

## 6-9 東海・南関東地域における歪観測結果（2007年11月～2008年4月）

### Observation of Crustal Strains by the Borehole Strainmeters in Tokai and Southern Kanto Districts (November 2007 – April 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<sup>1)</sup>と多成分歪計<sup>2)</sup>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4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4月までの多成分歪計の変化を示す。主歪の方向と大きさ、最大せん断歪および面積歪は潮汐応答並びに長周期地震波形に基づいて較正されている<sup>3)</sup>。

東海地域では、2008年1月1日頃から1月10日頃にかけて、長野県南部から愛知県東部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、佐久間および本川根で観測された（第5図(a), (b), (c), (d)の\*1）（東海地域の短期的スロースリップについては4) 参照）。

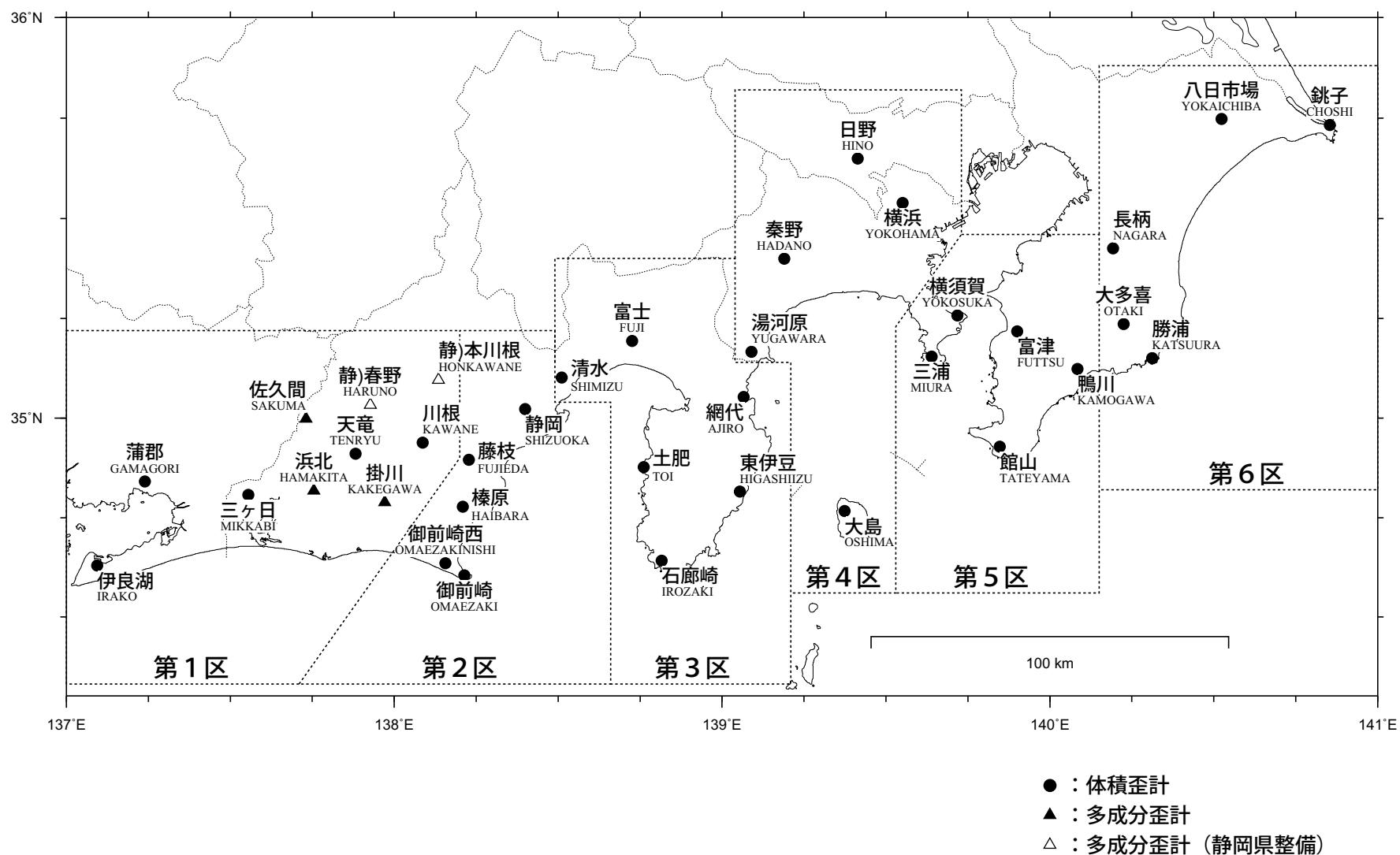
2008年3月2日頃から7日頃にかけて、伊勢湾から三重県中部で発生したと考えられる短期的スロースリップに伴う変化が、伊良湖で観測された（第3図(a)の\*2）<sup>4)</sup>。

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)<sup>5)6)</sup>。この他の変化として、各図の脚注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ものなどが見られた。

#### 参考文献

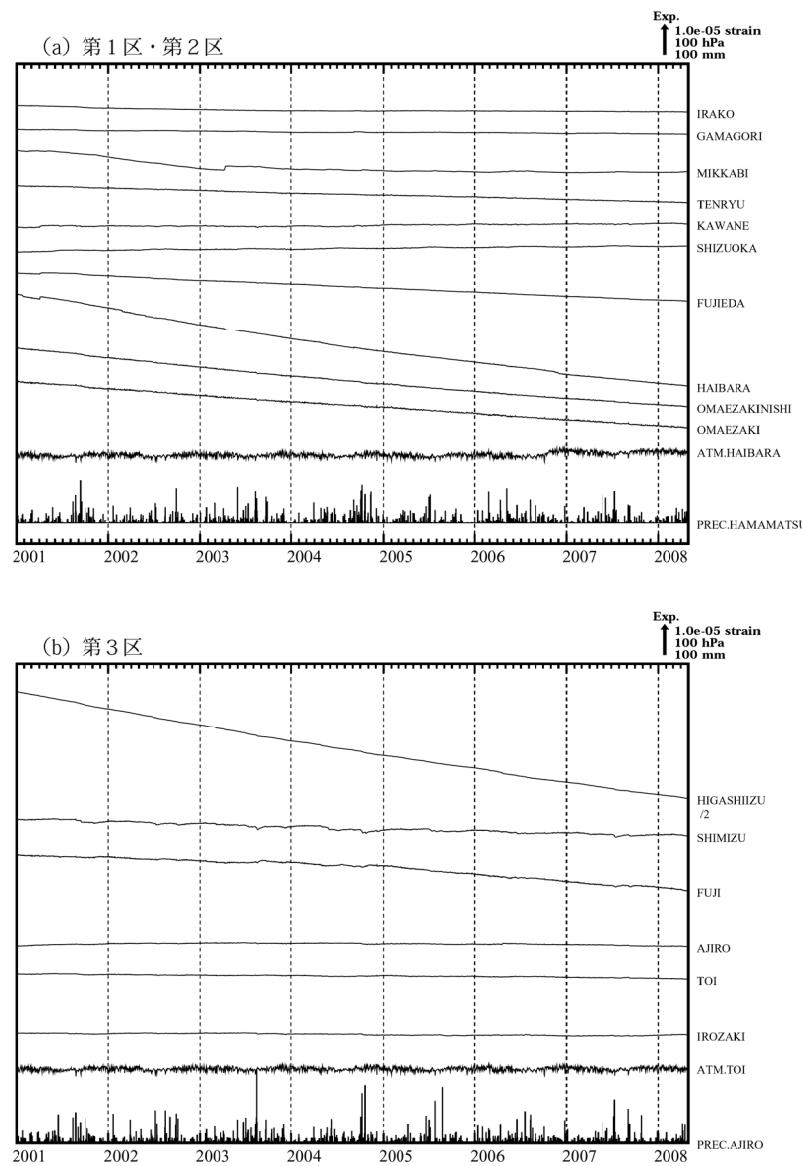
- 1) 二瓶信一・上垣内修・佐藤 馨：埋込式体積歪計による観測、1976年～1986年の観測経過、験震時報、50, 65-88 (1987).
- 2) 石井紘ほか：新しい小型多成分ボアホール歪計の開発と観測、地球惑星科学関連学会1992年合同大会予稿集、C22-03 (1992).
- 3) 上垣内修ほか：気象庁石井式歪計の応答特性解析、1999年度日本地震学会秋季大会予稿集、B72 (1999).
- 4) 気象庁：東海地域の低周波地震活動と短期的スロースリップ（2007年11月～2008年4月），連絡会報、80 (2008)
- 5) 気象庁：東海・南関東地域における歪観測結果（2006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).

## 埋込式歪計の配置図



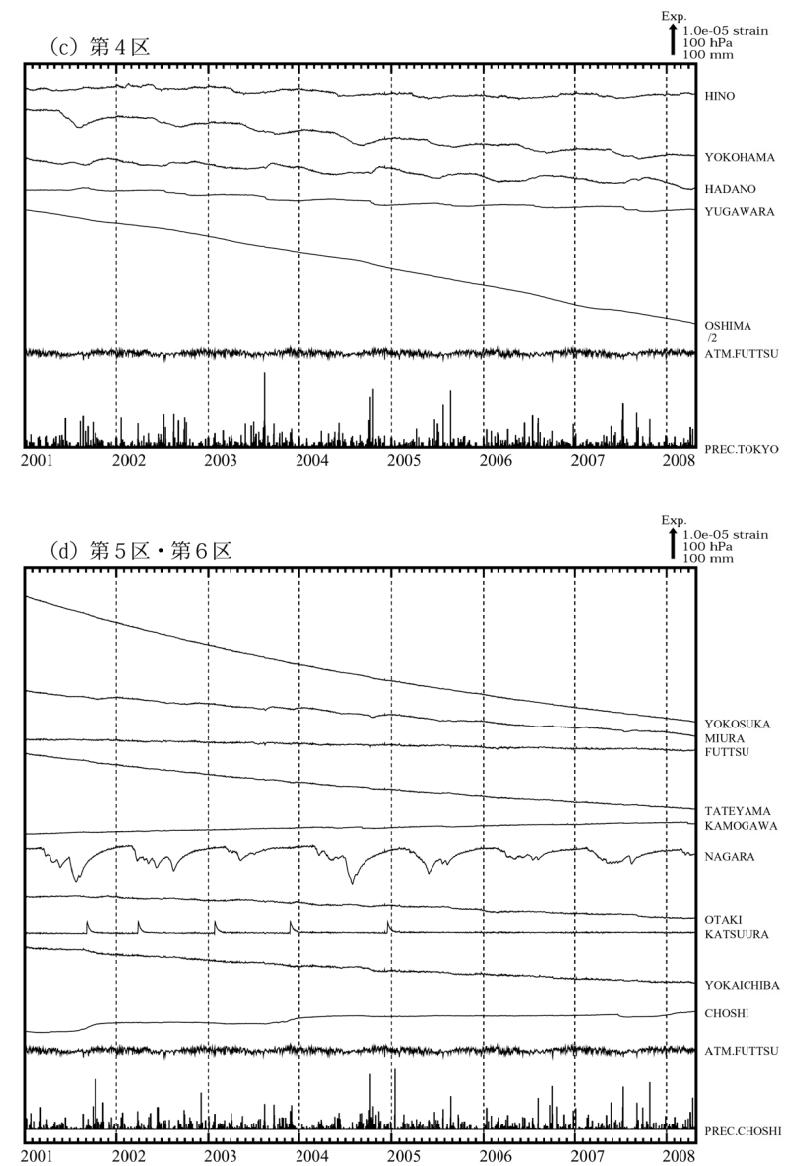
第1図 埋込式歪計の配置図 ●: 体積歪計, ▲: 多成分歪計 (気象庁), △: 同 (静岡県)

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



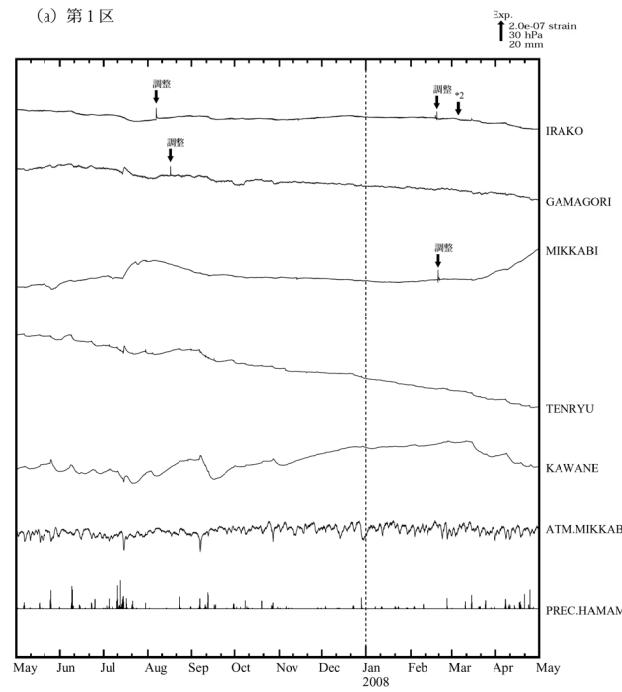
第2図(a)～(b) 2001年1月以後の東海・南関東地域における区域別体積歪変化（日平均値）。各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す。

Fig.2(a)-(b) Changes of crustal volume strains in the regions 1-6 shown in Fig.1 since January 2001 (daily mean values).



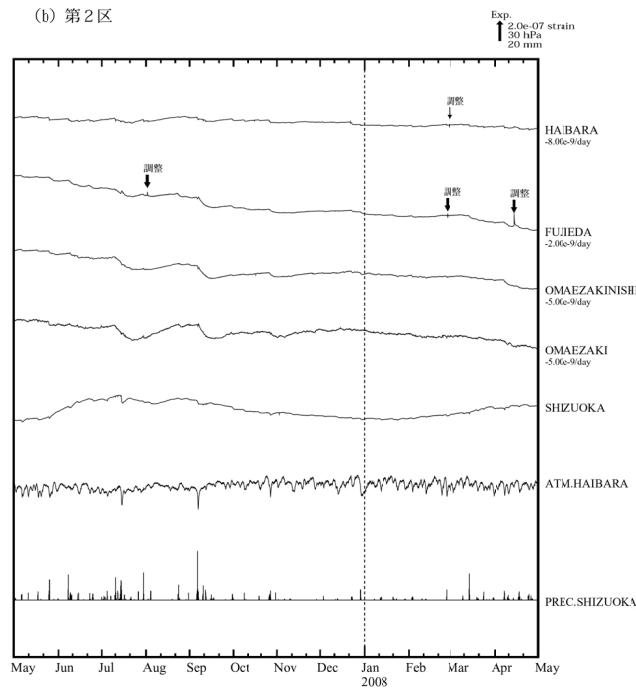
第2図(c)～(d) 2001年1月以後の東海・南関東地域における区域別体積歪変化（日平均値）。各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す。

Fig.2(c)-(d) Changes of crustal volume strains in the regions 1-6 shown in Fig.1 since January 2001 (daily mean values).



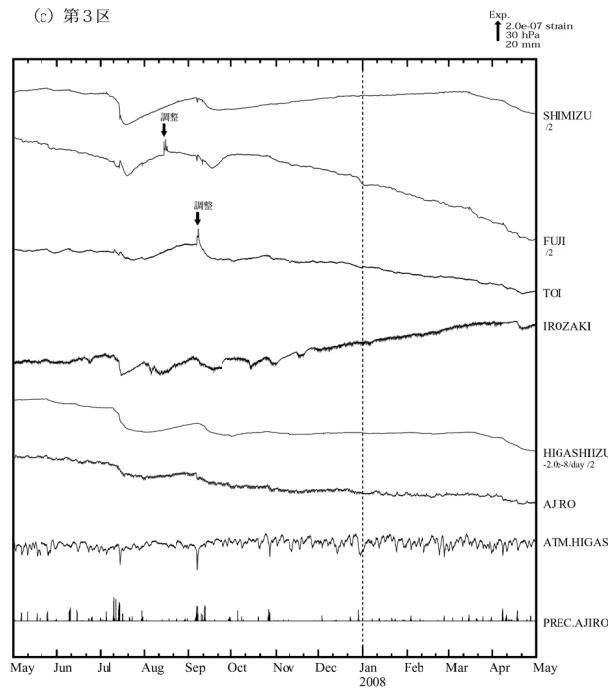
第3図(a) 2007年5月～2008年4月の東海・南関東地域における区域別体積歪変化（毎時値：気圧・潮汐・降水補正した値）。各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す。地点名の下のD/day及び/Mはそれぞれ1日あたりのトレンド変化量をDとして補正していること及び1/M倍にして表示していることを示している。(e) 鴨川で2007年12月11日及び2008年3月28日に急激な縮みの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*3)。(f) 長柄で見られる毎年3月上旬頃から始まる不規則な縮み変化とその後の回復の変化は、1989年頃から見られるものであり、何らかの人為的な影響によるものと考えられる(\*4)。銚子で2008年2月29日に急激な伸びの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*5)。勝浦で2008年3月12日に急激な伸びの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*6)。

Fig.3(a)  
Changes of crustal volume strains in the regions 1-6 shown in Fig.1, May 2007 – April 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 multiplied by 1/M. (e) At Kamogawa, rapid contraction is observed on December 11, 2007 and March 22, 2007; the contraction is estimated to be caused by some local origins (\*3). (f) At Nagara, irregular contraction and subsequent expansion from early March are observed every year from about 1989; they are estimated to be caused by some artificial event (\*4). At Choshi, rapid expansion is observed on February 29, 2008; the expansion is estimated to be caused by some local origins (\*5). At Katsuura, rapid expansion is observed on March 12, 2008; the expansion is estimated to be caused by some local origins (\*6).



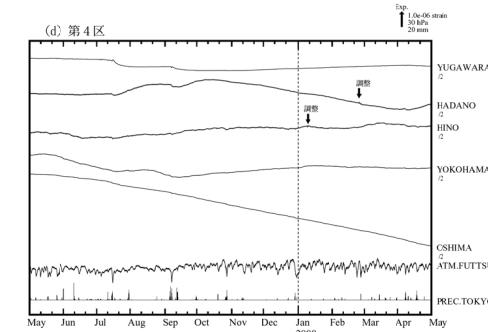
第3図(b) 2007年5月～2008年4月の東海・南関東地域における区域別体積歪変化（毎時値：気圧・潮汐・降水補正した値）。各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す。地点名の下のD/day及び/Mはそれぞれ1日あたりのトレンド変化量をDとして補正していること及び1/M倍にして表示していることを示している。(e) 鴨川で2007年12月11日及び2008年3月28日に急激な縮みの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*3)。(f) 長柄で見られる毎年3月上旬頃から始まる不規則な縮み変化とその後の回復の変化は、1989年頃から見られるものであり、何らかの人為的な影響によるものと考えられる(\*4)。銚子で2008年2月29日に急激な伸びの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*5)。勝浦で2008年3月12日に急激な伸びの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*6)。

Fig.3(b)  
Changes of crustal volume strains in the regions 1-6 shown in Fig.1, May 2007 – April 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 multiplied by 1/M. (e) At Kamogawa, rapid contraction is observed on December 11, 2007 and March 22, 2007; the contraction is estimated to be caused by some local origins (\*3). (f) At Nagara, irregular contraction and subsequent expansion from early March are observed every year from about 1989; they are estimated to be caused by some artificial event (\*4). At Choshi, rapid expansion is observed on February 29, 2008; the expansion is estimated to be caused by some local origins (\*5). At Katsuura, rapid expansion is observed on March 12, 2008; the expansion is estimated to be caused by some local origins (\*6).



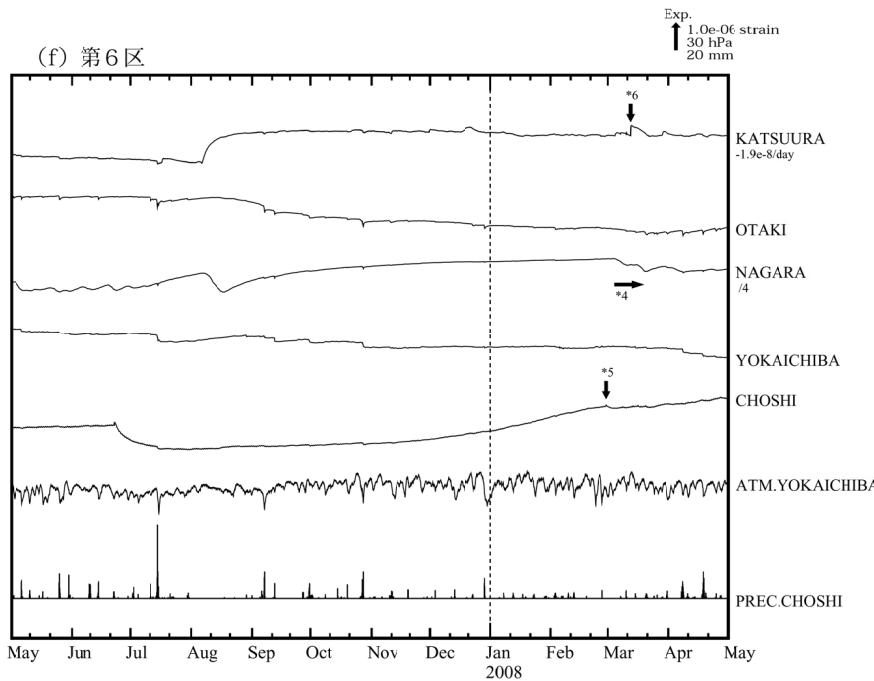
第3図(c) 2007年5月～2008年4月の東海・南関東地域における区域別体積歪変化（毎時値：気圧・潮汐・降水補正した値）。各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す。地点名の下のD/day及び/Mはそれぞれ1日あたりのトレンド変化量をDとして補正していること及び1/M倍にして表示していることを示している。(e) 鴨川で2007年12月11日及び2008年3月28日に急激な縮みの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*3)。(f) 長柄で見られる毎年3月上旬頃から始まる不規則な縮み変化とその後の回復の変化は、1989年頃から見られるものであり、何らかの人為的な影響によるものと考えられる(\*4)。銚子で2008年2月29日に急激な伸びの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*5)。勝浦で2008年3月12日に急激な伸びの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*6)。

Fig.3(c)  
Changes of crustal volume strains in the regions 1-6 shown in Fig.1, May 2007 – April 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 multiplied by 1/M. (e) At Kamogawa, rapid contraction is observed on December 11, 2007 and March 22, 2007; the contraction is estimated to be caused by some local origins (\*3). (f) At Nagara, irregular contraction and subsequent expansion from early March are observed every year from about 1989; they are estimated to be caused by some artificial event (\*4). At Choshi, rapid expansion is observed on February 29, 2008; the expansion is estimated to be caused by some local origins (\*5). At Katsuura, rapid expansion is observed on March 12, 2008; the expansion is estimated to be caused by some local origins (\*6).



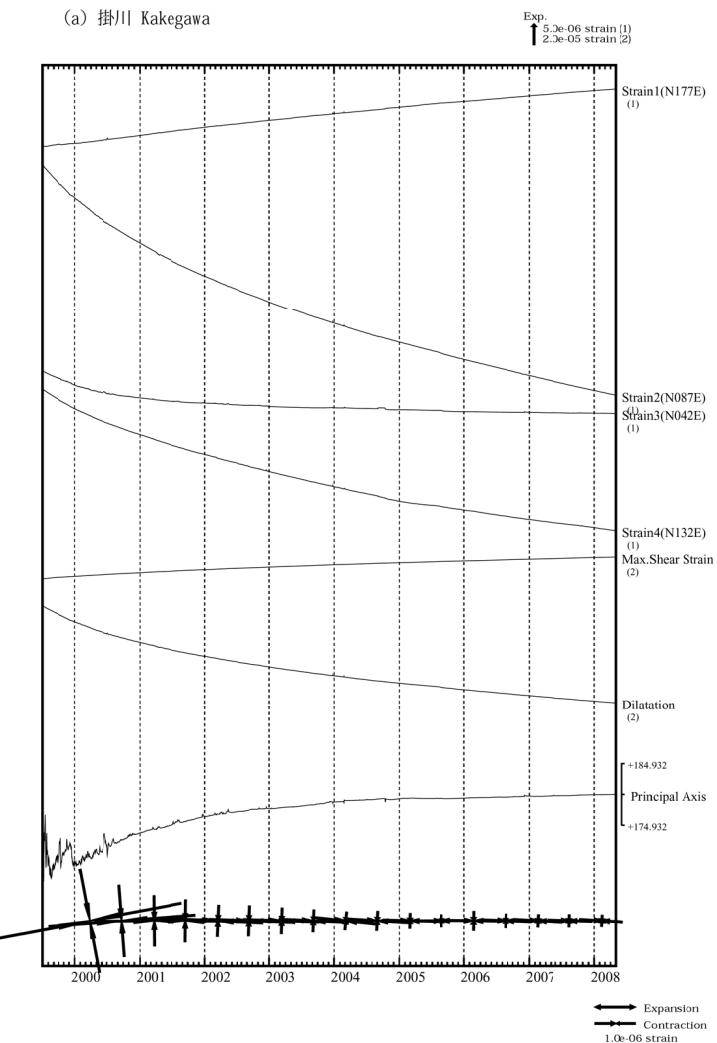
第3図(d)～(e) 2007年5月～2008年4月の東海・南関東地域における区域別体積歪変化（毎時値：気圧・潮汐・降水補正した値）。各図下部に区域を代表する気圧変化と降水量を示す。地点名の下のD/day及び/Mはそれぞれ1日あたりのトレンド変化量をDとして補正していること及び1/M倍にして表示していることを示している。(e) 鴨川で2007年12月11日及び2008年3月28日に急激な縮みの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*3)。(f) 長柄で見られる毎年3月上旬頃から始まる不規則な縮み変化とその後の回復の変化は、1989年頃から見られるものであり、何らかの人為的な影響によるものと考えられる(\*4)。銚子で2008年2月29日に急激な伸びの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*5)。勝浦で2008年3月12日に急激な伸びの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*6)。

Fig.3(d)-(e)  
Changes of crustal volume strains in the regions 1-6 shown in Fig.1, May 2007 – April 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 multiplied by 1/M. (e) At Kamogawa, rapid contraction is observed on December 11, 2007 and March 22, 2007; the contraction is estimated to be caused by some local origins (\*3). (f) At Nagara, irregular contraction and subsequent expansion from early March are observed every year from about 1989; they are estimated to be caused by some artificial event (\*4). At Choshi, rapid expansion is observed on February 29, 2008; the expansion is estimated to be caused by some local origins (\*5). At Katsuura, rapid expansion is observed on March 12, 2008; the expansion is estimated to be caused by some local origins (\*6).



第3図(f) 2007年5月～2008年4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。(e) 鴨川で2007年12月11日及び2008年3月28日に急激な縮みの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*3)。(f) 長柄で見られる毎年3月上旬頃から始まる不規則な縮み変化とその後の回復の変化は、1989年頃から見られるものであり、何らかの人為的な影響によるものと考えられる(\*4)。銚子で2008年2月29日に急激な伸びの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*5)。勝浦で2008年3月12日に急激な伸びの変化が見られたが、これは観測点近傍の局所的なものと考えられる(\*6)。

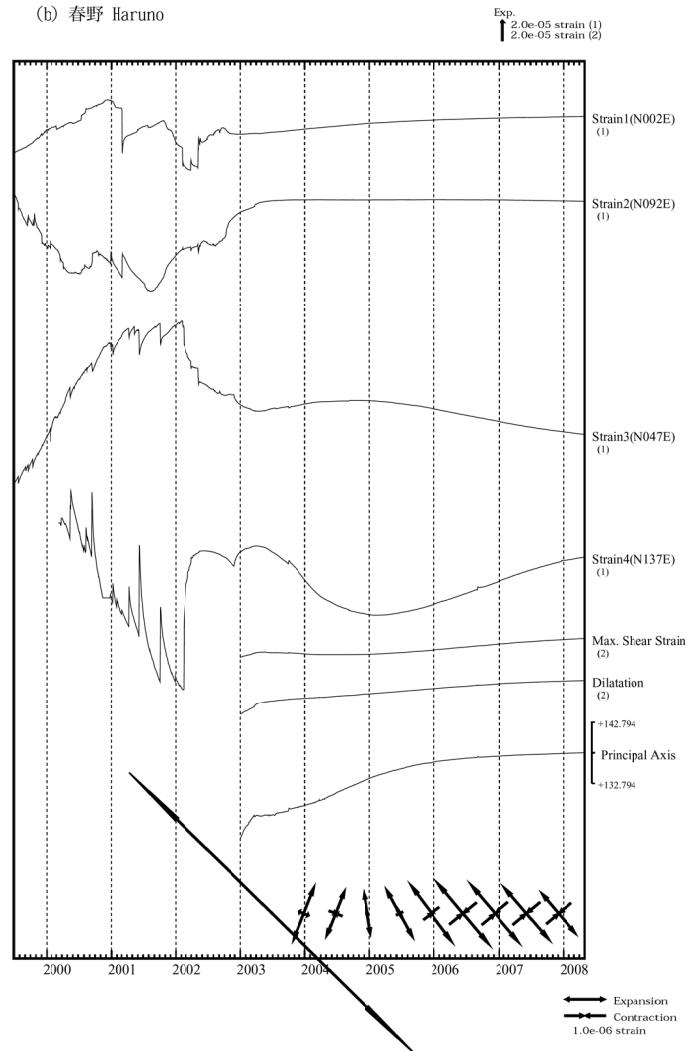
Fig.3(f) Changes of crustal volume strains in the regions 1-6 shown in Fig.1, May 2007 – April 2008 (hourly values where changes due to barometric pressure, tidal effects and rain effects are corrected). D/day and /M shown below station names mean that the linear trend D(/day) is subtracted and that data are shown after multiplied by 1/M. (e) At Kamogawa, rapid contraction is observed on December 11, 2007 and March 22, 2008; the contraction is estimated to be caused by some local origins (\*3). (f) At Nagara, irregular contraction and subsequent expansion from early March are observed every year from about 1989; they are estimated to be caused by some artificial event (\*4). At Choshi, rapid expansion is observed on February 29, 2008; the expansion is estimated to be caused by some local origins (\*5). At Katsuura, rapid expansion is observed on March 12, 2008; the expansion is estimated to be caused by some local origins (\*6).



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 strains obtained from each component.

(b) 春野 Haruno



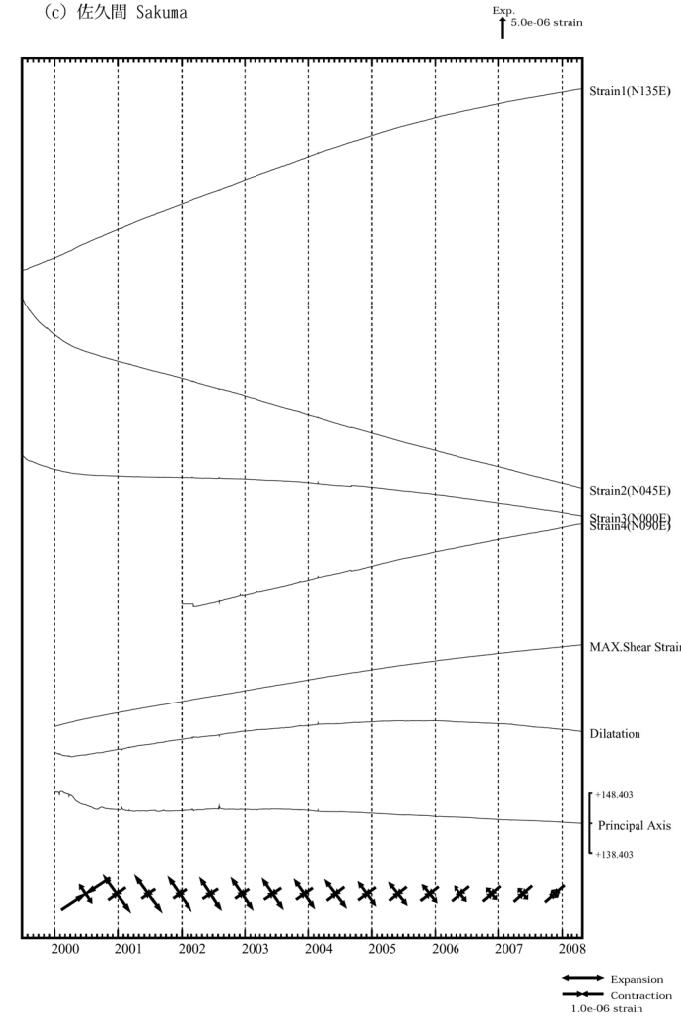
第4図(b)

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 strains obtained from each component.

(c) 佐久間 Sakuma



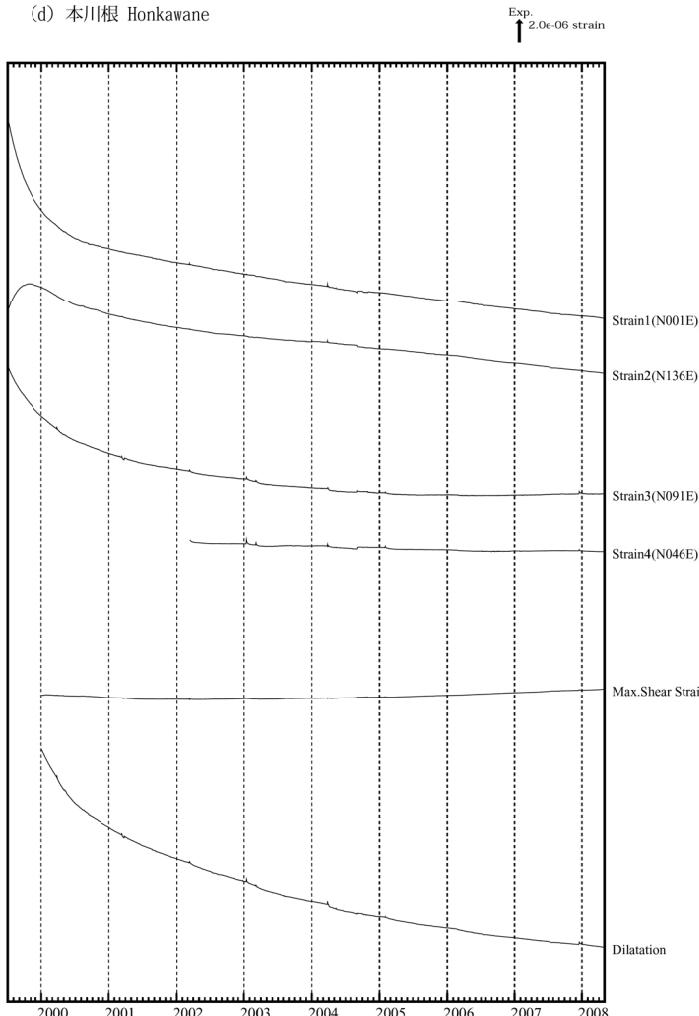
第4図(c)

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 strains obtained from each component.

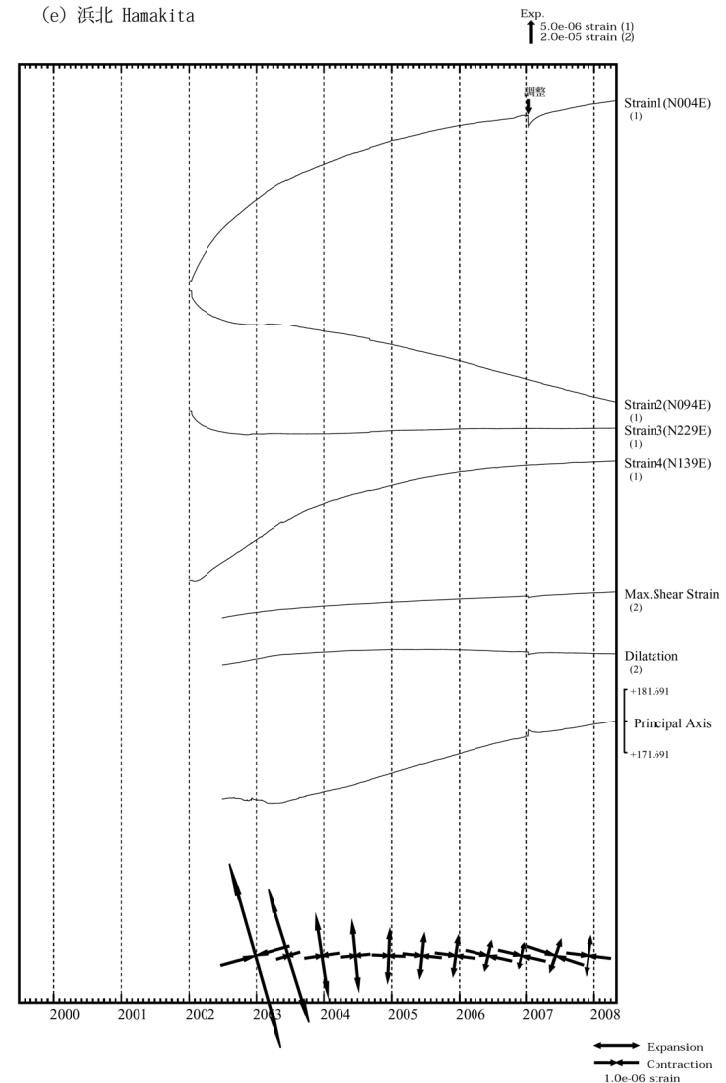
(d) 本川根 Honkawane



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。

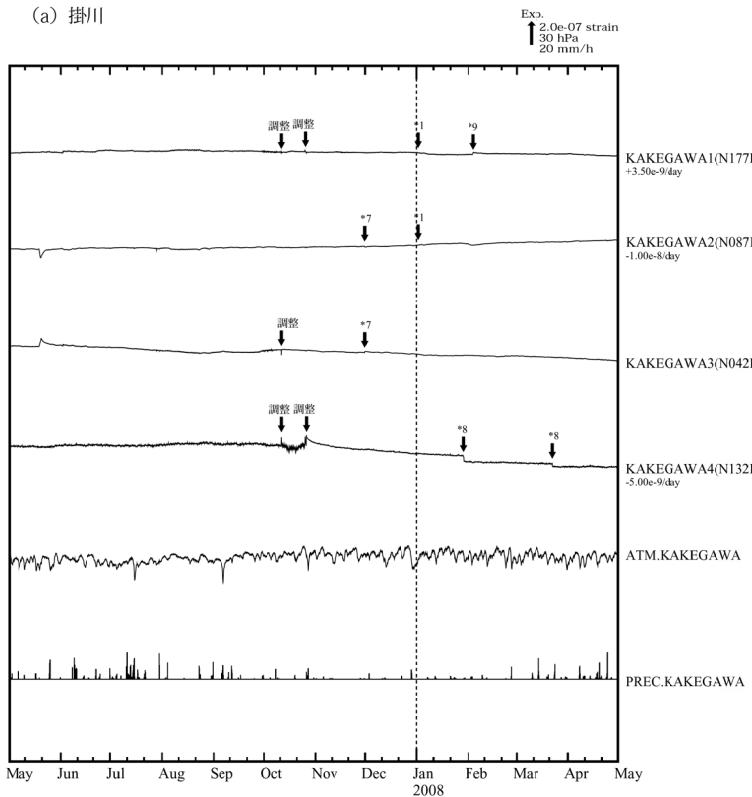
Fig.4(d) Strain changes (daily mean values) observed by multi-component borehole strainmeters. Principal strain, maximum shear strain and dilatation are calculated with strains obtained from each component.

(e) 浜北 Hamakita



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 strains obtained from each component.

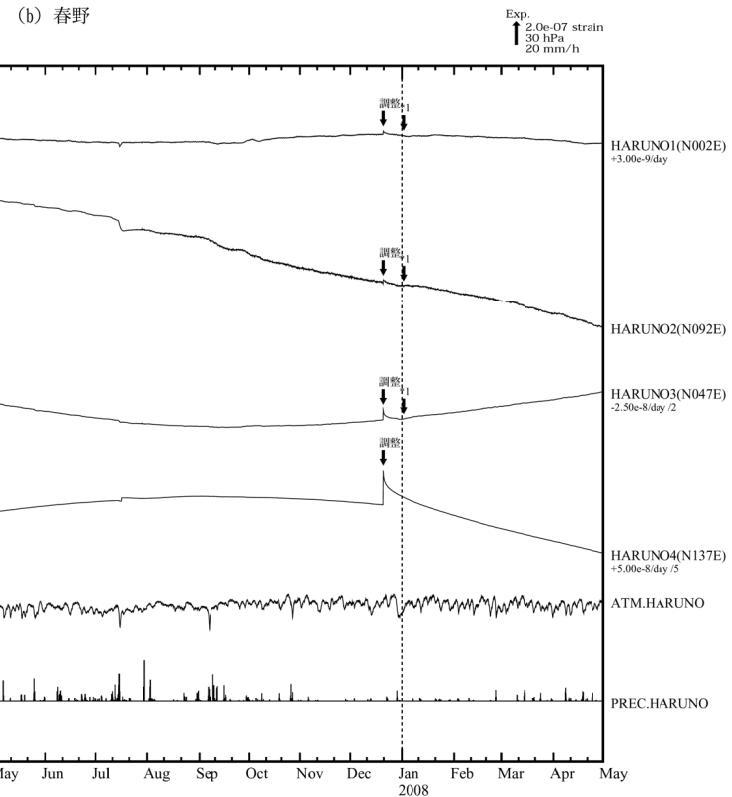


第5図(c)

2007年5月～2008年4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。(a) 掛川で2007年11月30日以降、歪2及び歪3でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*7)。2008年1月28日及び3月22日に歪4でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*8)。2008年2月3日以降、歪1でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*9)。

Fig.5(c)

Strain changes, May 2007 – April 2008 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal data)observed by multi-component borehole strainmeters. (a) Changes of the 2nd and 3rd component at Kakegawa on November 19,2007 are estimated to be caused by some local origins (\*7).Changes of the 4th component at Kakegawa on January 28,2008 and March 22,2008 are estimated to be caused by some local origins (\*8). Changes of the 1st component at Kakegawa on February 3, 2008 are estimated to be caused by some local origins (\*9).

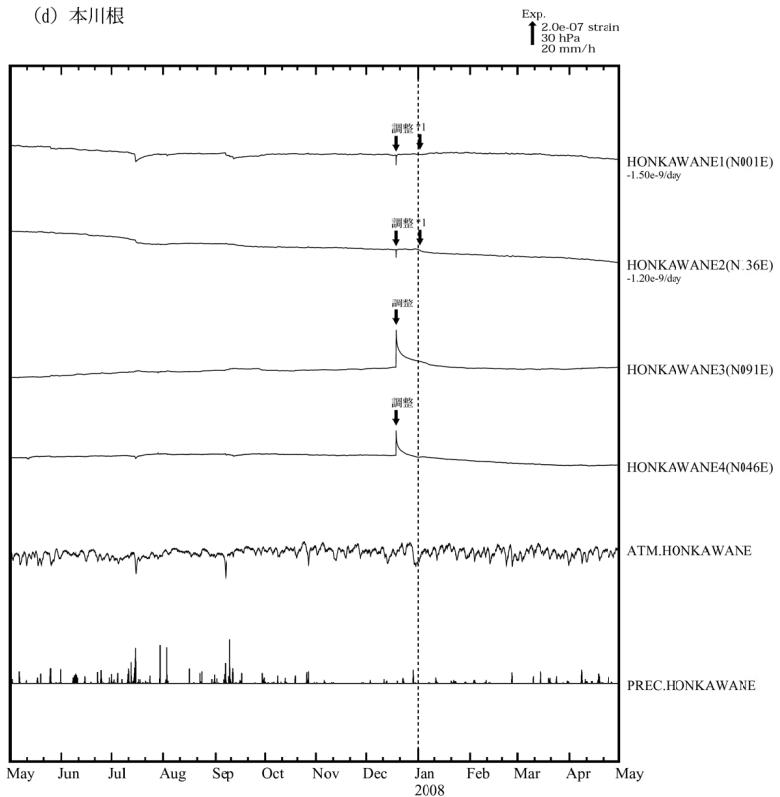
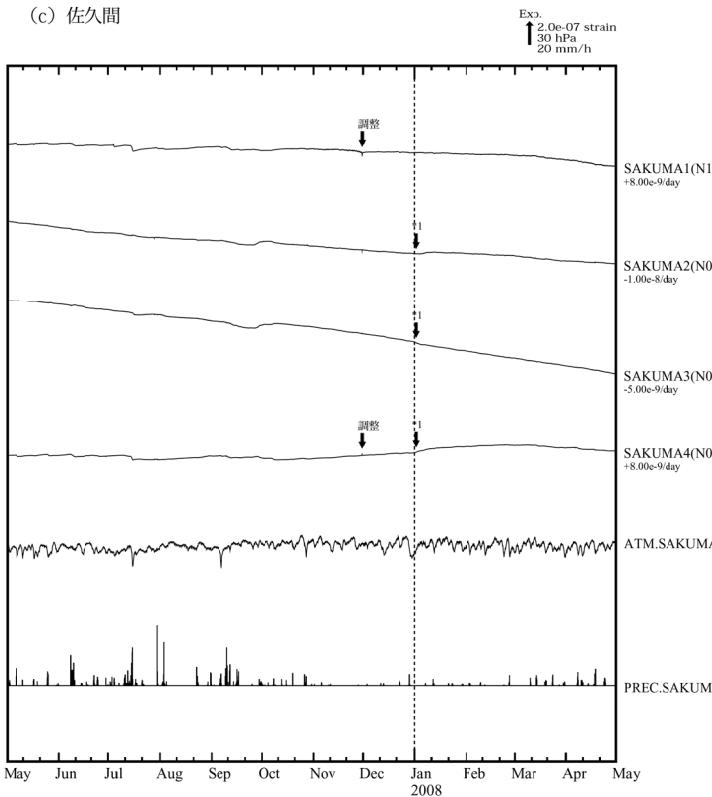


第5図(d)

2007年5月～2008年4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。(a) 掛川で2007年11月30日以降、歪2及び歪3でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*7)。2008年1月28日及び3月22日に歪4でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*8)。2008年2月3日以降、歪1でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*9)。

Fig.5(d)

Strain changes , May 2007 – April 2008 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal data)observed by multi-component borehole strainmeters. (a) Changes of the 2nd and 3rd component at Kakegawa on November 19,2007 are estimated to be caused by some local origins (\*7).Changes of the 4th component at Kakegawa on January 28,2008 and March 22,2008 are estimated to be caused by some local origins (\*8). Changes of the 1st component at Kakegawa on February 3, 2008 are estimated to be caused by some local origins (\*9).



第5図(c)

2007年5月～2008年4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。(a) 掛川で2007年11月30日以降、歪2及び歪3でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*7)。2008年1月28日及び3月22日に歪4でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*8)。2008年2月3日以降、歪1でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*9)。

Fig.5(c)

Strain changes, May 2007 – April 2008 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal data)observed by multi-component borehole strainmeters. (a) Changes of the 2nd and 3rd component at Kakegawa on November 19,2007 are estimated to be caused by some local origins (\*7).Changes of the 4th component at Kakegawa on January 28,2008 and March 22,2008 are estimated to be caused by some local origins (\*8). Changes of the 1st component at Kakegawa on February 3, 2008 are estimated to be caused by some local origins (\*9).

第5図(d)

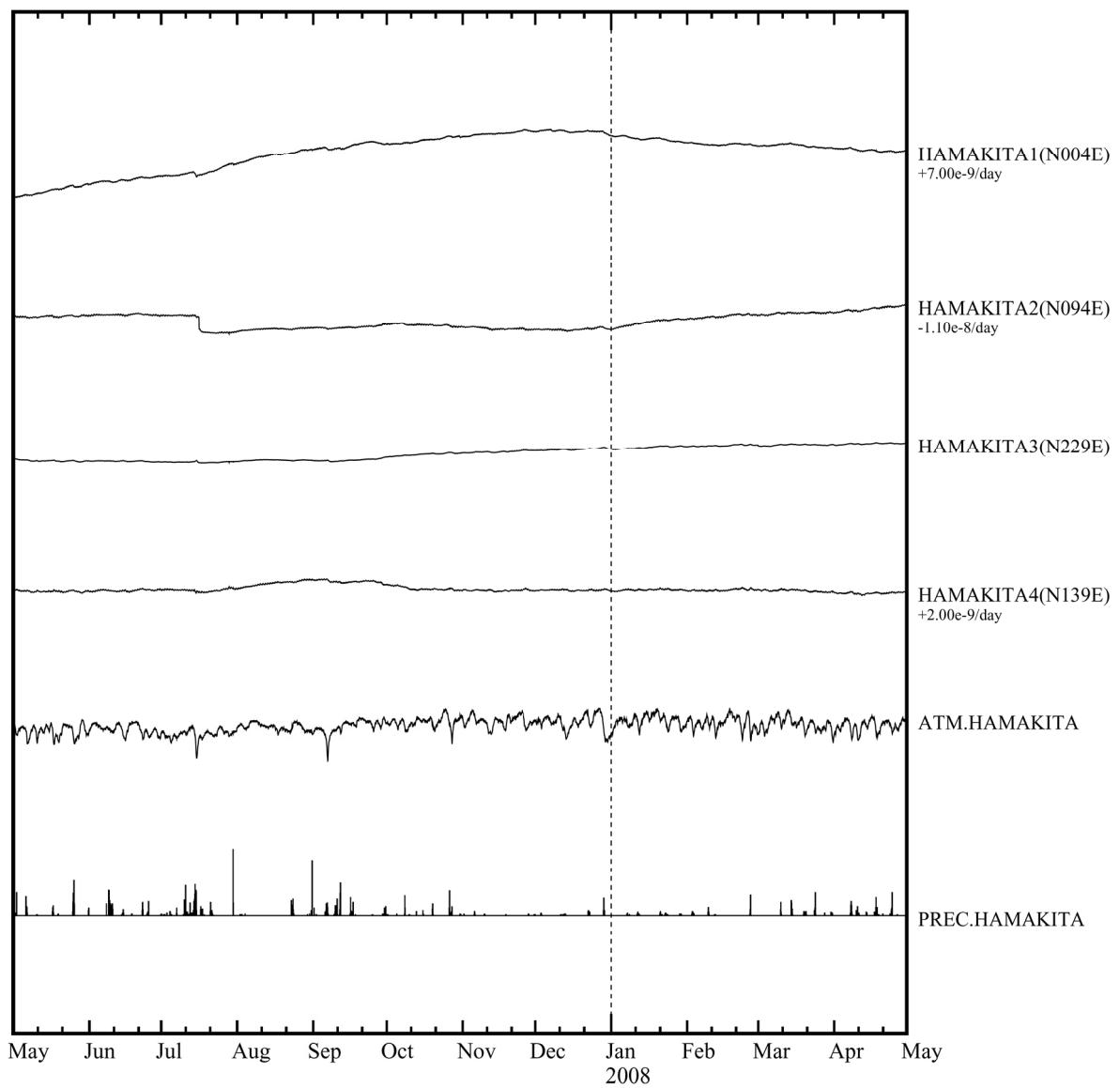
2007年5月～2008年4月の多成分歪計変化（時間値：気圧・潮汐補正した値）。各図下部に気圧変化と降水量を示す。(a) 掛川で2007年11月30日以降、歪2及び歪3でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*7)。2008年1月28日及び3月22日に歪4でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*8)。2008年2月3日以降、歪1でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*9)。

Fig.5(d)

Strain changes , May 2007 – April 2008 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal data)observed by multi-component borehole strainmeters. (a) Changes of the 2nd and 3rd component at Kakegawa on November 19,2007 are estimated to be caused by some local origins (\*7).Changes of the 4th component at Kakegawa on January 28,2008 and March 22,2008 are estimated to be caused by some local origins (\*8). Changes of the 1st component at Kakegawa on February 3, 2008 are estimated to be caused by some local origins (\*9).

(e) 浜北

↑  
Exp.  
2.0e-07 strain  
30 hPa  
20 mm/h



第5図(e) 2007年5月～2008年4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. (a) 掛川で2007年11月30日以降、歪2及び歪3でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*7). 2008年1月28日及び3月22日に歪4でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*8). 2008年2月3日以降、歪1でセンサーのごく近傍の局所的な変化が見られた(\*9).

Fig.5(e) Strain changes, May 2007 – April 2008 (hourly values corrected with barometric pressure and tidal data) observed by multi-component borehole strainmeters. (a) Changes of the 2nd and 3rd component at Kakegawa on November 19, 2007 are estimated to be caused by some local origins (\*7). Changes of the 4th component at Kakegawa on January 28, 2008 and March 22, 2008 are estimated to be caused by some local origins (\*8). Changes of the 1st component at Kakegawa on February 3, 2008 are estimated to be caused by some local origins (\*9).