

埋込式歪計の配置図

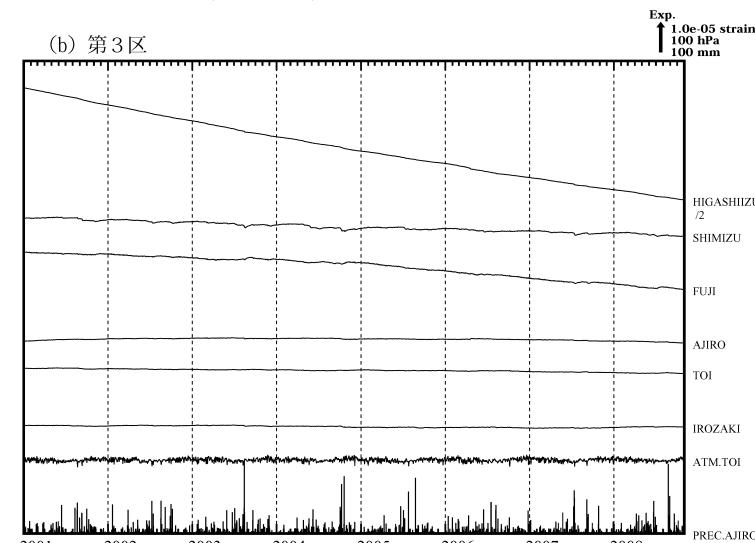


第1図 埋込式歪計の配置図 ● : 体積歪計, ▲ : 多成分歪計 (気象庁), △ : 同 (静岡県)

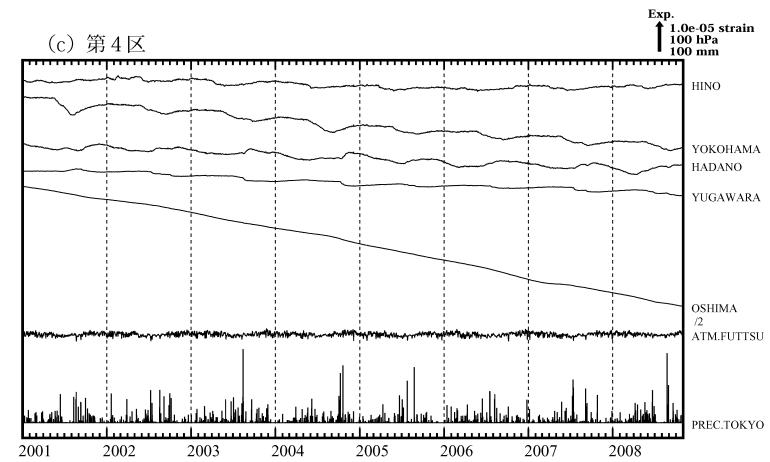
Fig. 1 Network for the observation of crustal strain by borehole strainmeters



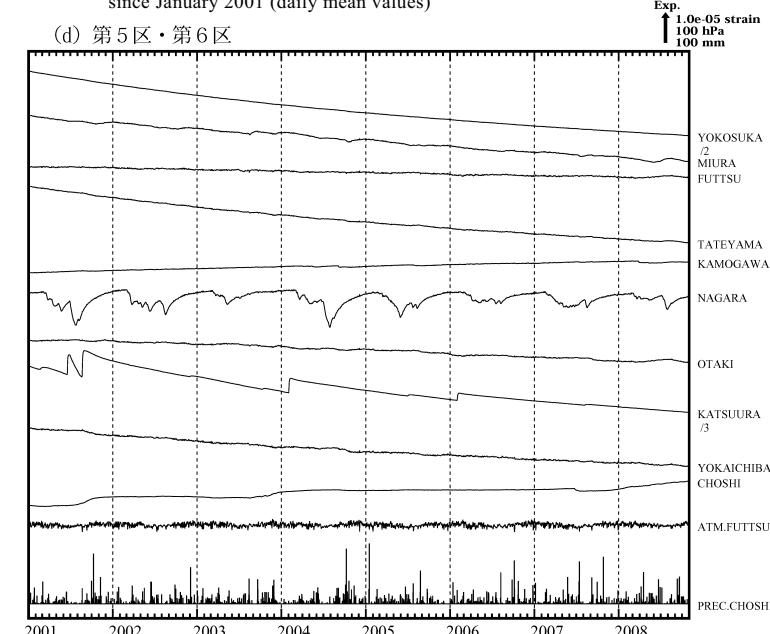
第2図(a) 2001年1月以後の東海・南関東地域における区域別体積歪変化(日平均値). 各図下部区域を代表する気圧変化と降水量を示す.
Fig. 2(a) Changes in crustal volume strain for regions 1 – 6 shown in Fig.1 since January 2001 (daily mean values)



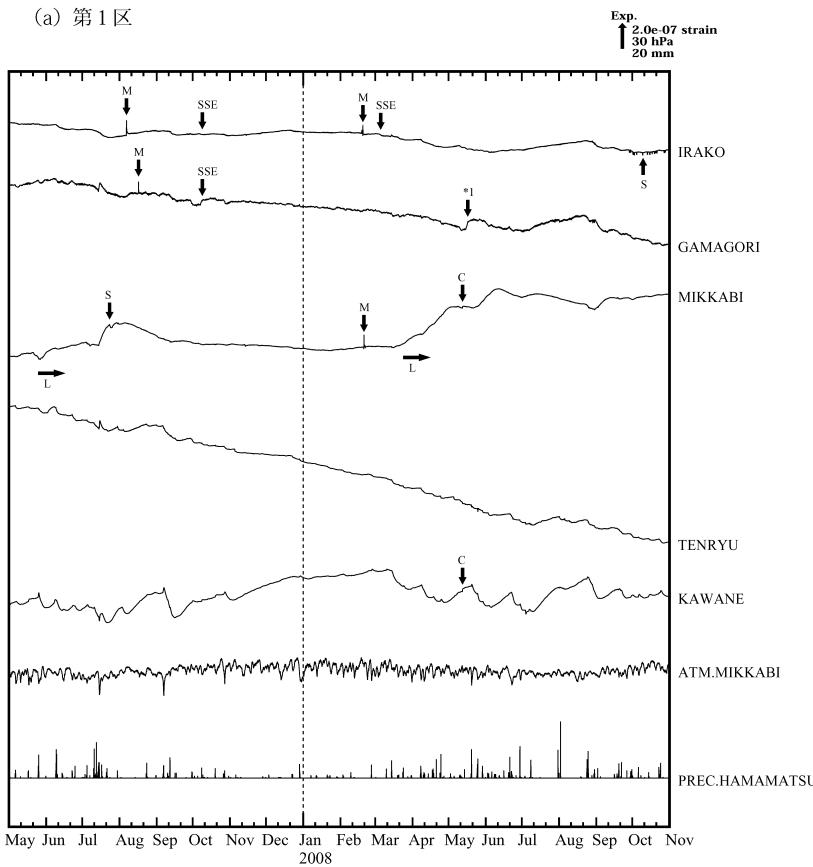
第2図(b) 2001年1月以後の東海・南関東地域における区域別体積歪変化(日平均値). 各図下部区域を代表する気圧変化と降水量を示す.
Fig. 2(b) Changes in crustal volume strain for regions 1 – 6 shown in Fig.1 since January 2001 (daily mean values)



第2図(c) 2001年1月以後の東海・南関東地域における区域別体積歪変化(日平均値). 各図下部区域を代表する気圧変化と降水量を示す.
Fig. 2(c) Changes in crustal volume strain for regions 1 – 6 shown in Fig.1 since January 2001 (daily mean values)



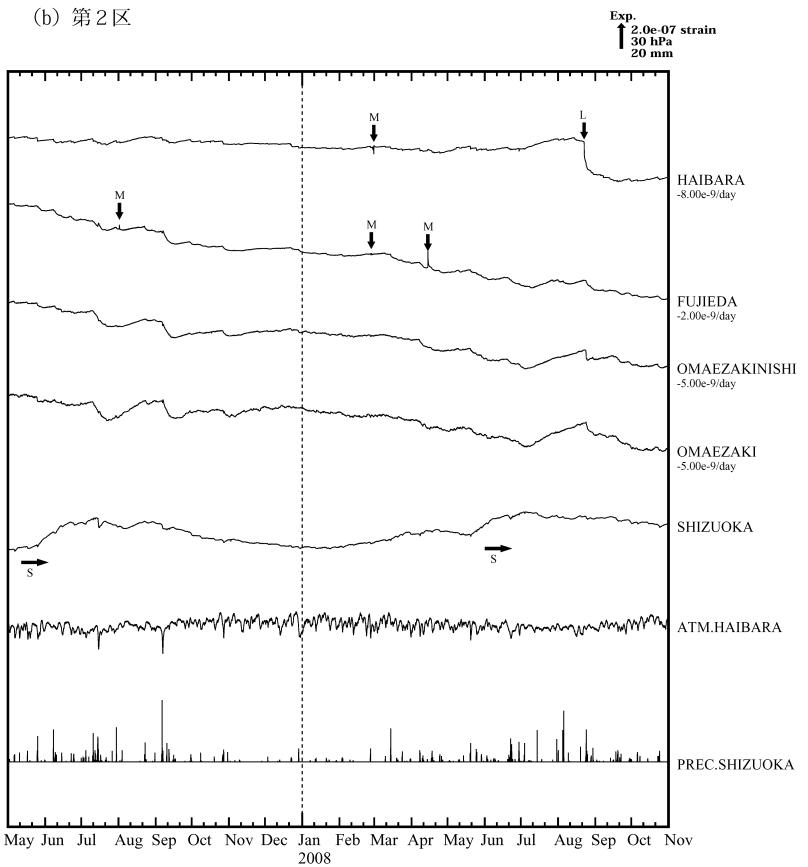
第2図(d) 2001年1月以後の東海・南関東地域における区域別体積歪変化(日平均値). 各図下部区域を代表する気圧変化と降水量を示す.
Fig. 2(d) Changes in crustal volume strain for regions 1 – 6 shown in Fig.1 since January 2001 (daily mean values)



SSE : Short-term slow slip events
C : Coseismic step-like change
L : Local origins
S : Seasonal changes
M : Maintenance

第3図(a) 2007年5月～2008年10月の東海・南関東地域における区域別体積歪変化（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。
(a) 蒲郡で2008年5月15日頃から19日頃にかけて短期的スロースリップ（短期的ゆっくり滑り）に伴う歪変化が観測された。

Fig. 3(a) Changes in crustal volume strain for regions 1 – 6 shown in Fig.1 from May 2007 – October 2008 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected).
D/day and /M shown below station names mean that the linear trend D/(day) is subtracted and that data are shown after being multiplied by 1/M.
(a) At Gamagori, rapid expansion was observed on May 15 to 19, 2008; which was associated with short-term slow slip event (*1).

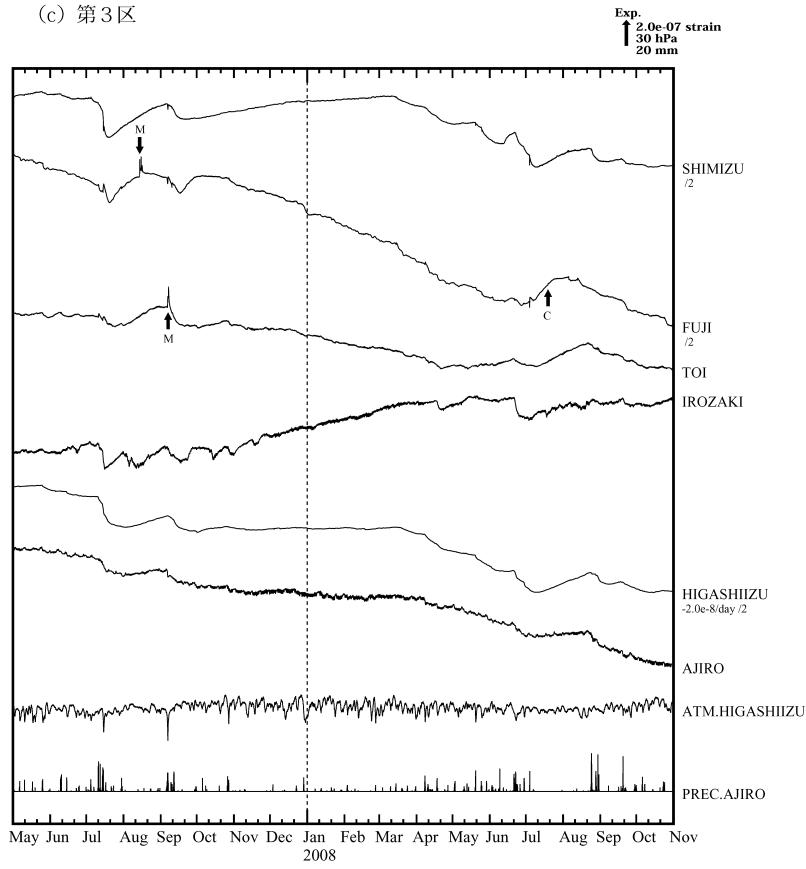


SSE : Short-term slow slip events
C : Coseismic step-like change
L : Local origins
S : Seasonal changes
M : Maintenance

第3図(b) 2007年5月～2008年10月の東海・南関東地域における区域別体積歪変化（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) 蒲郡で2008年5月15日頃から19日頃にかけて短期的スロースリップ（短期的ゆっくり滑り）に伴う歪変化が観測された。

Fig. 3(b) Changes in crustal volume strain for regions 1 – 6 shown in Fig.1 from May 2007 – October 2008 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected).
D/day and /M shown below station names mean that the linear trend D/(day) is subtracted and that data are shown after being multiplied by 1/M.
(b) At Gamagori, rapid expansion was observed on May 15 to 19, 2008; which was associated with short-term slow slip event (*1).

(c) 第3区

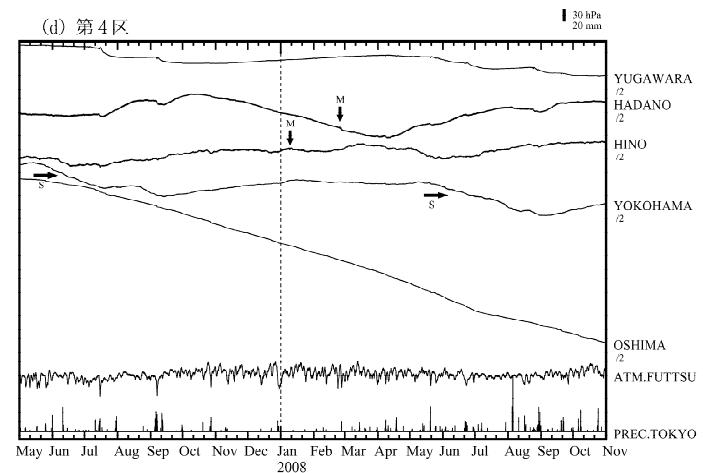


SSE: Short-term slow slip events
C: Coseismic step-like change
L: Local origins
S: Seasonal changes
M: Maintenance

第3図(c) 2007年5月～2008年10月の東海・南関東地域における区域別体積変化（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。
(c) 蒲郡で2008年5月15日頃から19日頃にかけて短期的スロースリップ（短期的ゆっくり滑り）に伴う歪変化が観測された。

Fig. 3(c) Changes in crustal volume strain for regions 1 – 6 shown in Fig.1 from May 2007 – October 2008 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected).
D/day and /M shown below station names mean that the linear trend D/(day) is subtracted and that data are shown after being multiplied by 1/M.
(c) At Gamagori, rapid expansion was observed on May 15 to 19, 2008; which was associated with short-term slow slip event (*1).

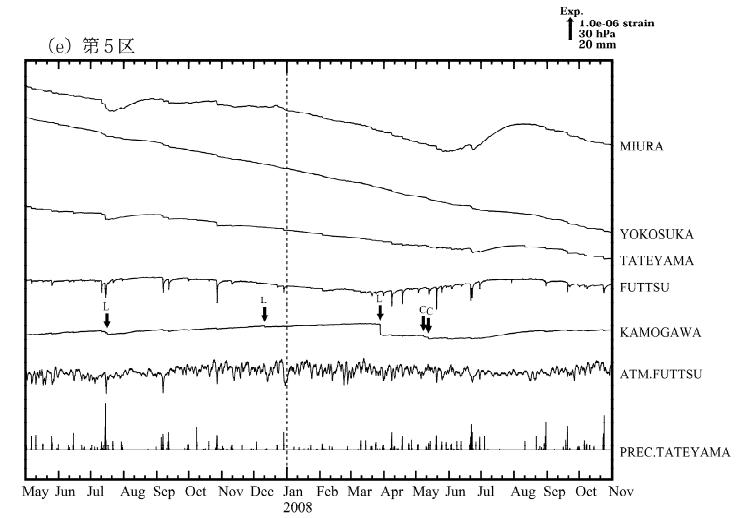
(d) 第4区



第3図(d) 2007年5月～2008年10月の東海・南関東地域における区域別体積変化（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。

(a) 蒲郡で2008年5月15日頃から19日頃にかけて短期的スロースリップ（短期的ゆっくり滑り）に伴う歪変化が観測された。
Fig. 3(d) Changes in crustal volume strain for regions 1 – 6 shown in Fig.1 from May 2007 – October 2008 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected). D/day and /M shown below station names mean that the linear trend D/(day) is subtracted and that data are shown after being multiplied by 1/M.
(a) At Gamagori, rapid expansion was observed on May 15 to 19, 2008; which was associated with short-term slow slip event (*1).

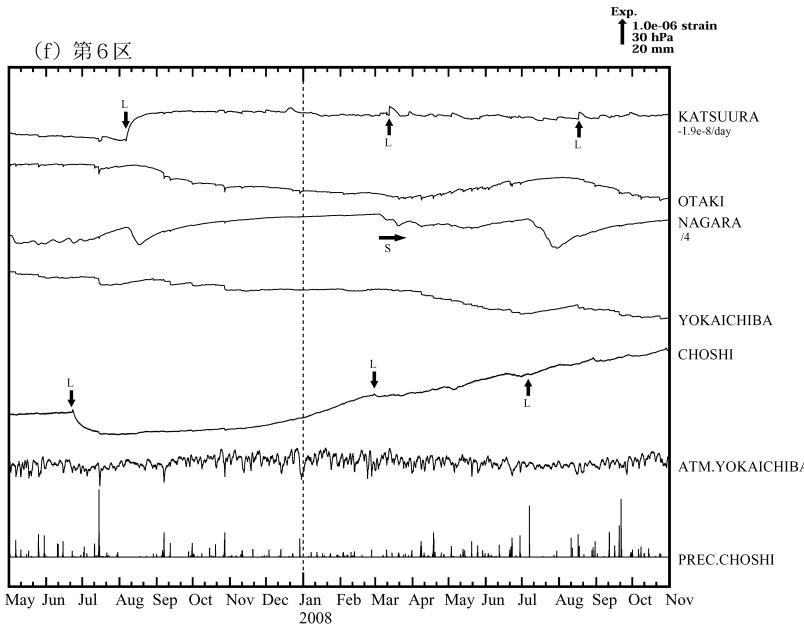
(e) 第5区



第3図(e) 2007年5月～2008年10月の東海・南関東地域における区域別体積変化（毎時値：気圧・潮汐・降水補正した値）。

L: 4箇所下部区域を代表する気圧変化と降水量を示す。
S: 潮汐変動の下の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。
(e) 蒲郡で2008年5月15日頃から19日頃にかけて短期的スロースリップ（短期的ゆっくり滑り）に伴う歪変化が観測された。

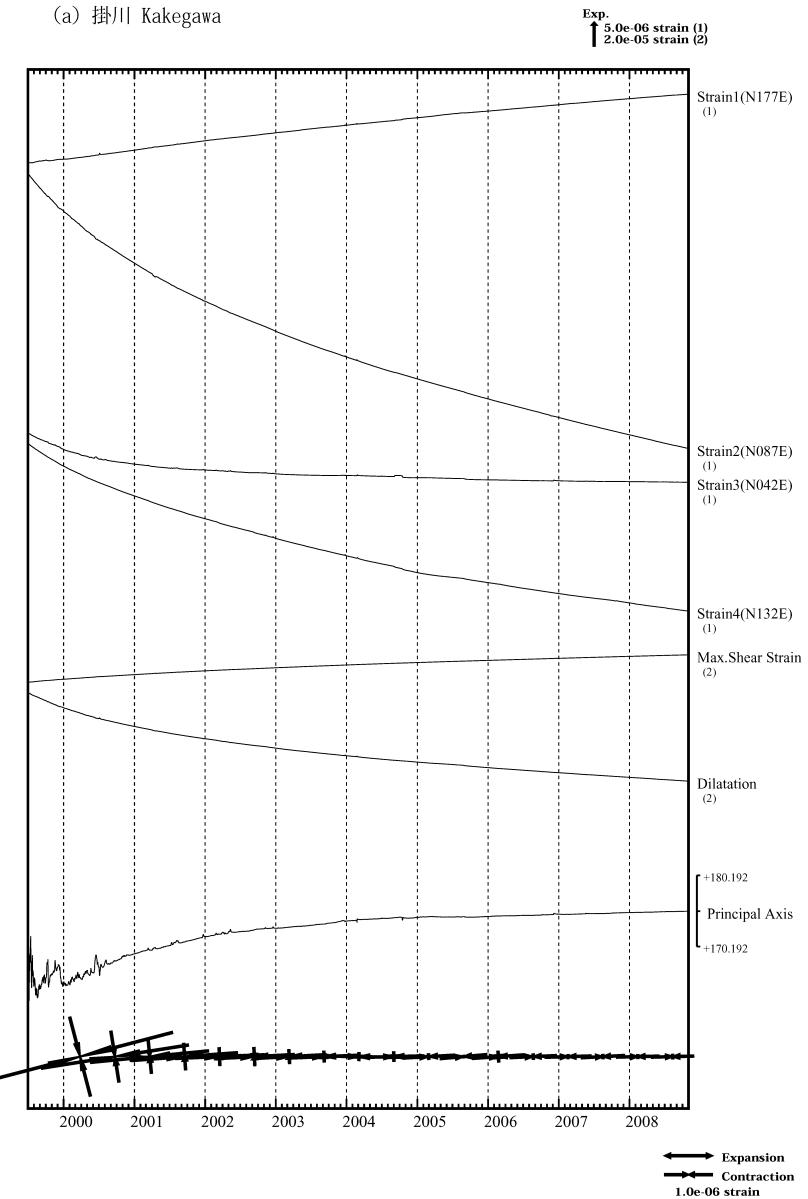
Fig. 3(e) Changes in crustal volume strain for regions 1 – 6 shown in Fig.1 from May 2007 – October 2008 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected).
D/day and /M shown below station names mean that the linear trend D/(day) is subtracted and that data are shown after being multiplied by 1/M.
(e) At Gamagori, rapid expansion was observed on May 15 to 19, 2008; which was associated with short-term slow slip event (*1).



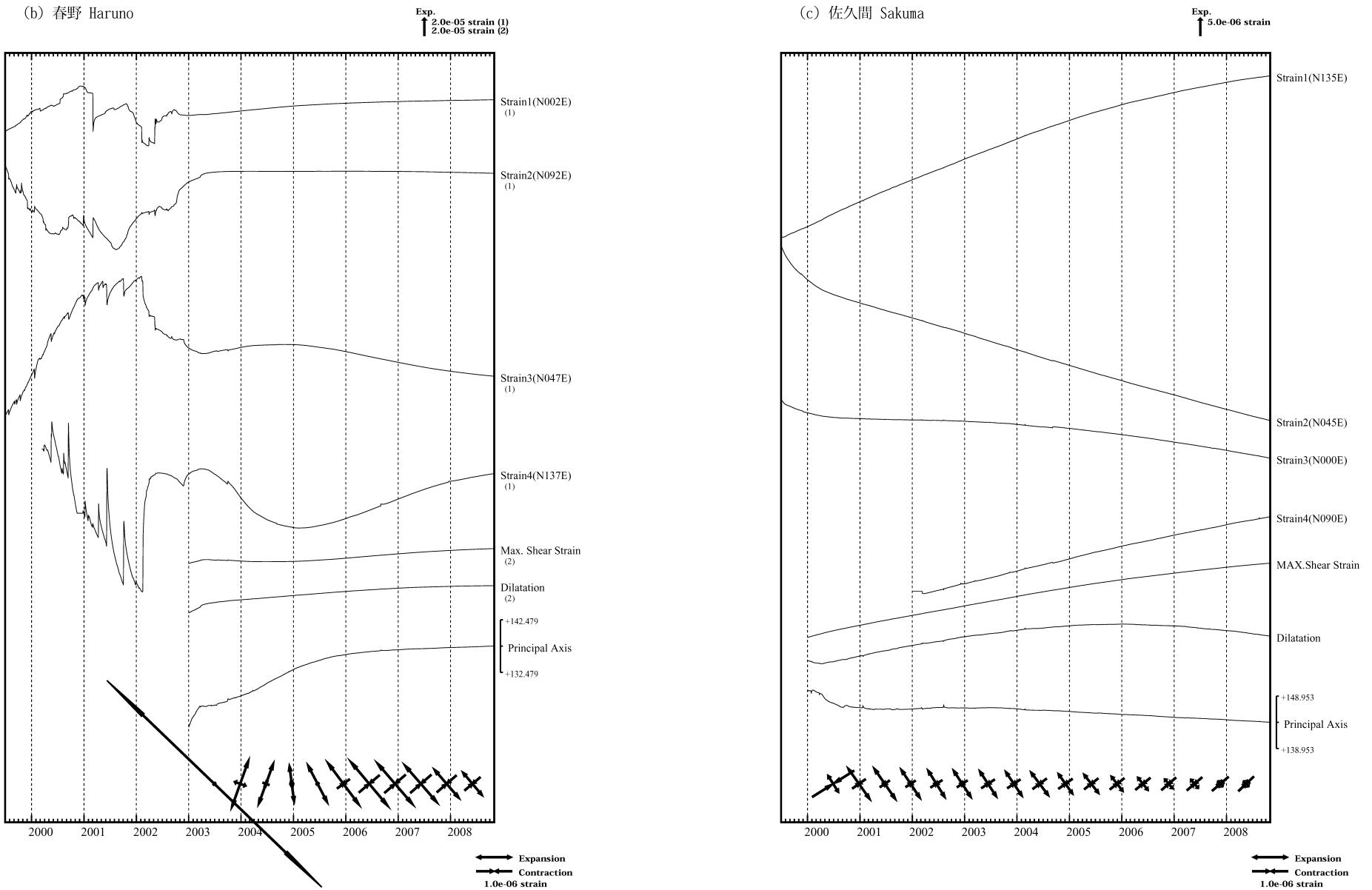
SSE: Short-term slow slip events
C: Coseismic step-like change
L: Local origins
S: Seasonal changes
M: Maintenance

第3図(f) 2007年5月～2008年10月の東海・南関東地域における区域別体積歪変化（毎時値：気圧・潮汐・降水量補正した値）。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。
(f) 蒲郡で2008年5月15日頃から19日頃にかけて短期的スロースリップ（短期的ゆっくり滑り）に伴う歪変化が観測された。

Fig. 3(f) Changes in crustal volume strain for regions 1 – 6 shown in Fig.1 from May 2007 – October 2008 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected).
D/day and /M shown below station names mean that the linear trend D/(day) is subtracted and that data are shown after being multiplied by 1/M.
(f) At Gamagori, rapid expansion was observed on May 15 to 19, 2008; which was associated with short-term slow event (*1).



第4図(a) 多成分歪計変化（日平均値）、主歪・最大せん断歪・面積歪は各方向成分から計算されている。
Fig. 4(a) 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(b) 多成分歪計変化(日平均値). 主歪・最大せん断歪・面積歪は各方向成分から計算されている.

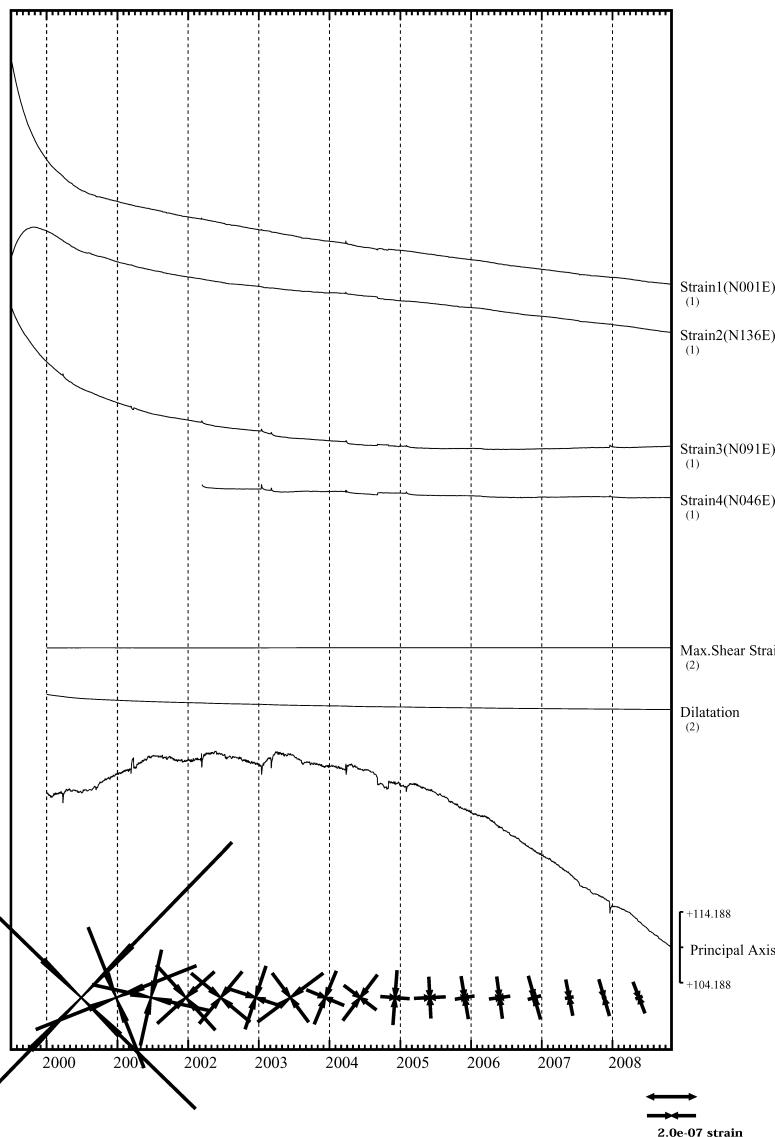
Fig. 4(b) Strain changes (daily mean values) observed by multi-component borehole strainmeters. Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strain values obtained from each component.

第4図(c) 多成分歪計変化(日平均値). 主歪・最大せん断歪・面積歪は各方向成分から計算されている.

Fig. 4(c) 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.

(d) 本川根 Honkawane

Exp.
↑ 2.0e-06 strain (1)
3.0e-05 strain (2)

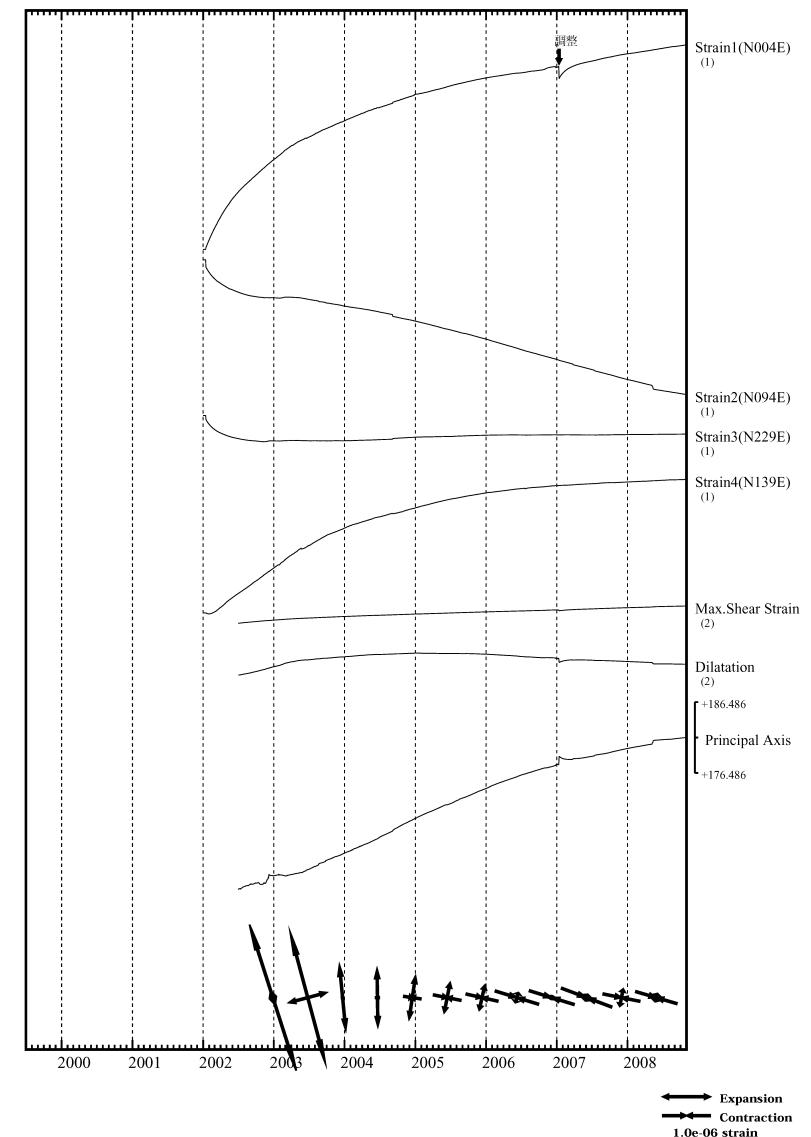


第4図(d) 多成分歪計変化（日平均値）。主歪・最大せん断歪・面積歪は各方向成分から計算されている。

Fig. 4(d) 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.

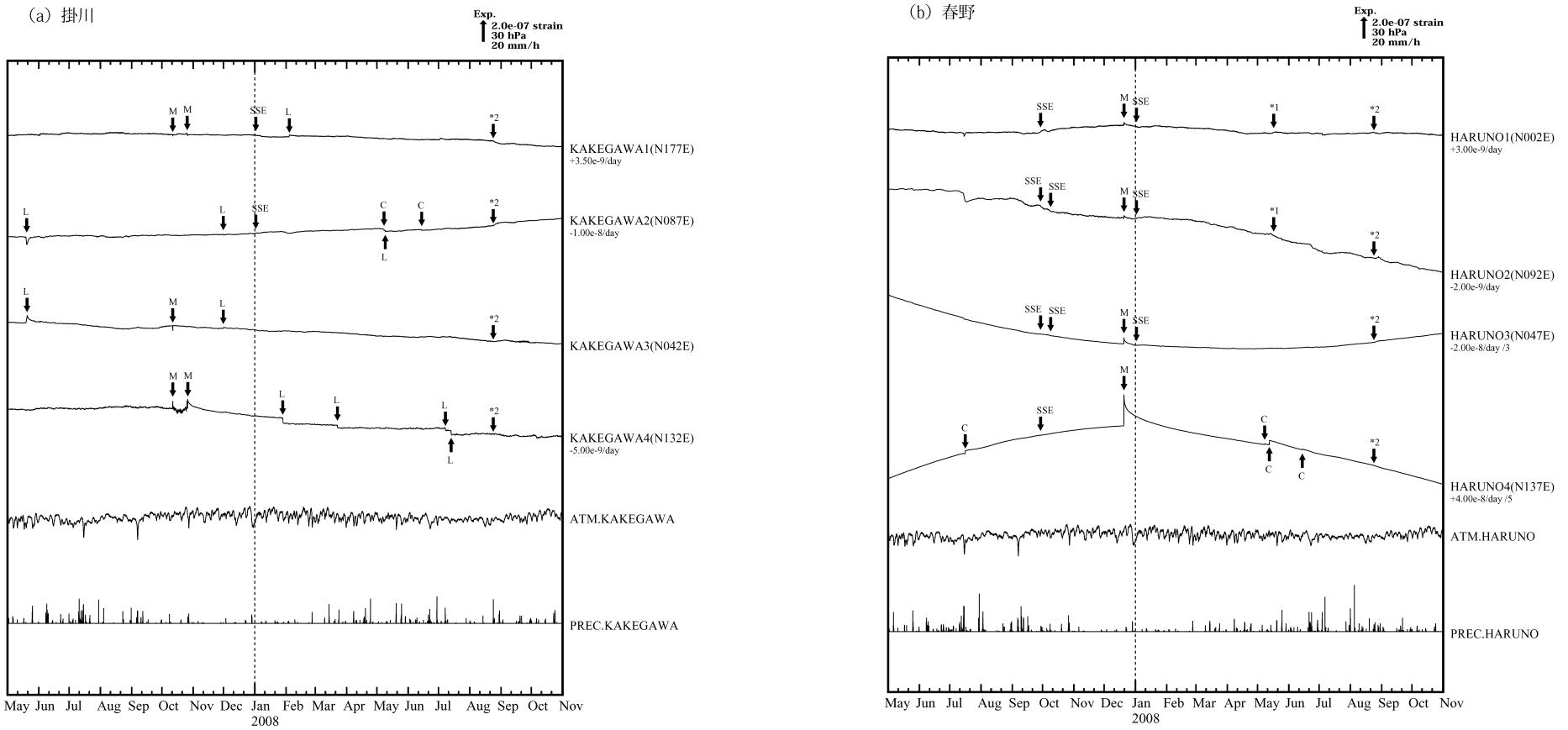
(e) 浜北 Hamakita

Exp.
↑ 5.0e-06 strain (1)
2.0e-05 strain (2)



第4図(e) 多成分歪計変化（日平均値）。主歪・最大せん断歪・面積歪は各方向成分から計算されている。

Fig. 4(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.



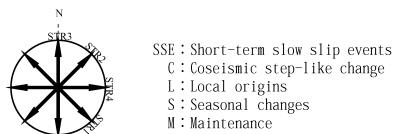
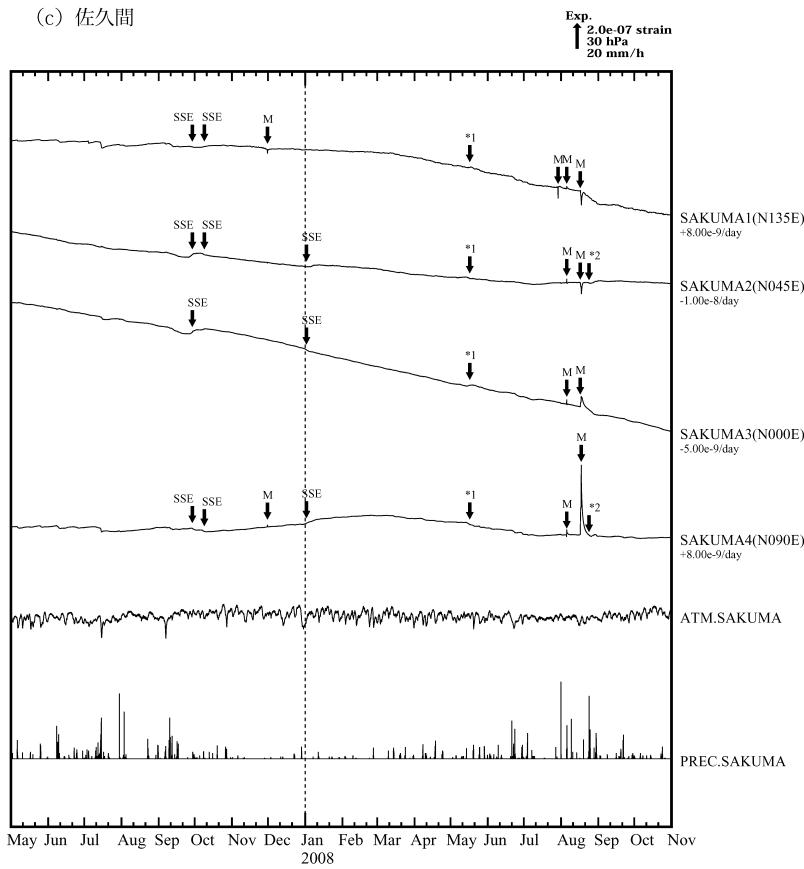
第5図(a) 2007年5月～2008年10月の多成分歪計変化
(時間値: 気圧・潮汐補正した値). 各図下部に気圧変化と降水量を示す.
春野及び佐久間において2008年5月15日頃から19日頃にかけて
短期的スロースリップ(短期的ゆっくり滑り)に伴う歪変化が観測された.
掛川、春野、佐久間、本川根及び浜北において2008年8月25日頃から
9月5日頃にかけて短期的スロースリップに伴う歪変化が観測された.

Fig. 5(a)
Strain changes from May 2007 – October 2008 (hourly values corrected
with barometric pressure and tidal data) observed by multi-component
borehole strainmeters.
Rapid expansion and/or contraction was observed on May 15 to 19, 2008
in (b) the 1st and 2nd component at Haruno and (c) all component
which was associated with short-term slow slip event (*1). at Sakuma;
Rapid expansion and/or contraction was observed on August 25 to September
5, 2008 in (a) all component at Kakegawa, (b) all component at Haruno,
(c) the 2nd and 4th component at Sakuma, (d) the 2nd, 3rd and 4th component
at Honkawane, and (e) the 1st component at Hamakita, which was associated
with short-term slow slip event (*2).

第5図(b) 2007年5月～2008年10月の多成分歪計変化
(時間値: 気圧・潮汐補正した値). 各図下部に気圧変化と降水量を示す.
春野及び佐久間において2008年5月15日頃から19日頃にかけて
短期的スロースリップ(短期的ゆっくり滑り)に伴う歪変化が観測された.
掛川、春野、佐久間、本川根及び浜北において2008年8月25日頃から
9月5日頃にかけて短期的スロースリップに伴う歪変化が観測された.

Fig. 5(b)
Strain changes from May 2007 – October 2008 (hourly values corrected
with barometric pressure and tidal data) observed by multi-component
borehole strainmeters.
Rapid expansion and/or contraction was observed on May 15 to 19, 2008
in (b) the 1st and 2nd component at Haruno and (c) all component
which was associated with short-term slow slip event (*1). at Sakuma;
Rapid expansion and/or contraction was observed on August 25 to September
5, 2008 in (a) all component at Kakegawa, (b) all component at Haruno,
(c) the 2nd and 4th component at Sakuma, (d) the 2nd, 3rd and 4th component
at Honkawane, and (e) the 1st component at Hamakita, which was associated
with short-term slow slip event (*2).

(c) 佐久間

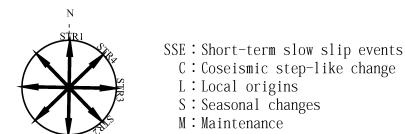
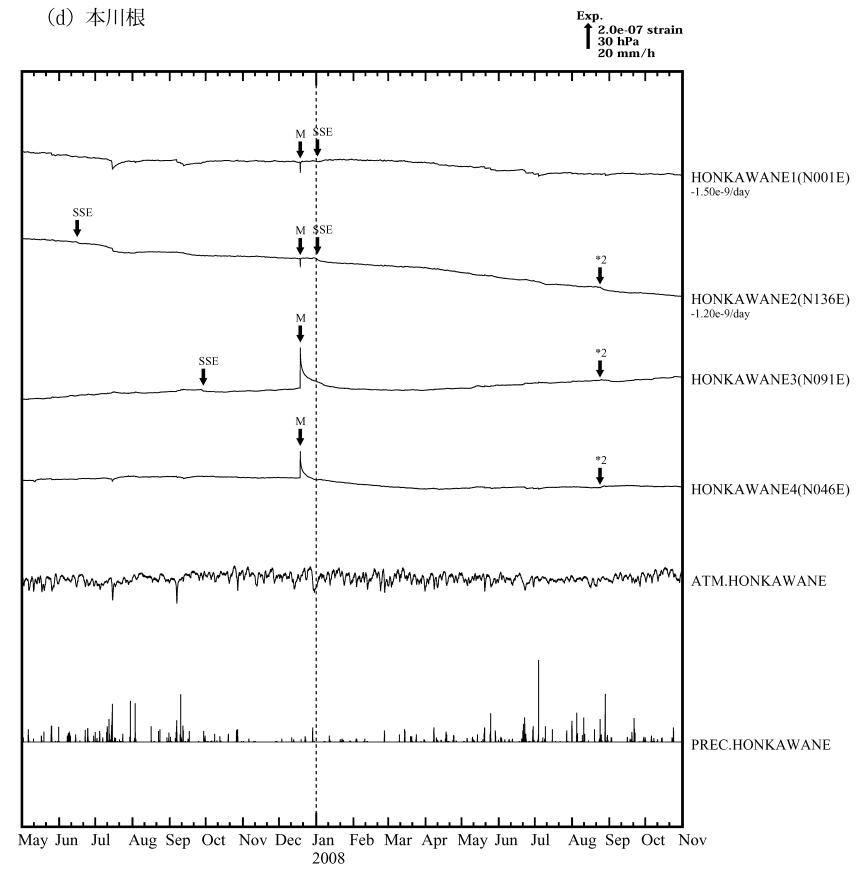


第5図(c) 2007年5月～2008年10月の多成分歪計変化
(時間値: 気圧・潮汐補正した値). 各図下部に気圧変化と降水量を示す。
春野及び佐久間において2008年5月15日頃から19日頃にかけて
短期的スロースリップ(短期的ゆっくり滑り)に伴う歪変化が観測された。
掛川、春野、佐久間、本川根及び浜北において2008年8月25日頃から
9月5日頃にかけて短期的スロースリップに伴う歪変化が観測された。

Fig. 5(c) Strain changes from May 2007 – October 2008 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal data) observed by multi-component borehole strainmeters.

Rapid expansion and/or contraction was observed on May 15 to 19, 2008
in (b) the 1st and 2nd component at Haruno and (c) all component
which was associated with short-term slow slip event (*1). at Sakuma;
Rapid expansion and/or contraction was observed on August 25 to September
5, 2008 in (a) all component at Kakegawa, (b) all component at Haruno,
(c) the 2nd and 4th component at Sakuma, (d) the 2nd, 3rd and 4th component
at Honkawane, and (e) the 1st component at Hamakita, which was associated
with short-term slow slip event (*2).

(d) 本川根

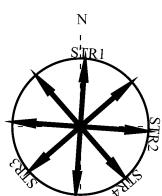
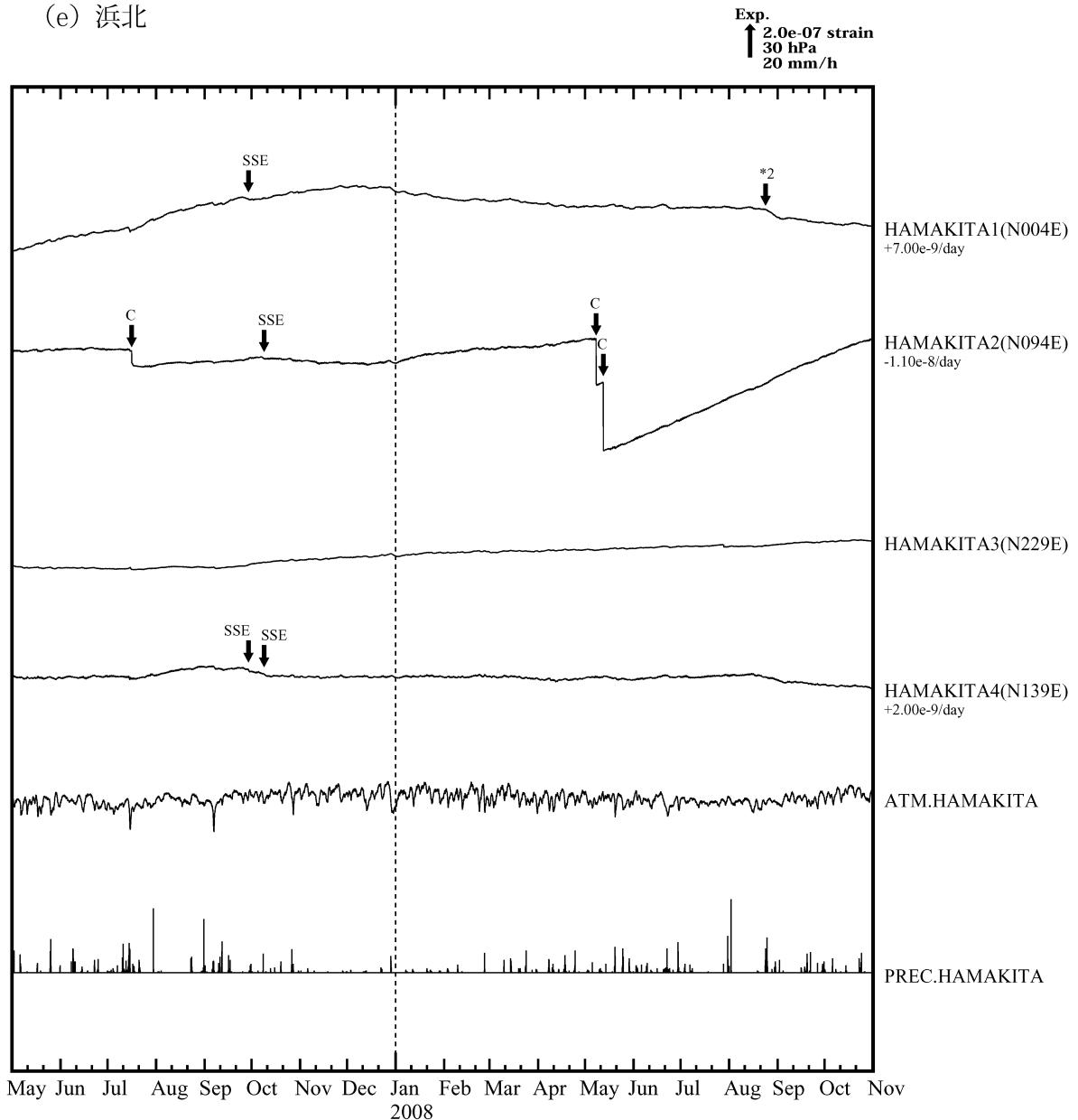


第5図(d) 2007年5月～2008年10月の多成分歪計変化
(時間値: 気圧・潮汐補正した値). 各図下部に気圧変化と降水量を示す。
春野及び佐久間において2008年5月15日頃から19日頃にかけて
短期的スロースリップ(短期的ゆっくり滑り)に伴う歪変化が観測された。
掛川、春野、佐久間、本川根及び浜北において2008年8月25日頃から
9月5日頃にかけて短期的スロースリップに伴う歪変化が観測された。

Fig. 5(d) Strain changes from May 2007 – October 2008 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal data) observed by multi-component borehole strainmeters.

Rapid expansion and/or contraction was observed on May 15 to 19, 2008
in (b) the 1st and 2nd component at Haruno and (c) all component
which was associated with short-term slow slip event (*1). at Sakuma;
Rapid expansion and/or contraction was observed on August 25 to September
5, 2008 in (a) all component at Kakegawa, (b) all component at Haruno,
(c) the 2nd and 4th component at Sakuma, (d) the 2nd, 3rd and 4th component
at Honkawane, and (e) the 1st component at Hamakita, which was associated
with short-term slow slip event (*2).

(e) 浜北



SSE : Short-term slow slip events
C : Coseismic step-like change
L : Local origins
S : Seasonal changes
M : Maintenance

第5図(e) 2007年5月～2008年10月の多成分歪計変化
(時間値:気圧・潮汐補正した値). 各図下部に気圧変化と降水量を示す.
春野及び佐久間において2008年5月15日頃から19日頃にかけて
短期的スロースリップ(短期的ゆっくり滑り)に伴う歪変化が観測された.
掛川, 春野, 佐久間, 本川根及び浜北において2008年8月25日頃から
9月5日頃にかけて短期的スロースリップに伴う歪変化が観測された.

Fig. 5(e) Strain changes from May 2007 – October 2008 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal data) observed by multi-component borehole strainmeters.
Rapid expansion and/or contraction was observed on May 15 to 19, 2008 in (b) the 1st and 2nd component at Haruno and (c) all component which was associated with short-term slow slip event (*1). at Sakuma;
Rapid expansion and/or contraction was observed on August 25 to September 5, 2008 in (a) all component at Kakegawa, (b) all component at Haruno, (c) the 2nd and 4th component at Sakuma, (d) the 2nd, 3rd and 4th component at Honkawane, and (e) the 1st component at Hamakita, which was associated with short-term slow slip event (*2).