

6-2 東海地方の地殻変動

Crustal Movements in the Tokai District

国土地理院

Geospatial Information Authority of Japan

[水準測量 森～掛川～御前崎]

第1～4図は東海地方（森町～御前崎市間）の水準測量結果である。最新の観測が行われたのは、掛川市の水準点140-1から御前崎市の水準点2595までの区間である。

第1図の最上段は、最新の観測結果と前回の観測結果の差による各水準点の上下変動である。特に目立った上下変動は見られない。変動データの期間は、2段目と4段目が約半年間、それ以外は約3ヶ月間である。

第2図は、掛川市（140-1）からみた御前崎市（2595）の上下変動時系列である。上のプロットが生観測値による時系列、下のプロットが年周成分を除去した後の時系列である。2000年夏以前のSSE開始よりも前の沈降の速度と比較して、SSE進行期にある2000年秋頃から2005年夏頃までは沈降速度が速かったが、2005年夏以降は、2000年夏よりも前の沈降速度にほぼ戻ったように見える。

第3図は、第2図の観測結果について、最新の変動が従来のトレンド（傾き）上にあるかどうか等を、できるだけ定量的に評価するための資料である。2000年秋～2005年夏のSSE進行期とその前後の期間の3つの期間に分けて、トレンドを推定した後、年周成分を推定した。上段の時系列は、第2図の年周成分を除去していない時系列のうち1995年以降のものである。破線は、3期間に分けて推定した回帰曲線である。2段目の表に回帰モデルの数値を示した。期間(2)のSSE進行期は、傾きが約-8mm/年と沈降速度が速くなったが、その後の期間(3)については約-5mm/年と期間(1)の沈降速度に近づいている。年周変化の振幅は、小さくなっている。同時に、回帰の標準偏差も小さくなっている。

一番下の段に、期間(2)から期間(3)にかけての時系列の拡大図を示した。回帰モデルからの残差による標準偏差を細い破線で示してある。長期的な傾向に特段の変化は見られない。

第4図は、森町（5268）を基準とした掛川市（140-1）と御前崎市（2595）の変動時系列グラフである。森町に対する掛川市および御前崎市の長期的な沈降傾向に特段の変化は見られない。

[水準測量 御前崎 時系列]

第5図は、掛川から御前崎検潮所に至る各水準点の時系列上下変化である。御前崎検潮所付属水準点は、2009年8月駿河湾の地震時に局所的に沈下したものと考えられる。2011年4月に御前崎先端付近でわずかな隆起の傾向が見られたが、その後は従来とほぼ同じトレンドで沈降している。

[GNSSと水準測量の比較 御前崎]

第6図は、電子基準点間の比高変化について、水準測量（取付観測という）の結果とGNSS連続観測結果とを比較したものである。両者はほぼ同様の傾向を示しており、最

新のデータは従来の長期的な沈降傾向に沿っている。

[GNSS 上下 高精度比高観測 御前崎]

第7～11図は、掛川－御前崎間における高精度比高観測（GNSS連続観測）の結果である。昨年以降、観測を終了した観測点が3点ある。

第7図上段に示した観測点配置で1999年4月からGNSS連続観測を実施している。下段に示す比高変化グラフには約2cmのばらつきが見られるが、H下板沢（98H023）観測点に対して御前崎側の観測点が長期的な沈降の傾向にあることが見てとれる。

第8図および第9図に、各高精度比高観測点のH下板沢観測点に対する比高変化について、それぞれ、1ヶ月ごとおよび10日ごとの平均値を示す。各図の右に各点の上下変動速度（マイナスは沈降）が記されている。高精度比高観測点のデータを解析する際には、電離層遅延の影響を周辺の電子基準点の2周波データにより推定し、補正に用いている。2003年に見られる値の跳びは、この時期に行われた電子基準点のアンテナ交換に伴ってアンテナ位相特性のモデル誤差が変化し、それが電離層値遅延補正モデルを通じて影響したものと考えられる。そのため、その前後のトレンドを同じと仮定し、バイアスの補正値を推定し調整した。2003年5～6月でのグラフの乱れは、観測点によるアンテナ交換等時期の違いにより、十分な補正を行えなかったことによるものである。2013年の秋に原因不明の揺らぎが見られたが、最近では従来のトレンドに戻っている。

第10図は、H細谷（98H025）観測点に対する各点の比高について、1ヶ月平均値と3ヶ月前の1ヶ月平均値との差を、最近3年間について示したものである。特段の傾向の変化は見られない。

第11図はH細谷観測点に対する各点の比高の1ヶ月平均値の前月との差を、最近1年間について示したものである。特段の傾向の変化は見られない。

[水準測量 御前崎先端部]

第12～13図は、御前崎先端部の変動を見るために小さな環で行っている水準測量の結果である。最近では概ね半年に1回の頻度で実施している。

第12図の最上段は、今回2014年1月の最新の結果と前回2013年7月の結果の差による上下変動観測結果で、御前崎の先端側のわずかな沈降が見られる。

第13図は、網平均を行った結果を最近の4つの期間について示したもので、比較のため、1977年からの上下変動の累積を比較のために最下段に示す。（4）に示した最近の短期的な傾向には、御前崎の先端側の沈降が見られる。

[水準測量 静岡県菊川市]

第14～16図は静岡県が実施している菊川市付近の水準測量の結果である。本年度からは観測の頻度がこれまでの2週間に1度から1ヶ月に1度になっており、最新のデータは4月期に1度行われた観測結果となっている。グラフの掲載順序は、最初の図に東側の路線、次の図に西側の路線の結果を掲載し、各図の最上段に、一番長い路線の結果を示してある。

第14図、第15図の各図の中段にはSF2129から2602-1に至る南北の短い路線（約100m）のデータが掲載されているが、これらは独立な観測値による結果である。両者とも、2602-1で2009年8月11日の駿河湾の地震時に1mmを超える沈降を示した。また、第15図の最上段にも

変化が見られることから、10333も同時に沈降した可能性がある。これら、2602-1と10333を含むグラフの近似曲線は、2009年8月11日の駿河湾の地震前までのデータを用いて計算した。東北地方太平洋沖地震による影響や顕著な傾向の変化は見られない。

第16図に示した傾斜ベクトルの時間変化には、揺らぎを伴いながらも、全体としては長期的な南南東傾斜の傾向が見られる。

[GNSS 御前崎とその周辺]

第17～21図は御前崎とその周辺のGNSS連続観測結果である。三ヶ日から榛原（はいばら）に至る東西方向の基線もあわせて示している。

第18図の(4)(5)において2009年の夏に見られる跳びは、2009年8月11日に発生した駿河湾の地震に伴う御前崎A観測点の変動によるものである。なお、御前崎A観測点は、2010年3月24日に御前崎観測点から移転した観測点である。2010年3月24日より前のデータには、移転前の御前崎観測点のデータのバイアスを調整したものを、御前崎A観測点の代わりに用いている。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴い、第18図の(5)に地震時と地震後の基線の短縮が見られる。

第19図の(8)において2009年8月頃から、掛川観測点が東向きに動いたような基線長の変化が見られた後、10月に戻った。同様の変化はピラーに内蔵された傾斜計にも見られるが、GNSSの上下には見られない。2010年夏にも同様の東向きの変化が見られた後、9月28日以降戻っている。2009年も2010年も大雨後に戻っているが、原因は不明のままである。2011年および2012年にはこのような変化はなかったが、2013年の8月頃から9月頃にかけて、再び同様の変化が見られた。一部の観測点では2010年2～3月頃にレドームの開閉を行ったことによる見かけ上の変動が含まれている場合があるので、第17図下段の観測局情報を参照する必要がある。最近のデータには、特段の傾向の変化は見られない。

[GNSS 駿河湾]

第22～24図は、駿河湾とその周辺のGNSS連続観測時系列である。2014年4月頃から、焼津A（990840）が隆起する向きの変化が見られるが、観測点周辺の樹木の生長に伴う受信環境の悪化による誤差である可能性がある。その他には、傾向に特段の変化は見られない。

[長距離水管傾斜計 御前崎・切山]

第25図は、御前崎長距離水管傾斜計の月平均結果と傾斜計端点間の水準測量結果である。長距離水管傾斜計のデータは、2012年8月14日から10月18日までの間の機器異常による欠測と2013年1月28日から2月1日までの間に行われた機器交換の前後で変化がないものと仮定してデータをつなげている。水準測量結果では、長期的な東側隆起の傾向が継続している。上側□印の水準測量のデータ、下側の○印の水管傾斜計のデータともに2009年8月11日の駿河湾の地震時の跳び等を補正して表示している。下側の○印の水管傾斜計のデータでは、2009年6月17日に西側局舎にエアコンを設置した効果により、最近のプロットの年周成分は小さめである。なお、東側局舎へのエアコン設置は1993年4月で、2002年の冬に行われた両局舎の建て替えによって密閉性が高まったとの記録がある。2014年の1月頃から3月頃にかけて、水管傾斜計によって測定される傾斜の値がやや小さめであったが、その後、ほぼ元のレベ

ルに戻っている。

第26図は御前崎および切山の長距離水管傾斜計観測値の日平均値データおよび時間平均値データである。特段の傾向の変化は見られない。

[深井戸 ひずみ・傾斜 御前崎]

第27～29図は御前崎の深さ約800mの深井戸で実施している地殻変動（ひずみおよび傾斜）連続観測結果である。2月13日に行われた定期保守による欠測の後、ひずみMの成分の傾斜が変化したが、その後ゆっくりと元の傾斜に戻りつつあるように見える。傾斜変化の原因は不明であるが、他の成分には見られないことなどから、保守に伴う何らかの影響によるノイズの可能性が高いと考えられる。それ以外には、特段の傾向の変化は見られない。

[絶対重力変化 御前崎]

第30図は、御前崎における絶対重力測定の結果である。最新の測定結果は、これまでの重力測定値に見られる長期的な増加傾向に概ね沿っている。

[東海地方の地殻変動]

第31～35図は、白鳥（しろとり）観測点を固定局として示した、東海地方の地殻変動である。

第31図上段は最近の1年間の水平変動である。比較のために、東北地方太平洋沖地震前においてスロースリップのなかった2つの時期における変動速度を中段に、スロースリップが発生していた時期の変動速度を下段に示している。最近の東海地方の地殻変動には西向きの変動が広く見られ、スロースリップの発生していなかった時期のものに近い。

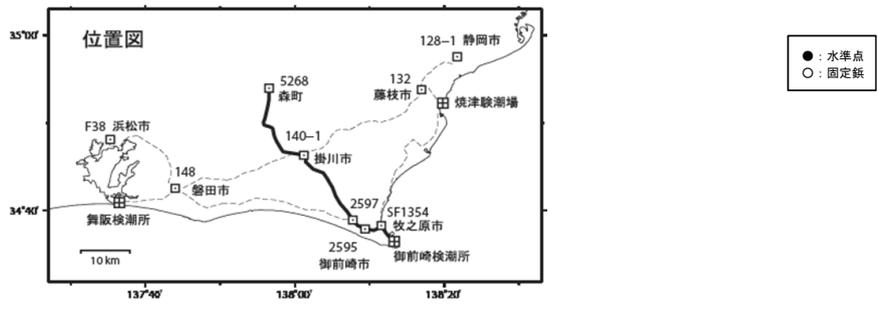
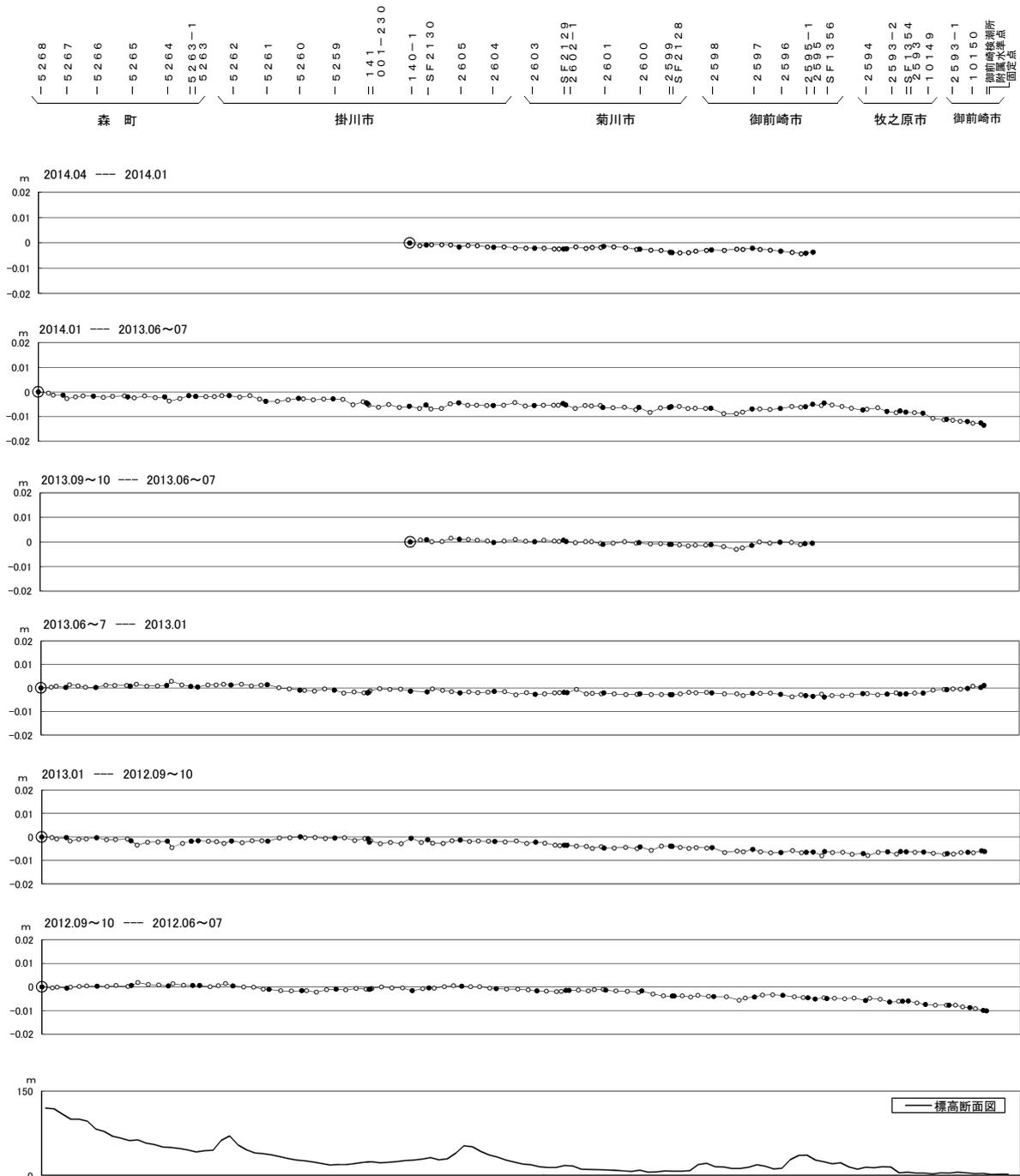
第32図は、上下成分について同様の比較を示すものである。水平よりもばらつきが大きい。

第33～34図は、東北地方太平洋沖地震前の2008年1月～2011年1月の期間の変動を定常変動と仮定し、それからの変動の差を非定常変動として示した図である。水平成分および上下成分のそれぞれについて、最近の約1年間の図と3ヶ月ごとの図を示す。

第35図は、東海地方のGNSS連続観測点の非定常地殻変動の3成分時系列である。東北地方太平洋沖地震の余効変動の影響は小さくなってきている。

森～掛川～御前崎 間の上下変動

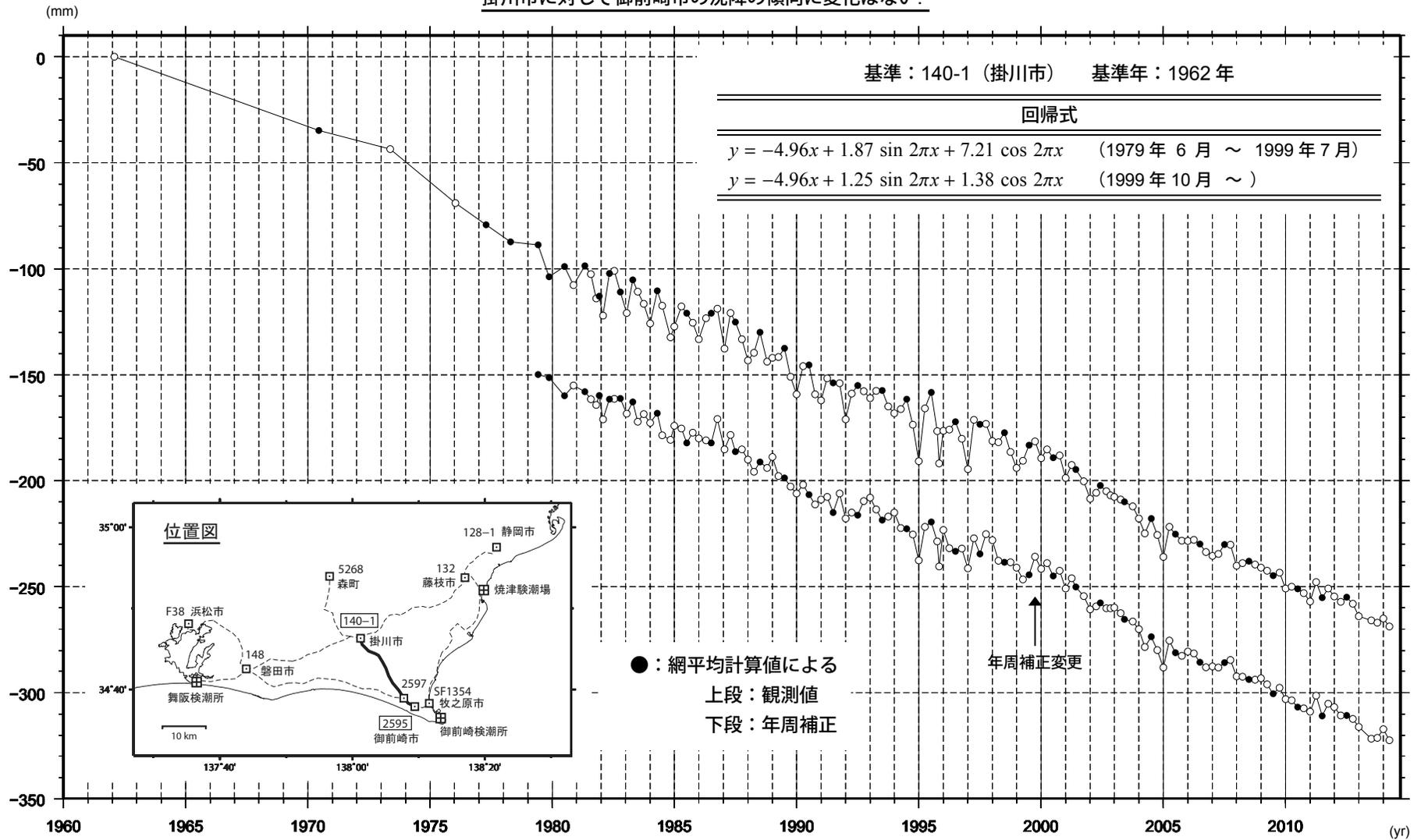
傾向に変化は見られない。



第1図 水準測量による森町～掛川市～御前崎市間における上下変動
 Fig. 1 Vertical crustal movement from Mori town to Omaezaki city via Kakegawa city.

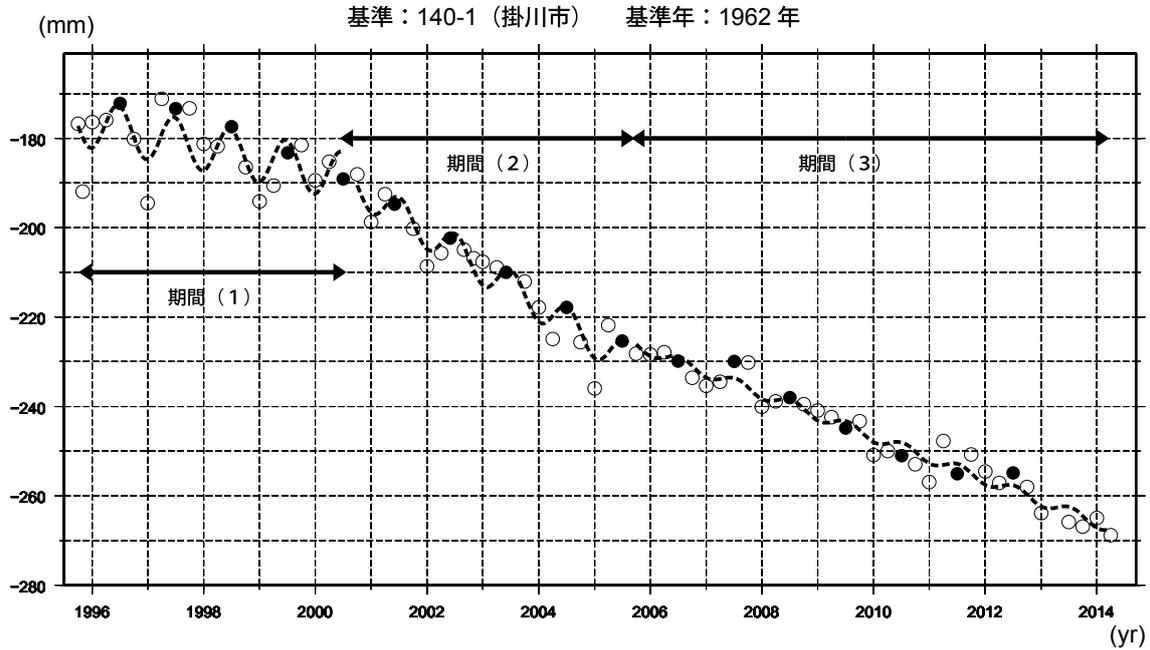
水準点 2595（御前崎市）の経年変化

掛川市に対して御前崎市の沈降の傾向に変化はない。



第2図 水準点 140-1（掛川市）を基準とした 2595（御前崎市浜岡）の高さの経年変化
 Fig. 2 Time series of height change of BM2595 (Hamaoka) as referred to BM140-1 (Kakegawa).

水準点 2595（御前崎市）の経年変化 スロースリップイベント期間で分けた回帰モデル



- ・スロースリップイベントの(1) 開始以前, (2) 進行期, (3) 停止以後の3 期間でそれぞれ回帰モデルを推定している.
- ・(1)~(3) の各期間の1 次トレンド+年周を破線で表示している.

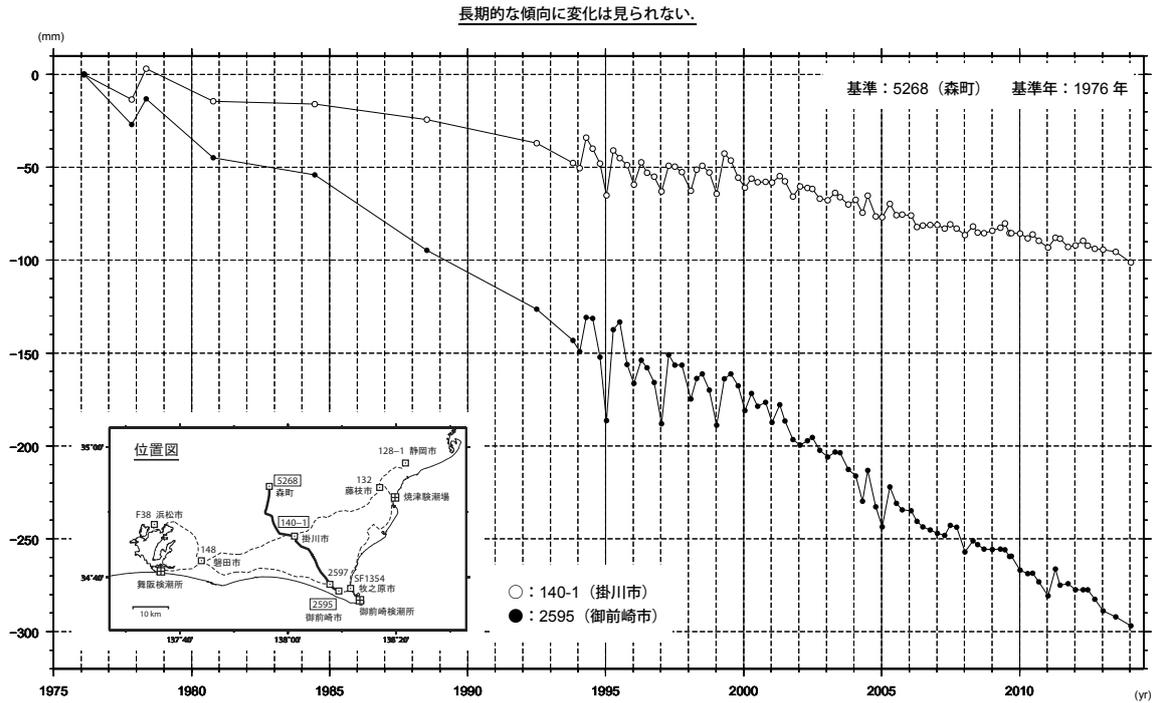
No.	期間	傾き (mm/yr)	振幅 (mm)	位相 (deg)	標準偏差 (mm)
期間 (1)	1995 年 10 月 - 2000 年 7 月	-2.57	5.37	-79.0	5.39
期間 (2)	2000 年 10 月 - 2005 年 7 月	-8.15	3.80	-95.7	3.24
期間 (3)	2005 年 10 月 - 2014 年 7 月	-4.81	1.20	-103.6	2.54



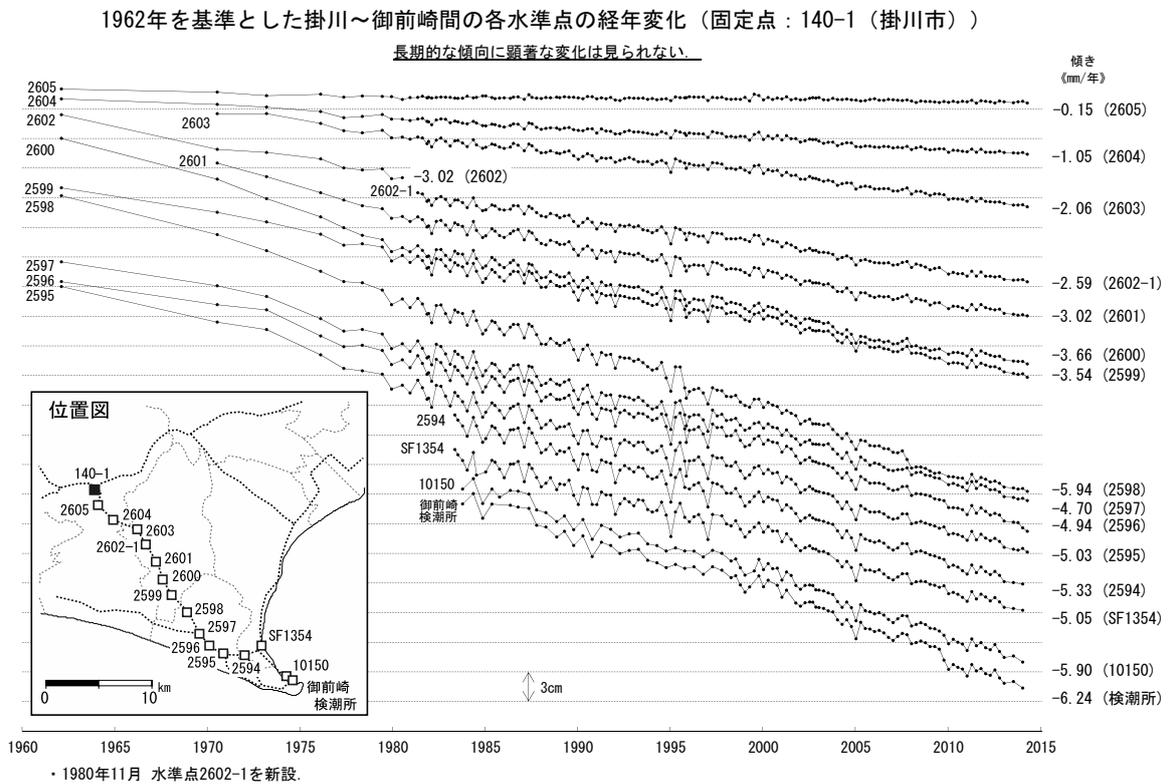
- ・各期間の回帰モデル（1 次トレンド+年周）を実線で表示している.
- ・回帰モデルからの残差による標準偏差を破線で示している.

第 3 図 水準点 2595（御前崎市）の経年変化 スロースリップイベント期間で分けた回帰モデル
Fig. 3 Regression model for the period before, during and after the slow slip event.

水準点 (140-1・2595) の経年変化



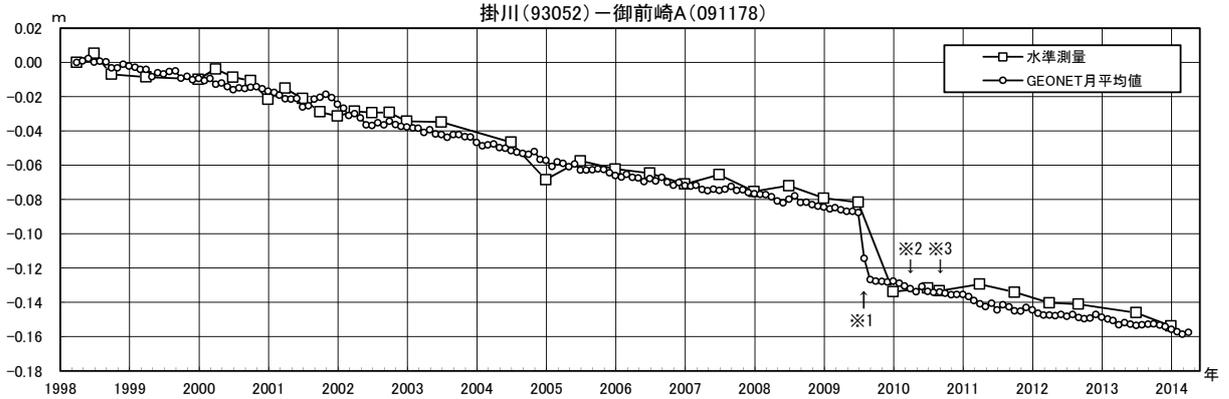
第4図 水準点5268(森)を基準とした140-1(掛川)と2595(御前崎市浜岡)の上下変動時系列
Fig. 4 Time series of height change from BM 5268 (Mori) to BM140-1 (Kakegawa) and BM2595 (Hamaoka).



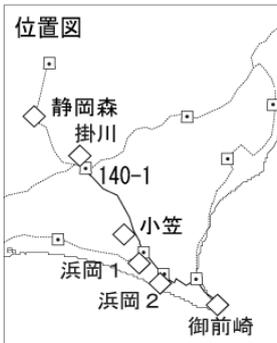
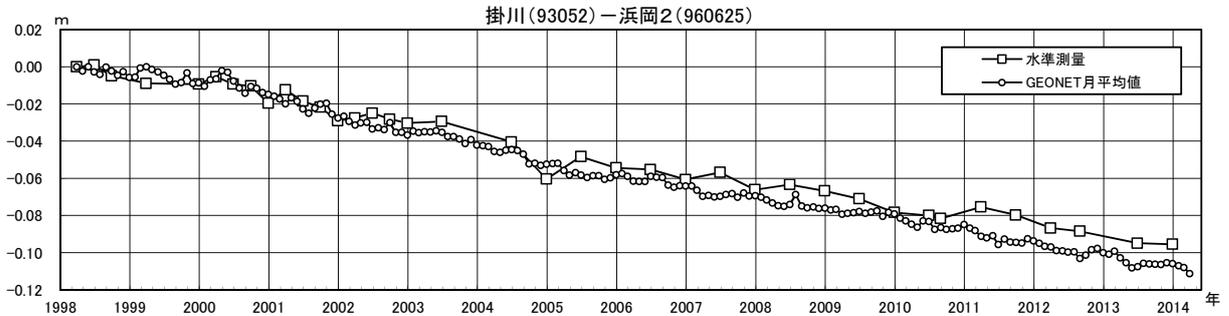
第5図 水準点140-1(掛川市)を基準とした掛川～御前崎間の各水準点の高さの経年変化
Fig. 5 Time series of height changes of benchmarks along the route between Kakegawa and Omaezaki as referred to BM140-1 (Kakegawa).

御前崎 電子基準点の上下変動 水準測量とGNSS観測の比較

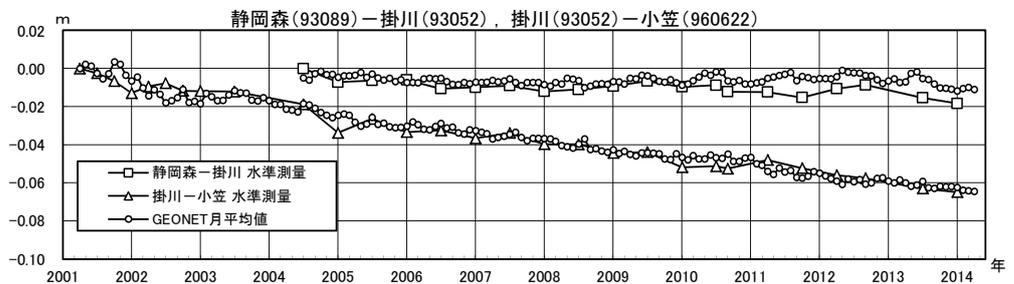
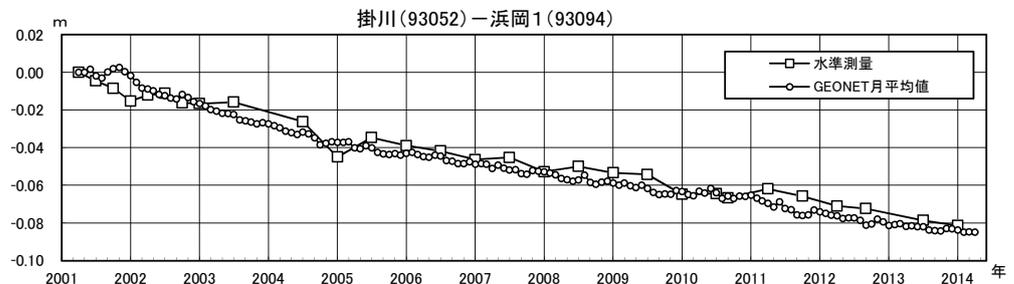
従来の傾向に変化は見られない。



※1 電子基準点「御前崎」は2009年8月11日の駿河湾を震源とする地震(M6.5)に伴い、地表付近の局所的な変動の影響を受けた。
 ※2 2010年4月以降は、電子基準点「御前崎」を、より地盤の安定している場所に移転し、電子基準点「御前崎A」とした。
 上記グラフは、電子基準点「御前崎」と電子基準点「御前崎A」のデータを接続して表示している。
 ※3 水準測量の結果は、移転後初めて変動量が計算できる2010年9月から表示。



■ 水準点
 ◇ 電子基準点

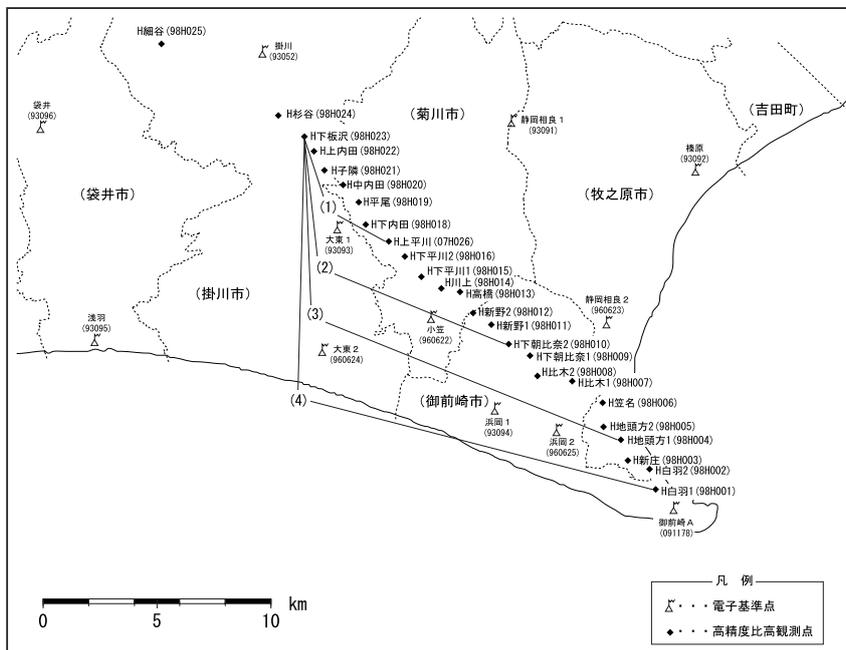


最終プロットは 4 月のF3解の平均値。

第6図 御前崎電子基準点の水準測量とGNSSによる上下運動の比較
 Fig. 6 Comparison of height changes between the leveling survey and GNSS.

御前崎 高精度比高観測時系列 (GNSS)

配点図 (基線図)



各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容
98H023	H下板沢	2008/06/17	周辺伐採
07H026	H上平川	2008/03/17	移転(H池内-H上平川)
98H010	H下朝比奈2	2011/04/03	観測停止(~11/04/22)
98H004	H地頭方1	2004/02/19	周辺伐採
		2007/01/10	レドーム閉鎖
		2011/08/24	周辺伐採
98H001	H白羽1	2011/12/20	観測停止(~12/01/23)
		2002/09/19	アンテナ交換
		2006/03/16	レドーム閉鎖

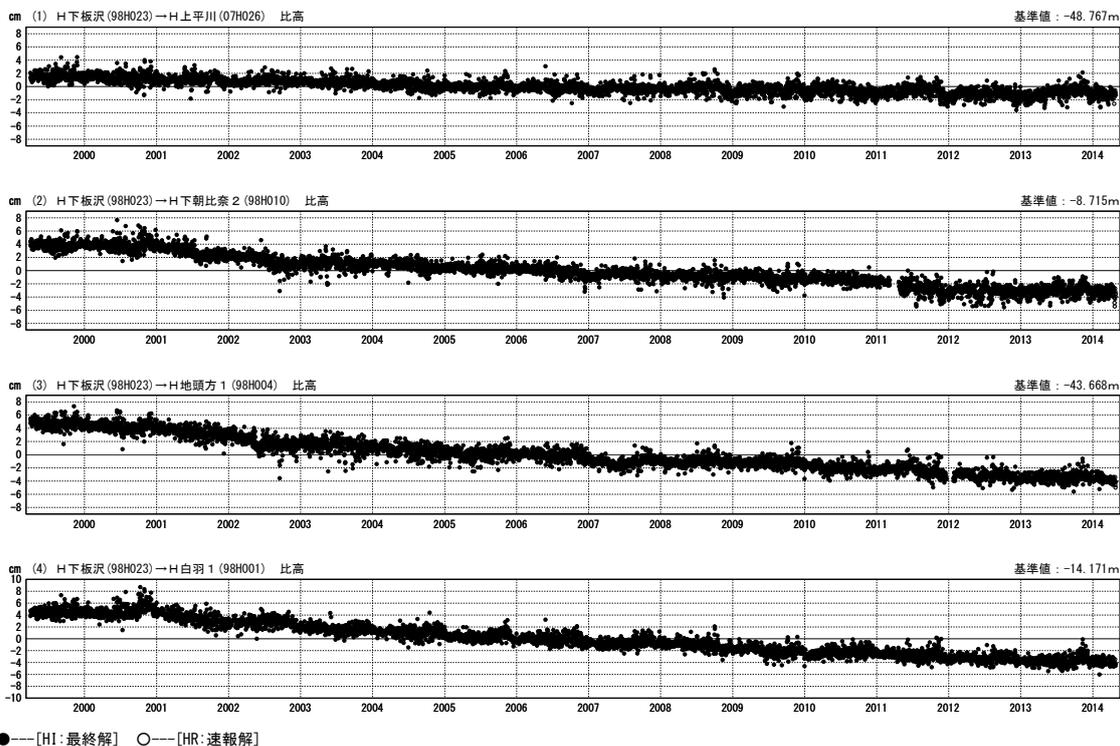
※ 2003年6月に伝播位相モデルを変更した。
 ※ 2011年1月から伝播遅延モデル計算に使用する点を、御前崎から御前崎Aに変更した。
 ※ 解析固定点のH白羽1で2014年3月14日から23日まで欠測だったため、この期間は全観測局で欠測となっている。

第7図 a 御前崎地域の高精度比高観測 GNSS 観測結果 (基線図)

Fig. 7a Results of high precision vertical GNSS measurements in Omazaki region (Baseline map).

比高変化グラフ

期間: 1999/04/01~2014/04/26 JST

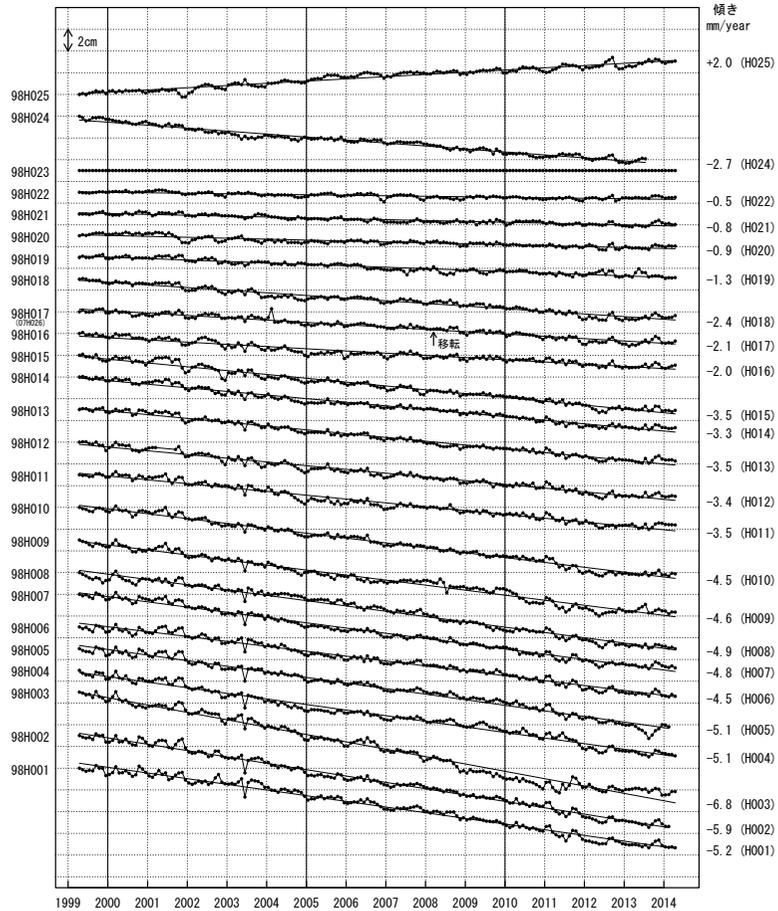


第7図 b 御前崎地域の高精度比高観測 GNSS 観測結果

Fig. 7b Time series of the height change in precision vertical GNSS measurements sites in Omazaki region.

高精度比高観測による比高変化 月平均値

期間：1999/04/01 - 2014/04/05 [H I : 最終解]

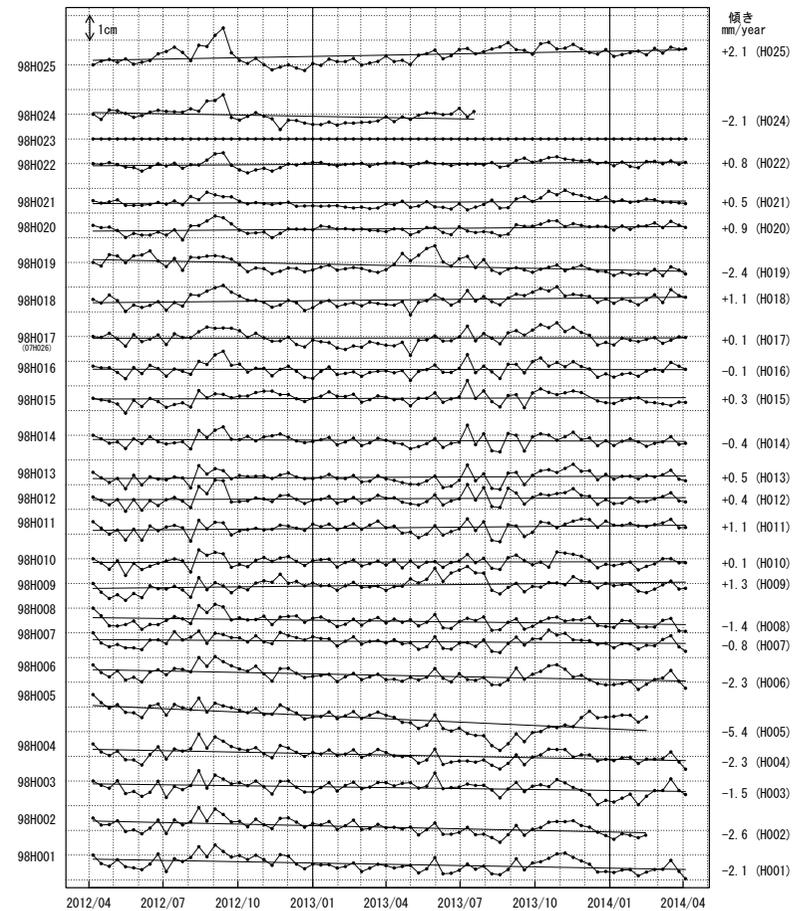


固定局：98H023

- ・プロット位置は平均を求めた期間の中央。最新のプロット点は04/01~04/05の平均。
- ・2003/06/19 伝搬遅延モデルに変化が生じたためオフセットを与えた。
- ・2011/01/01 から伝搬遅延モデルの計算を御前崎から御前崎Aに変更して計算している。
- ・98H017 は2008/03/02に観測を終了して07H026へ移転した。2008/03/17から観測開始。
- ・98H010 は2011/03/06から2011/04/22まで停止。
- ・98H003及び98H004は2011/08/24に周辺の樹木を伐採。
- ・98H004は2011/12/20から2012/01/23まで停止。
- ・98H024は2013/07/22に観測終了。
- ・98H002は2014/02/18に観測終了。
- ・98H005は2014/02/21に観測終了。

高精度比高観測による比高変化 10日間平均

期間：2012/04/02 - 2014/04/05 [H I : 最終解]



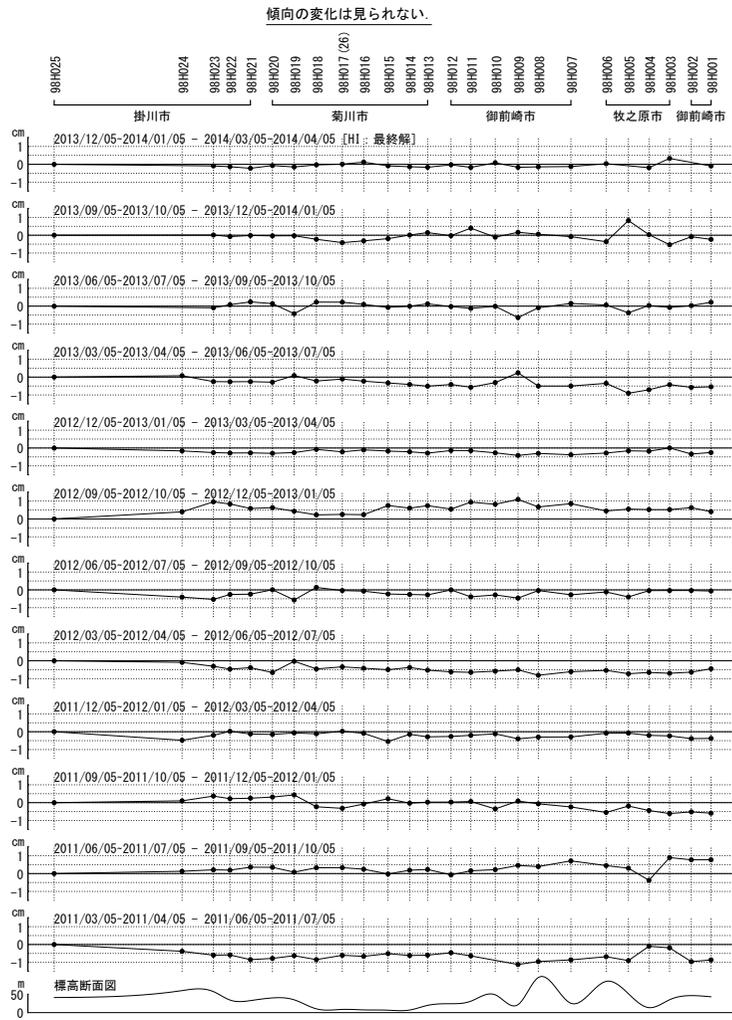
固定局：98H023

- ・プロット位置は平均を求めた期間の中央。最新のプロット点は04/02~04/05の平均。
- ・98H024は2013/07/22に観測終了。
- ・98H002は2014/02/18に観測終了。
- ・98H005は2014/02/21に観測終了。

第8図 御前崎地域の高精度比高観測 GNSS 観測結果 (1ヶ月間移動平均・時系列)
Fig. 8 Results of high precision vertical GNSS measurements in Omaezaki region
(Time series of 1 month running mean).

第9図 御前崎地域の高精度比高観測 GNSS 観測結果 (10日間移動平均・時系列)
Fig. 9 Results of high precision vertical GNSS measurements in Omaezaki region
(Time series of 10 days running mean).

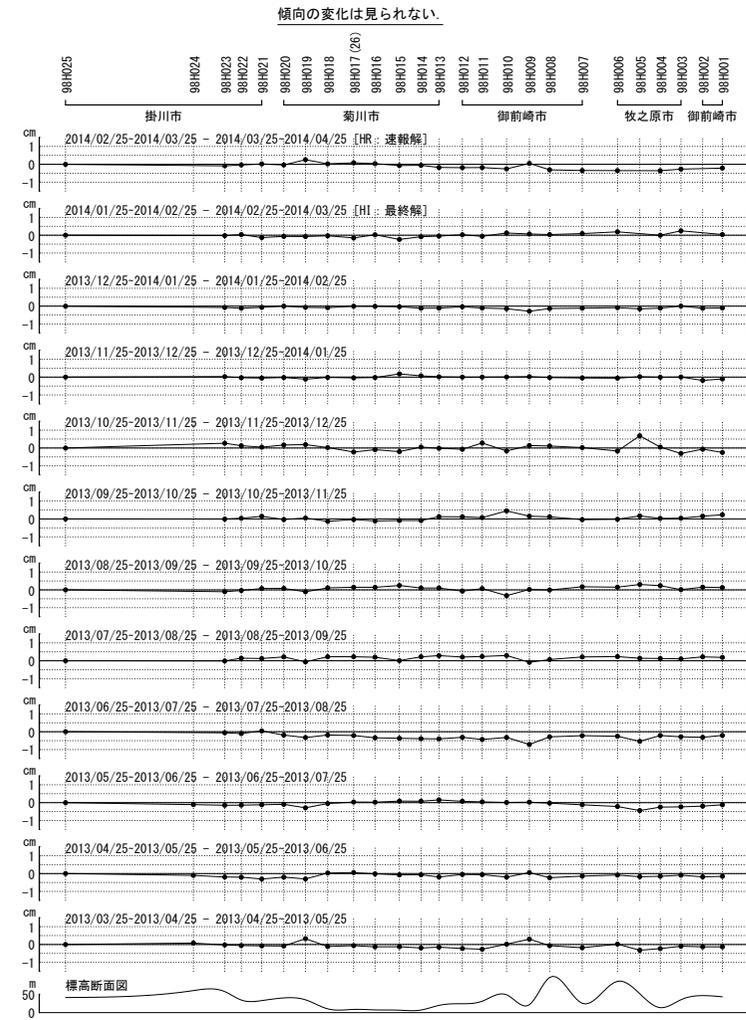
高精度比高観測点の上下変動 3か月



- ・ 2011/01/01 から伝搬遅延モデルの計算を御前崎から御前崎Aに変更して計算している。
- ・ 98H010 は 2011/03/06 から 2011/04/22 まで停止。
- ・ 98H003 及び 98H004 は 2011/08/24 に周辺の樹木を伐採。
- ・ 98H004 は 2011/12/20 から 2012/01/23 まで停止。
- ・ 98H024 は 2013/07/22 に観測終了。
- ・ 98H002 は 2014/02/18 に観測終了。
- ・ 98H005 は 2014/02/21 に観測終了。

第 10 図 御前崎地域の高精度比高観測 GNSS 観測結果 (点毎の 3 ヶ月間の変動量)
Fig. 10 Results of high precision vertical GNSS measurements in Omazaki region (Height change every three months at each site).

高精度比高観測点の上下変動 1か月

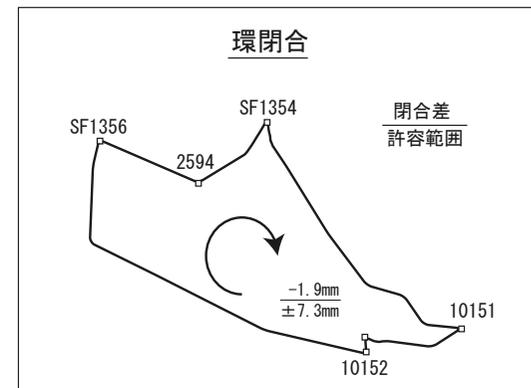
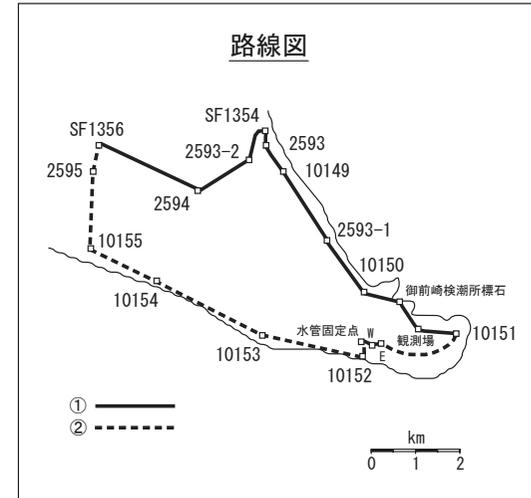
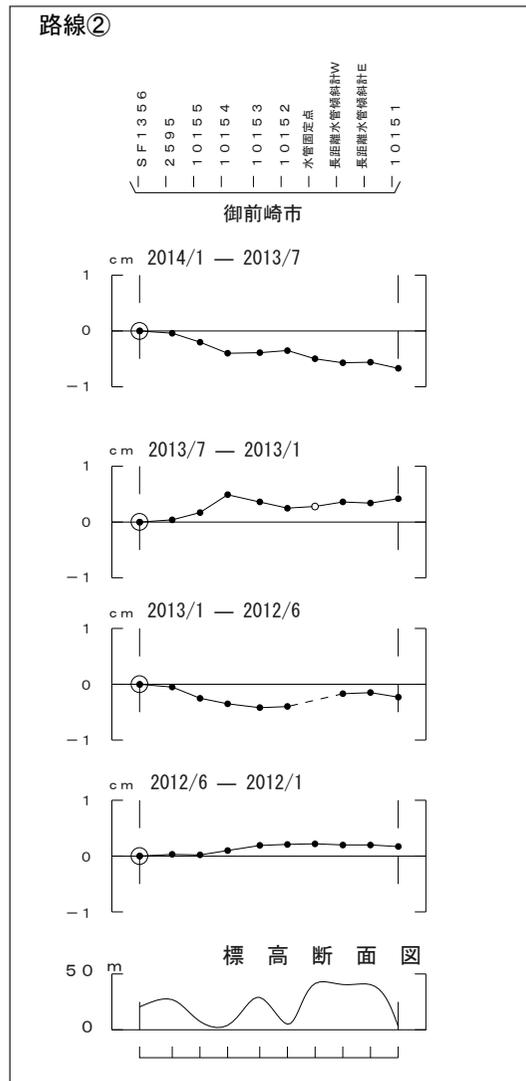
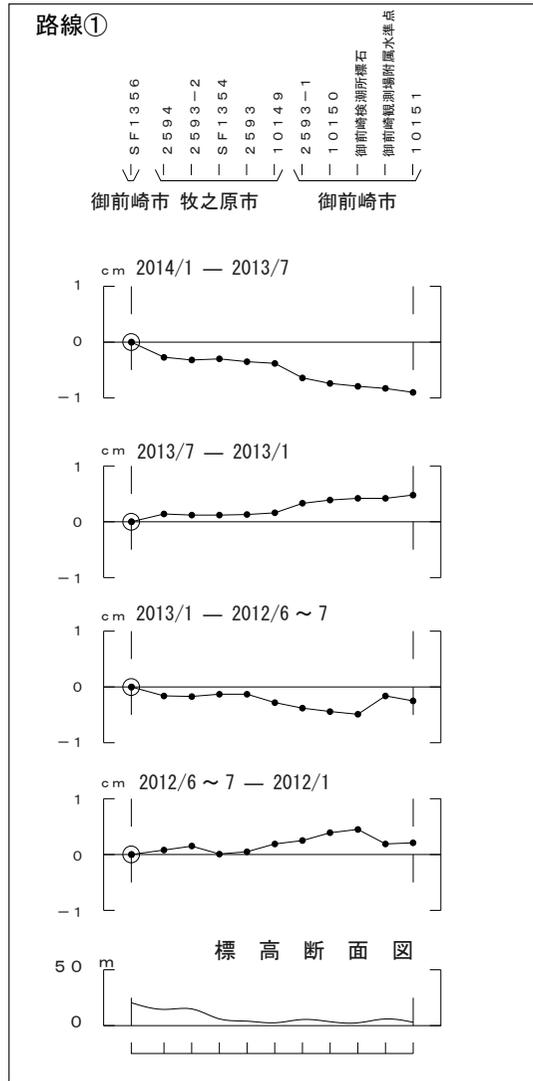


- ・ 98H024 は 2013/07/22 に観測終了。
- ・ 98H002 は 2014/02/18 に観測終了。
- ・ 98H005 は 2014/02/21 に観測終了。

第 11 図 御前崎地域の高精度比高観測 GNSS 観測結果 (点毎の 1 ヶ月間の変動量)
Fig. 11 Results of high precision vertical GNSS measurements in Omazaki region (Height change per month at each site).

御前崎地方の上下変動 (1)

御前崎先端側の沈降が見られる。

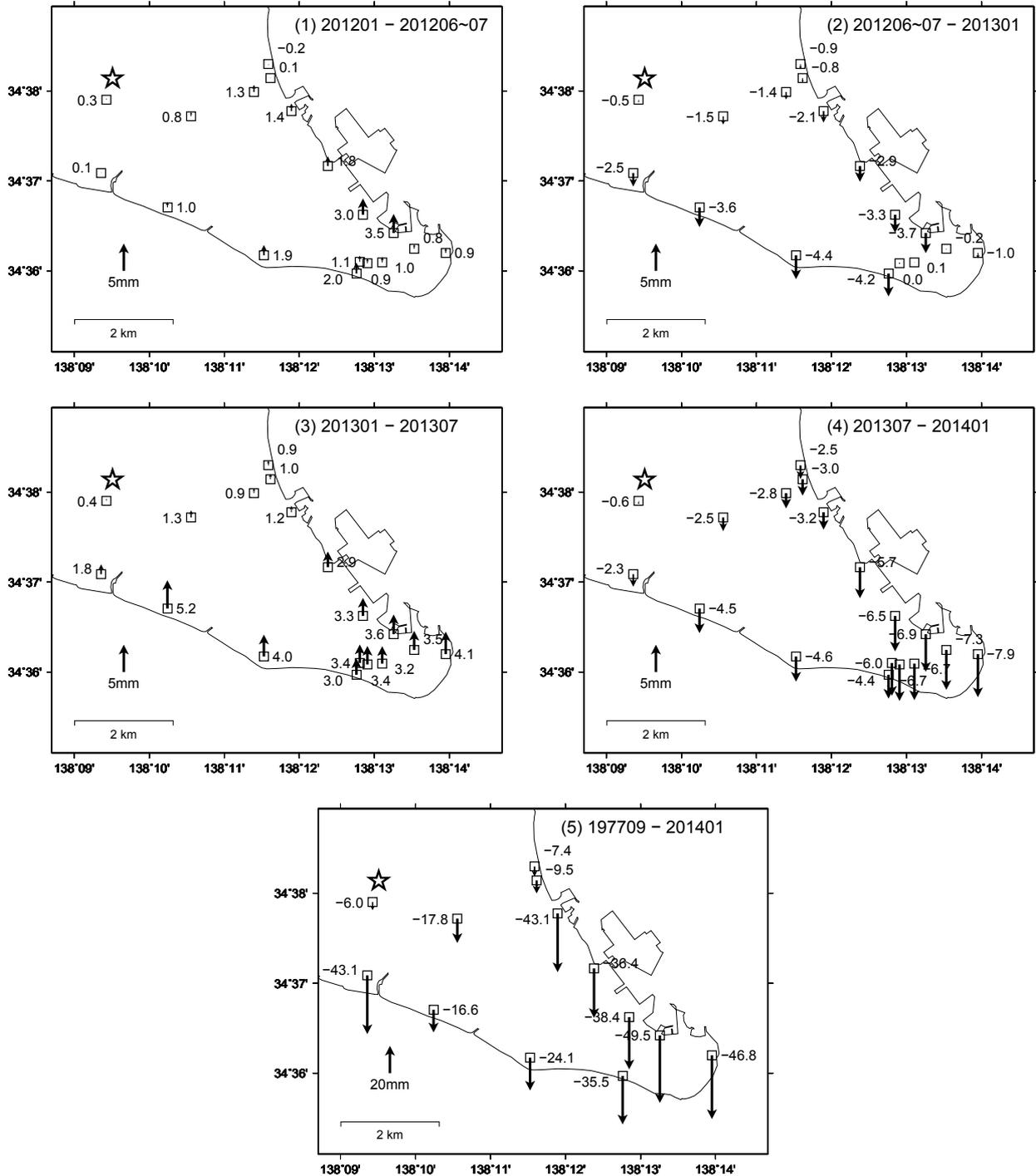


第 12 図 水準測量による御前崎先端部の上下変動 (1)

Fig. 12 Vertical crustal deformation by the precise leveling survey around Omazaki (1/2).

御前崎地方の上下変動 (2)

傾向に変化は見られない。



☆不動点 : SF1356 (御前崎市)

第 13 図 水準測量による御前崎先端部の上下変動 (2)

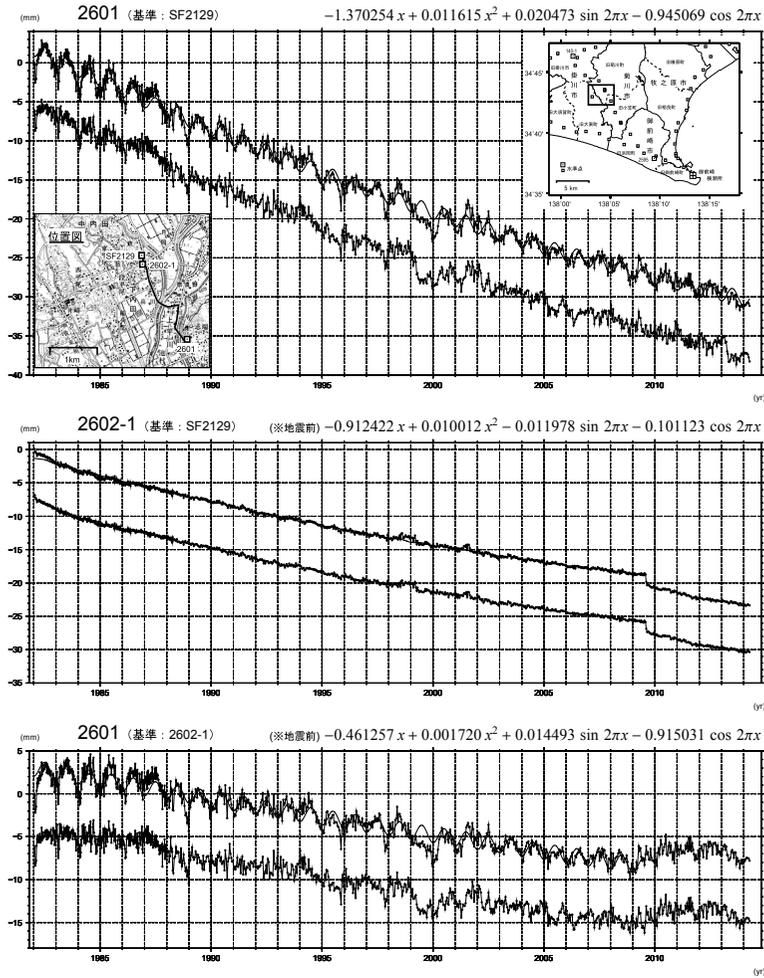
Fig. 13 Vertical crustal deformation by the precise leveling survey around Omazaki (2/2).

菊川市付近の水準測量結果 (1)

水準点 2602-1 と 2601 の経年変化

上段：観測値および近似曲線 下段：年周補正後

最新データ：2014年4月9日



※ 水準点 2602-1 を含むグラフは、2009/08/11 駿河湾の地震でステップが生じたため、地震前までのデータについて近似曲線を計算し年周成分を補正している。地震後のデータは年周成分を補正していない。

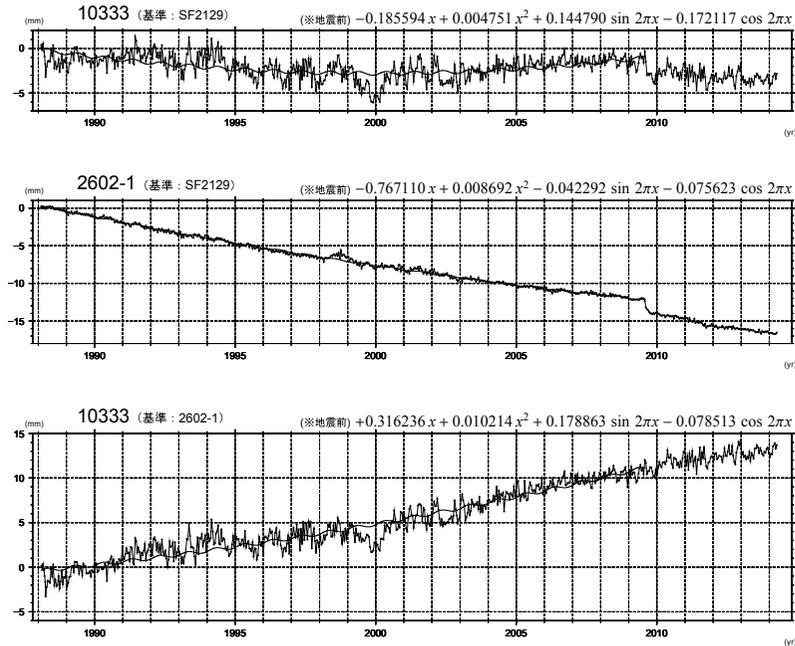
第 14 図 静岡県による短距離水準測量結果 (1) : 準基 2129 を基準とした 2602-1 及び 2601 の高さの経年変化

Fig. 14 Results of short distance leveling (1): Time series of height changes of benchmarks of BM2602-1 and BM2601 as referred to SF2129. Original data are provided by the Prefectural Government of Shizuoka.

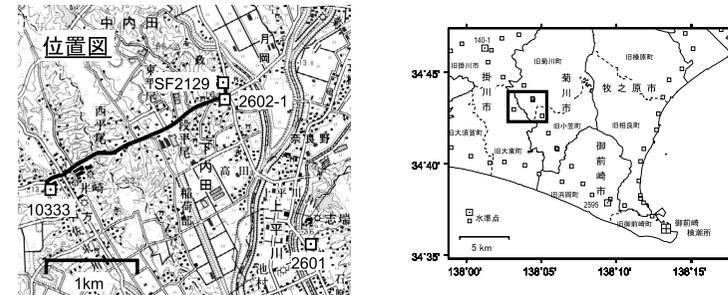
菊川市付近の水準測量結果 (2)

水準点 2602-1 と 10333 及び 2601 の経年変化

最新データ：2014年4月9日



※ 2009/08/11 駿河湾の地震でステップが生じたため、地震前までのデータについて近似曲線を計算している。

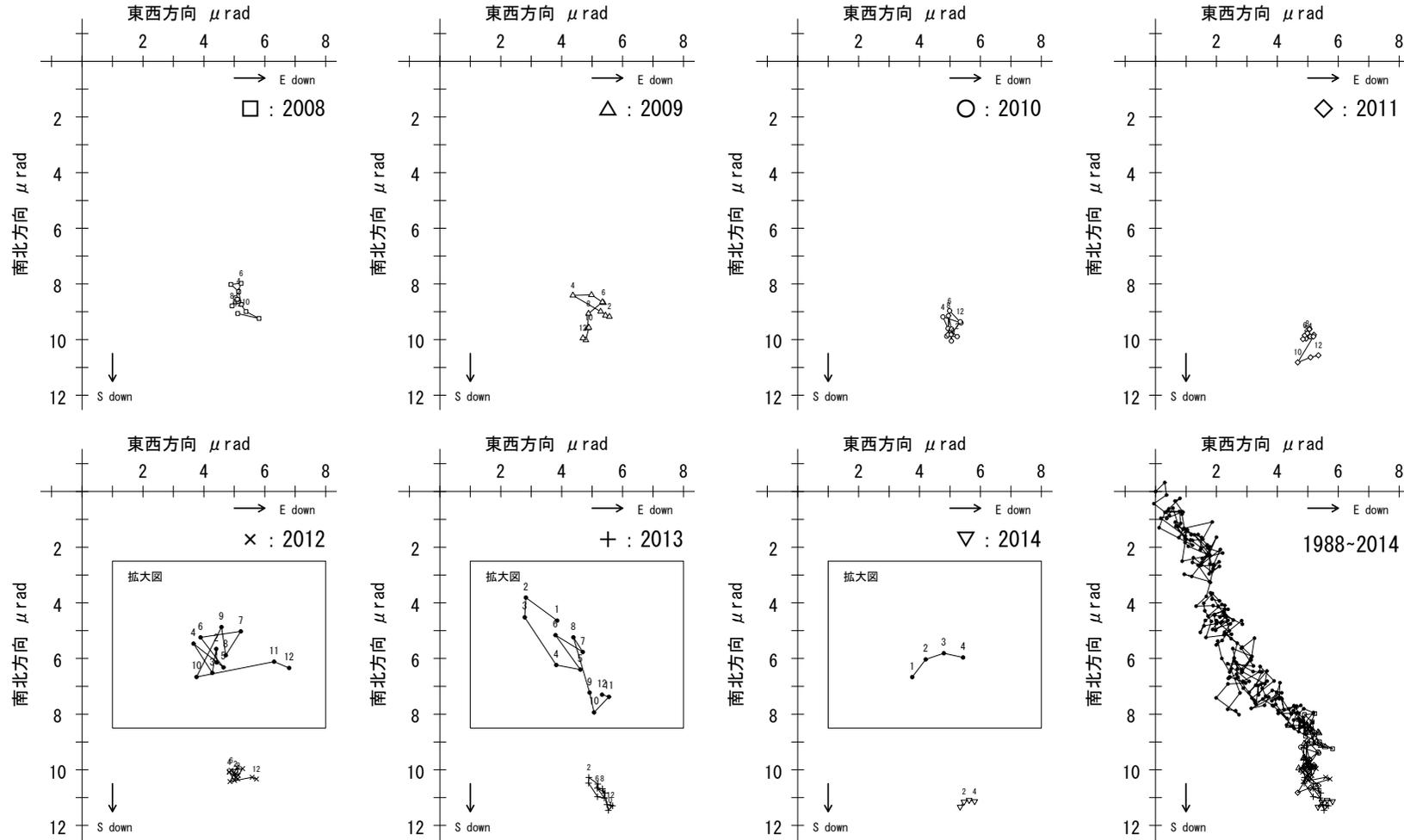


第 15 図 静岡県による短距離水準測量結果 (2) : 準基 2129 を基準とした 2602-1 及び 10333 の高さの経年変化

Fig. 15 Results of short distance leveling (2): Time series of height changes of benchmarks of BM2602-1 and BM10333 as referred to SF2129. Original data are provided by the Prefectural Government of Shizuoka.

菊川市付近の水準測量結果 (3)
 水準測量 (10333 及び 2601) による傾斜ベクトル

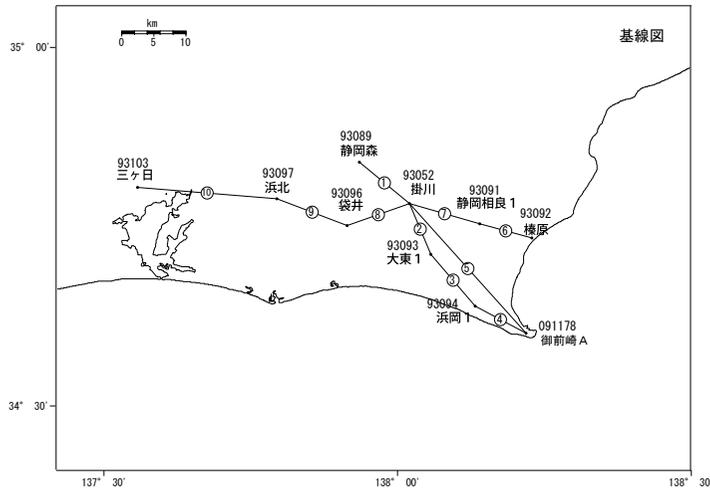
基準 : SF2129 基準年 : 1988 年 05 月



・ 2014 年 3 月までのプロット点は月平均値による。

第 16 図 静岡県による短距離水準測量結果 (3) : 月平均傾斜ベクトル
 Fig. 16 Results of short distance leveling (3): Vector representations of time series of monthly means of tilt derived from leveling data in (1) and (2). Original data are provided by the Prefectural Government of Shizuoka.

御前崎周辺 GNSS連続観測時系列 (1)



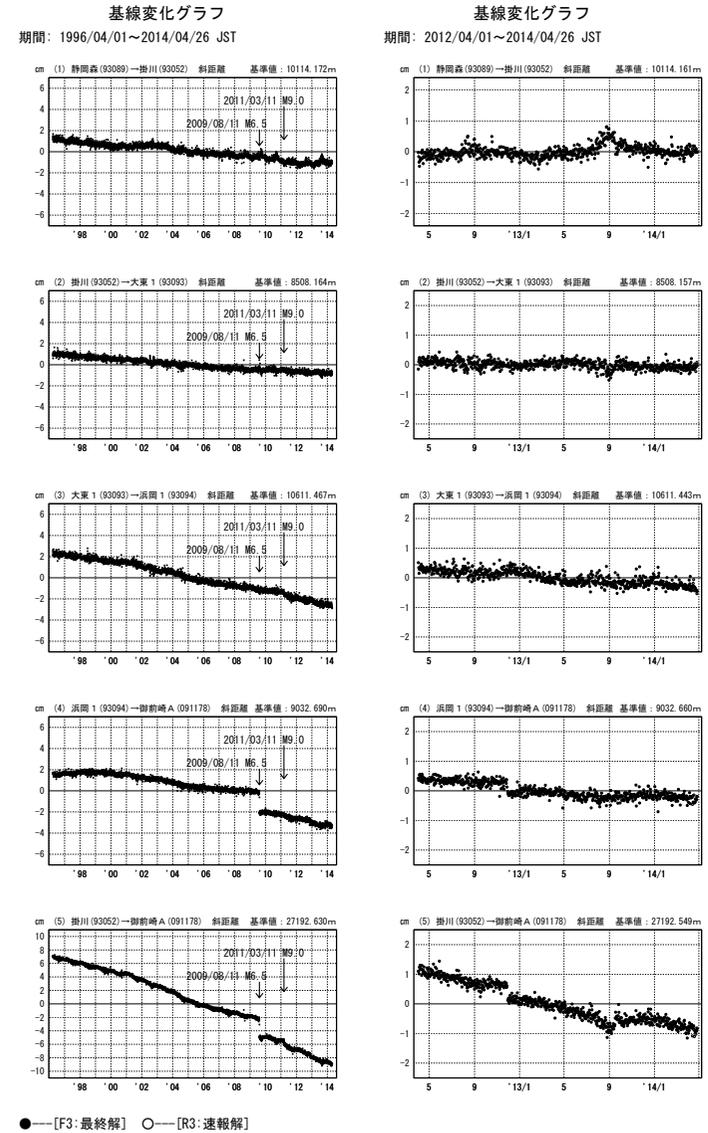
御前崎周辺地区の各観測局情報

点番号	点名	日付	保守内容	点番号	点名	日付	保守内容
93052	掛川	2003/02/12	レドーム設置	93091	静岡相良1	2001/03/20	アンテナ交換
		2003/05/12	アンテナ交換			2003/02/12	レドーム設置
		2008/07/25	受信機交換			2003/03/07	アンテナ交換
		2010/02/24	レドーム閉鎖			2008/01/30	受信機交換
		2012/11/20	アンテナ更新			2012/11/22	アンテナ更新
93089	静岡森	2003/02/13	レドーム設置	93092	橋原	2001/03/21	アンテナ交換
		2003/05/15	アンテナ交換			2002/10/07	周波数変更
		2003/09/09	周波数変更			2003/02/11	レドーム設置
		2012/11/19	アンテナ更新			2003/03/03	アンテナ交換
93093	大東1	2003/02/10	レドーム設置	93096	袋井	2003/09/09	周波数変更
		2003/03/04	アンテナ交換			2012/11/21	アンテナ更新
		2010/02/24	レドーム閉鎖			2003/02/15	レドーム設置
		2012/11/20	アンテナ更新			2003/03/03	アンテナ交換
93094	浜岡1	2003/02/10	レドーム設置	93097	浜北	2003/05/20	アンテナ高さ変更
		2003/05/16	アンテナ交換			2012/11/21	レドーム閉鎖
		2010/02/24	レドーム閉鎖			2011/01/12	レドーム閉鎖
091178	御前崎A	2012/11/22	アンテナ更新	93098	三ヶ日	2012/11/19	アンテナ更新
		2003/02/11	レドーム設置			2003/02/14	レドーム設置
		2003/02/28	アンテナ交換			2003/02/28	アンテナ交換
		2010/02/24	移動(御前崎→御前崎A)			2010/02/26	レドーム閉鎖
93103	三ヶ日	2012/11/28	アンテナ更新	93099	浜岡1	2012/11/15	アンテナ更新
		2003/02/15	レドーム設置			2003/02/15	レドーム設置
		2003/05/19	アンテナ交換			2010/03/04	レドーム閉鎖
		2010/03/04	レドーム閉鎖			2012/11/13	アンテナ更新

※2003/3/5に基準局92110(つくば1)のアンテナおよびレドームの交換を実施し、解析値に補正をしています。

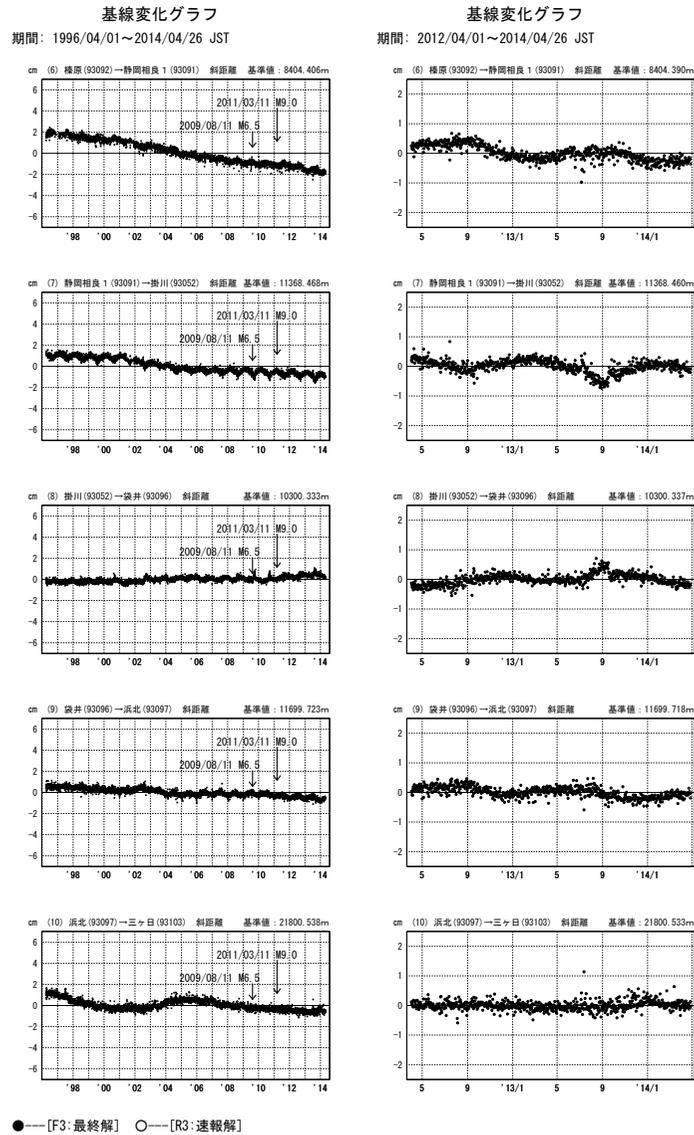
第 17 図 御前崎周辺 GNSS 連続観測点観測結果 (基線図及び保守状況)
Fig. 17 Results of continuous GNSS measurements in the Omazaki region (baseline map and history of maintenance).

御前崎周辺 GNSS 連続観測時系列 (2)



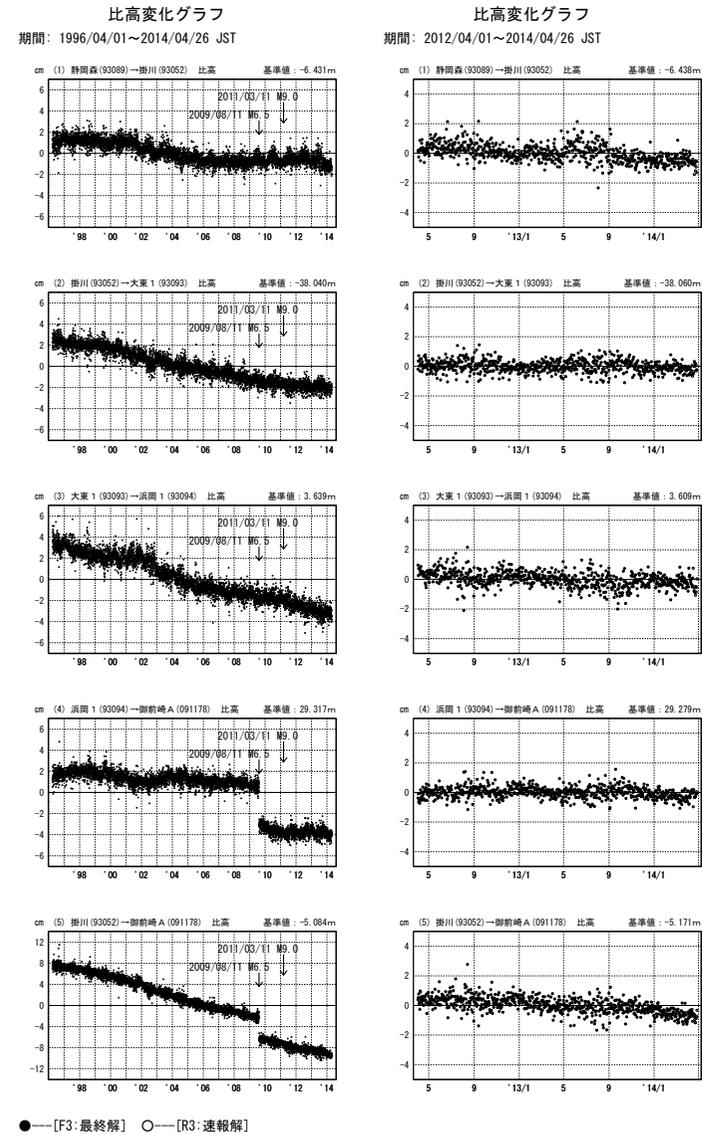
第 18 図 御前崎周辺 GNSS 連続観測点観測結果 (斜距離)
Fig. 18 Results of continuous GNSS measurements in the Omazaki region (baseline length) (1/2).

御前崎周辺 GNSS 連続観測時系列 (3)



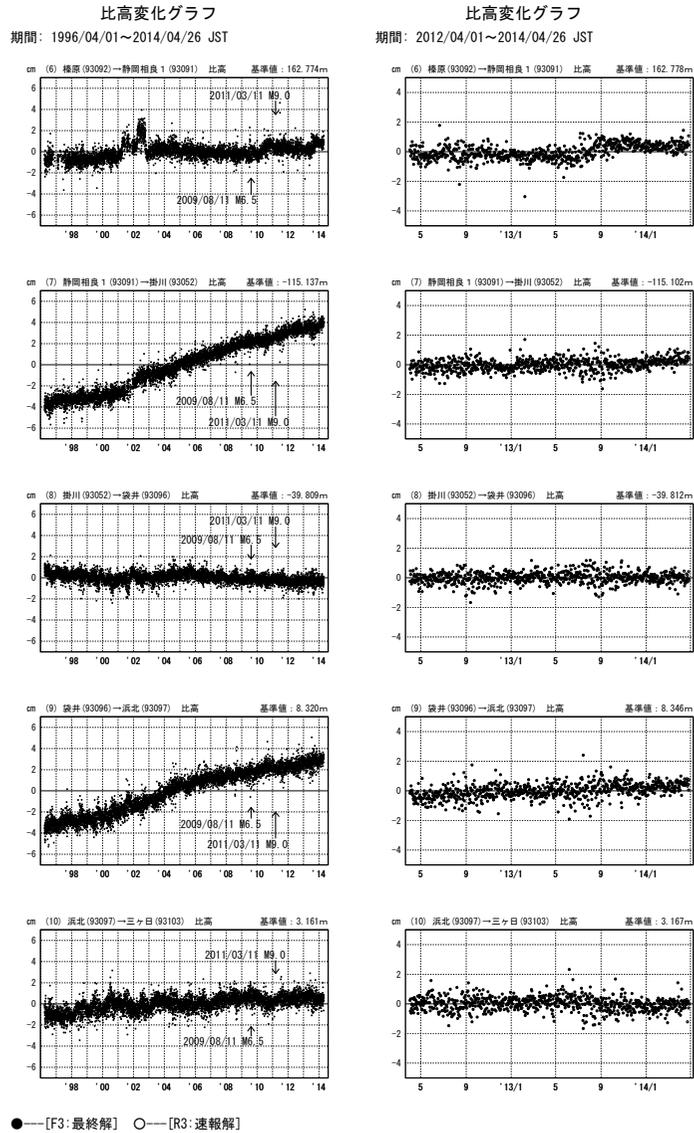
第19図 御前崎周辺GNSS 連続観測点観測結果 (斜距離)
 Fig. 19 Results of continuous GNSS measurements in the Omaezaki region (baseline length) (2/2).

御前崎周辺 GNSS 連続観測時系列 (4)



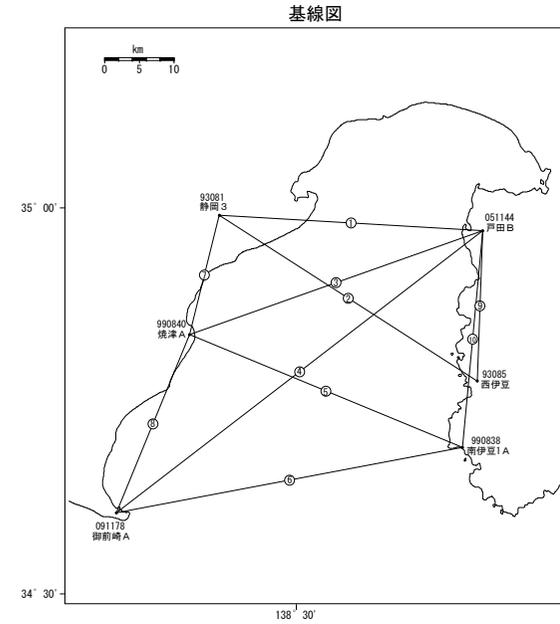
第20図 御前崎周辺GNSS 連続観測点観測結果 (比高)
 Fig. 20 Results of continuous GNSS measurements in the Omaezaki region (relative height) (1/2).

御前崎周辺 GNSS 連続観測時系列 (5)



第 21 図 御前崎周辺 GNSS 連続観測点観測結果 (比高)
Fig. 21 Results of continuous GNSS measurements in the Omaezaki region (relative height) (2/2).

駿河湾周辺 GNSS 連続観測時系列 (1)



点番号	点名	日付	保守内容
93081	静岡3	2012/11/22	アンテナ更新
051144	戸田B	2012/10/12	アンテナ更新
93085	西伊豆	2012/12/03	アンテナ更新
990840	焼津A	2012/11/29	アンテナ更新
990838	南伊豆1A	2012/10/22	アンテナ更新
091178	御前崎A	2012/11/28	アンテナ更新

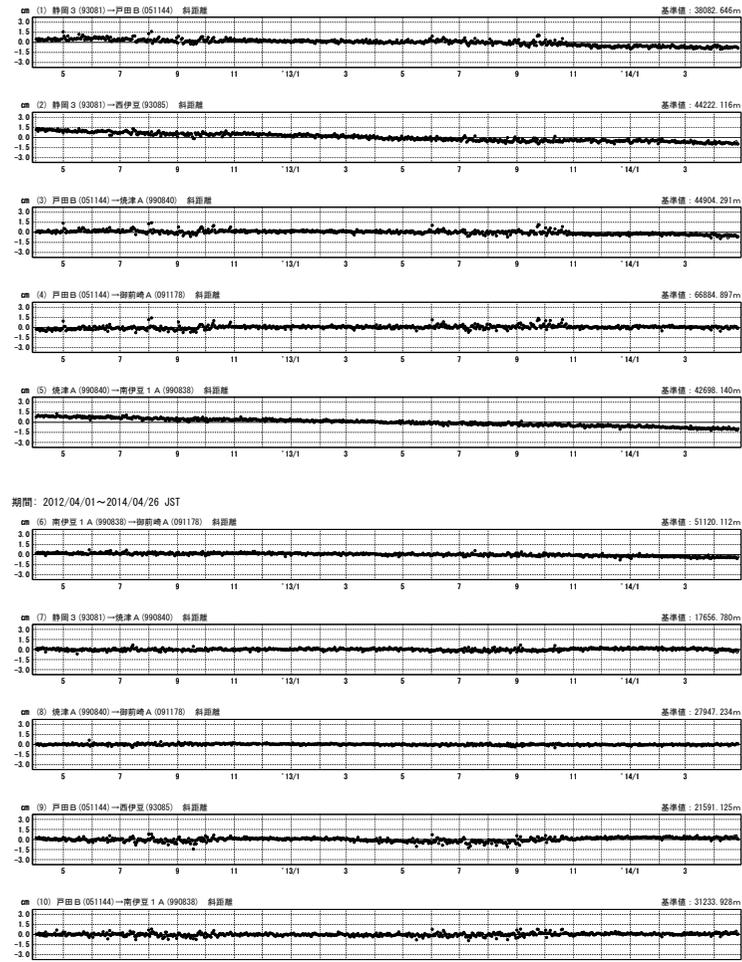
第 22 図 駿河湾周辺 GNSS 連続観測点観測結果 (基線図及び保守状況)
Fig. 22 Results of continuous GNSS measurements around the Suruga Bay (Baseline map and history of maintenance).

駿河湾周辺 GNSS連続観測時系列 (2)

基線変化グラフ

特段の変化は見られない。

期間: 2012/04/01~2014/04/26 JST



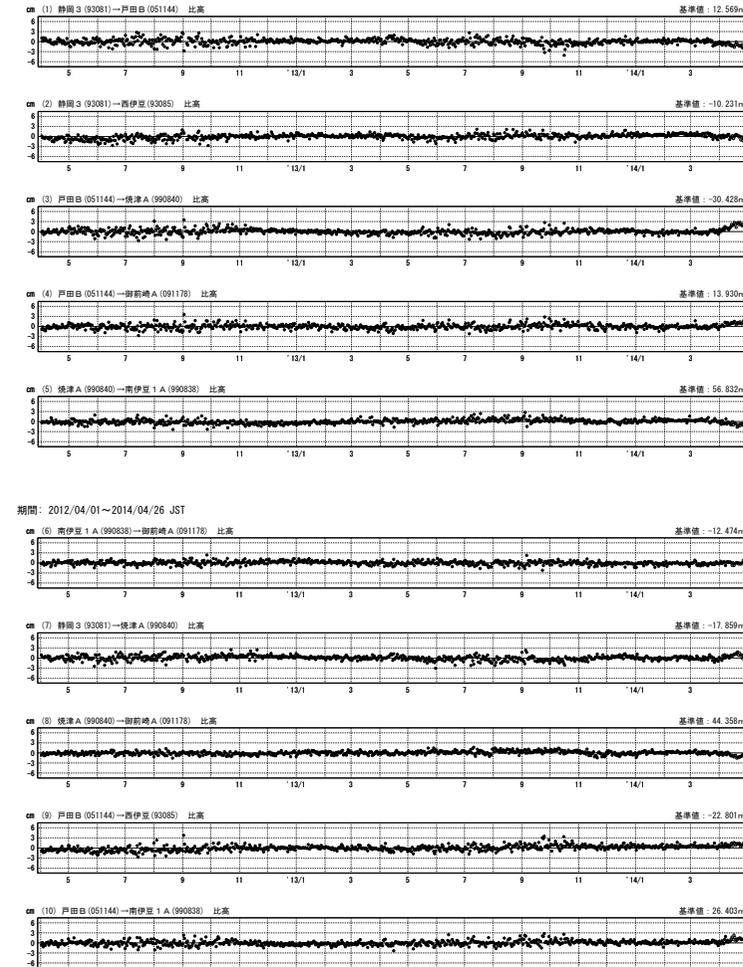
●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

第 23 図 駿河湾周辺 GNSS 連続観測点観測結果
Fig. 23 Results of continuous GNSS measurements around the Suruga Bay.

駿河湾周辺 GNSS連続観測時系列 (3)

比高変化グラフ

期間: 2012/04/01~2014/04/26 JST

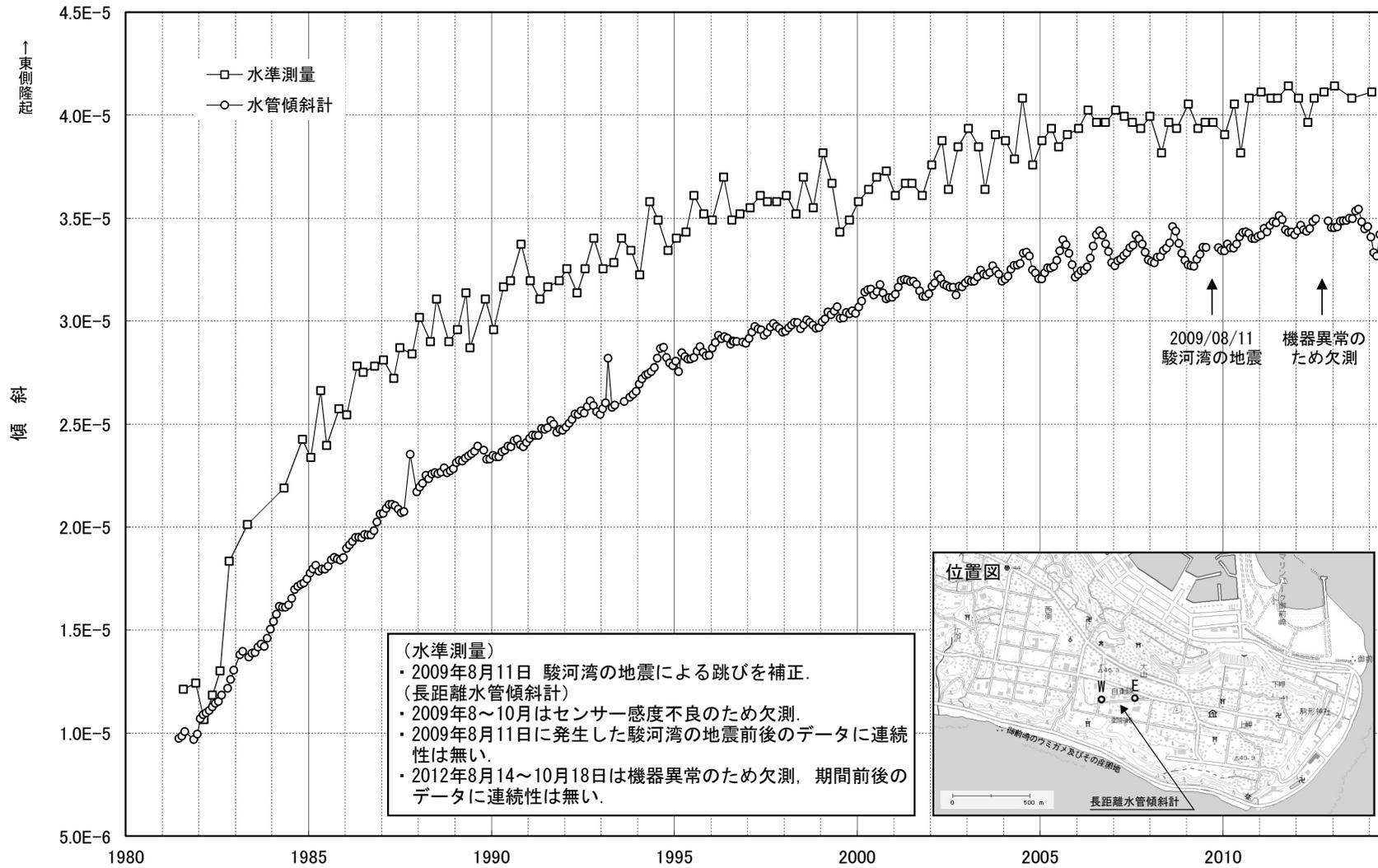


●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解]

第 24 図 駿河湾周辺 GNSS 連続観測点観測結果
Fig. 24 Results of continuous GNSS measurements around the Suruga Bay.

御前崎長距離水管傾斜計月平均 (E-W)

長期的な東側隆起の傾向が見える。

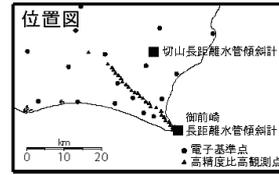


第 25 図 御前崎長距離水管傾斜計による傾斜観測結果

Fig. 25 Results of tilt observation measured by long water tube tiltmeter at Omaezaki.

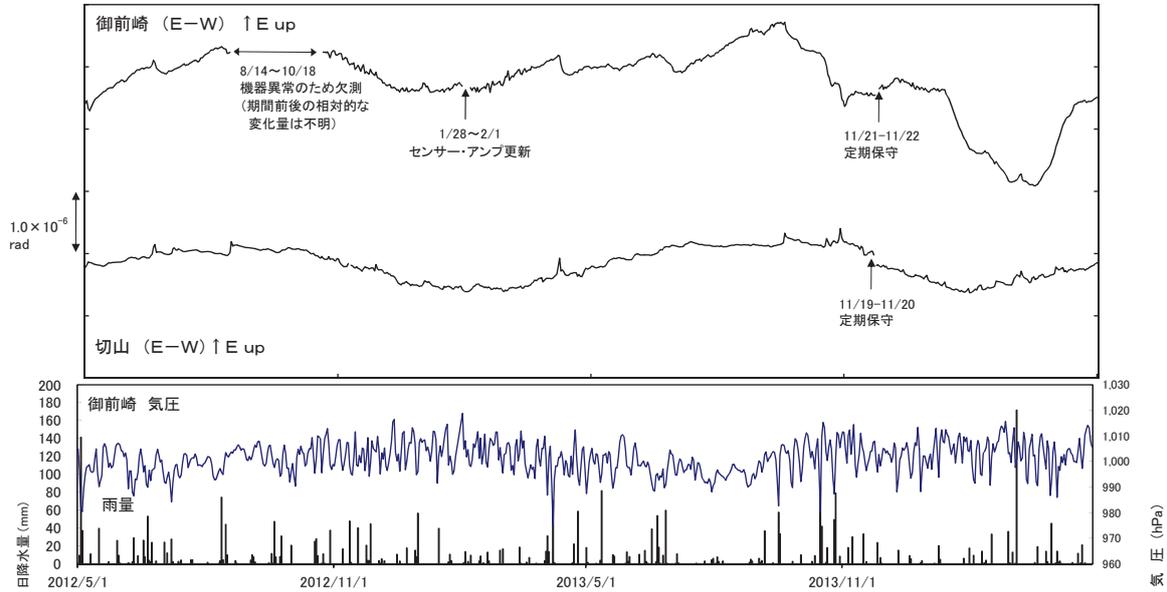
長距離水管傾斜計による傾斜変化

特段の変化は見られない



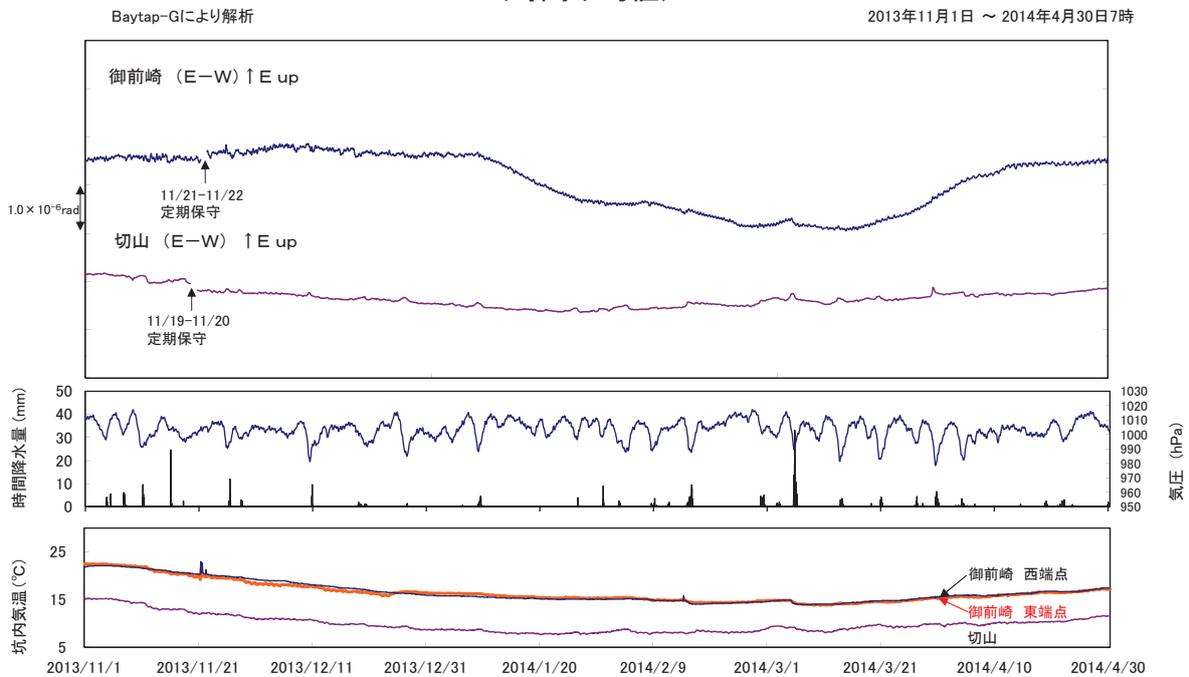
(日平均値)

2012年5月1日 ~ 2014年4月29日



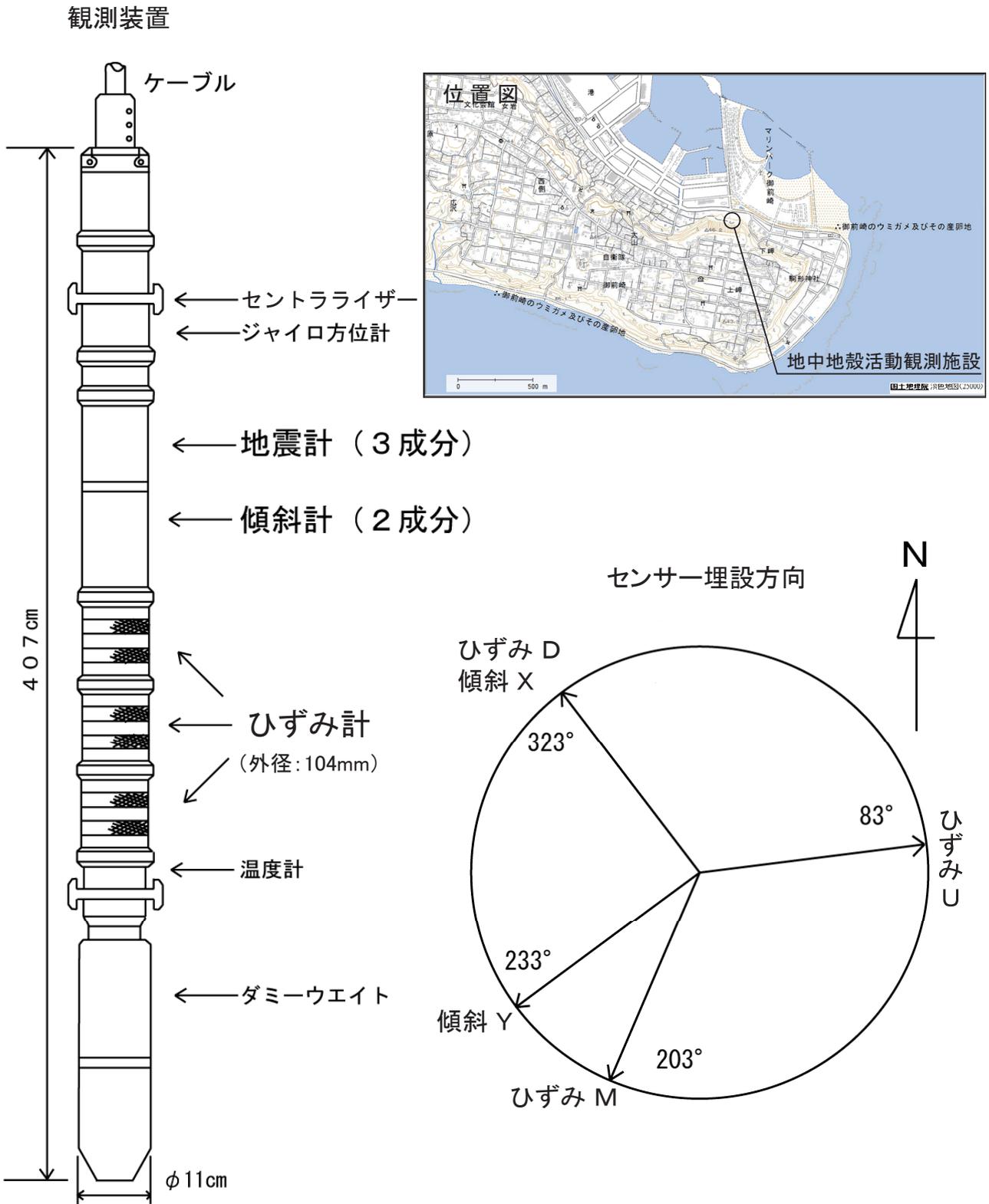
(時間平均値)

2013年11月1日 ~ 2014年4月30日7時



第 26 図 御前崎長距離水管傾斜計及び切山長距離水管傾斜計による傾斜観測結果
 Fig. 26 Results of tilt observation measured by long water tube tiltmeter at Omaezaki and Kiriya.

御前崎地中地殻活動観測施設

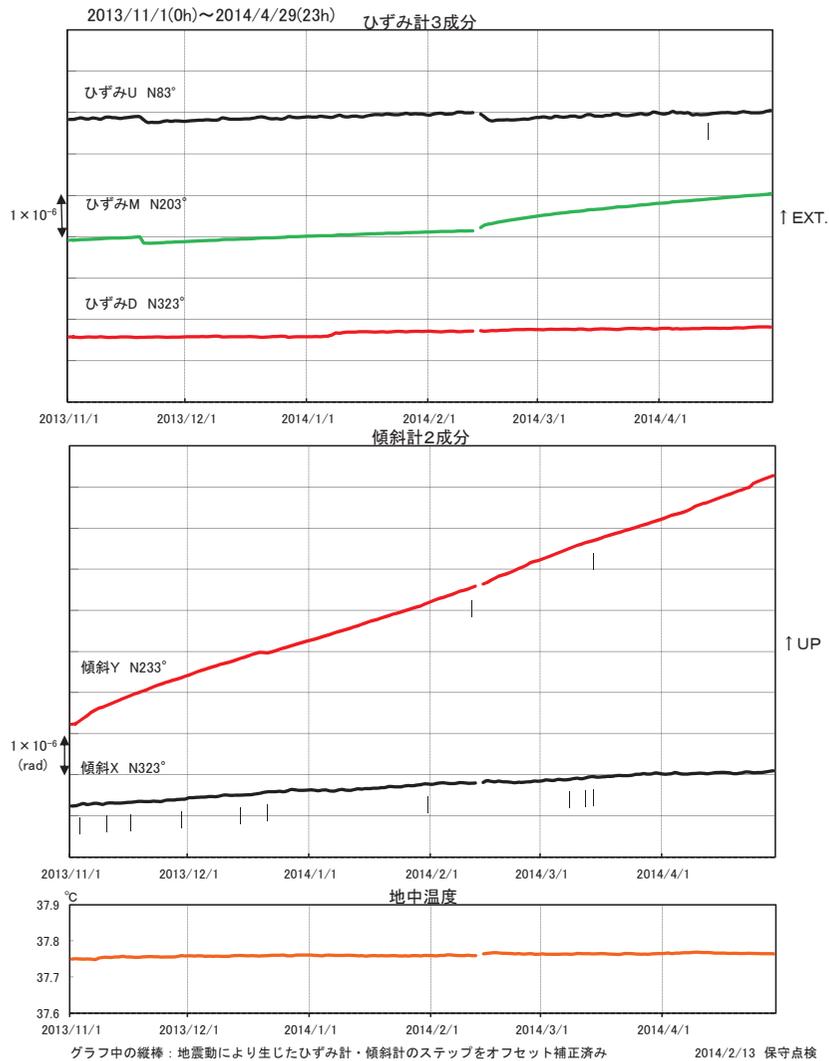


第 27 図 御前崎地中地殻活動監視装置による連続観測結果 (観測点概観)

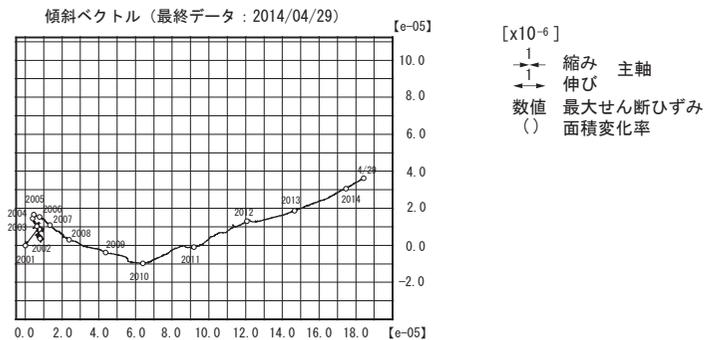
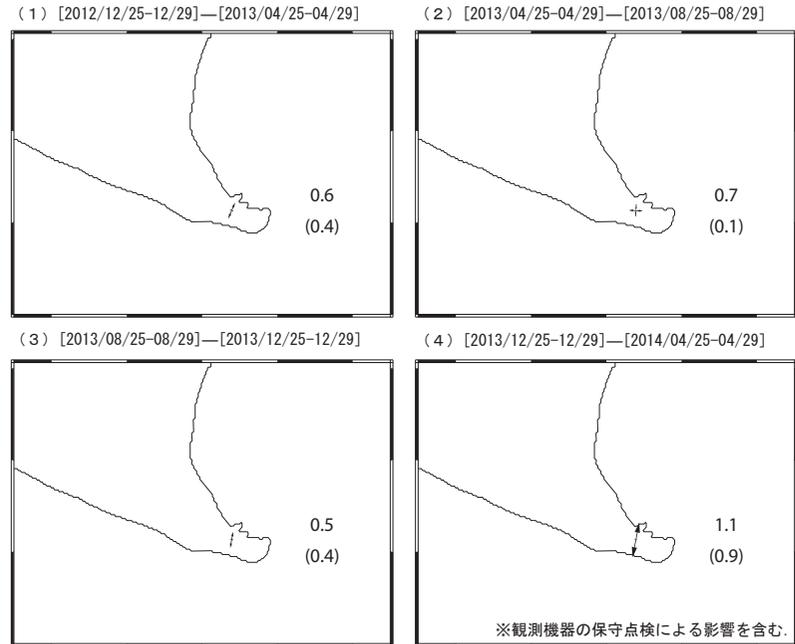
Fig. 27 Results of continuous measurements of tilt and strain in the Omazaki deep borehole (General view of observation site and sensor).

御前崎地中地殻活動観測施設 ひずみ・傾斜(日平均値)
 (観測点名: 御前崎下岬)

特段の変化は見られない



御前崎地中地殻活動観測施設による水平ひずみ及び傾斜ベクトル
 (観測点名: 御前崎下岬)



第 28 図 御前崎地中地殻活動監視装置による連続観測結果 (日平均値)
 Fig. 28 Results of continuous measurements of tilt and strain the Omazaki deep borehole (Daily mean value).

第 29 図 御前崎地中地殻活動監視装置による連続観測結果 (水平歪および傾斜ベクトル)
 Fig. 29 Results of continuous measurements of tilt and strain in the Omazaki deep borehole (Horizontal strain and tilt vector).

御前崎における絶対重力変化 Absolute Gravity Change at Omaezaki

国土地理院・東京大学地震研究所
Geospatial Information Authority of Japan (GSI)・
Earthquake Research Institute, University of Tokyo (ERI)

[1] はじめに

駿河湾地域の重力変化の監視を目的として、国土地理院(GSI)と東京大学地震研究所(ERI)は、御前崎市下岬において繰り返し絶対重力測定を実施している。今回は2000年1月から2014年1月までに行った測定について報告する。最新の観測は1月21日~1月27日である。

[2] 測定について

測定地は、国土地理院・御前崎下岬地殻活動観測場内にある御前崎基準重力点(OMZ-FGS)である。絶対重力計は、Micro-g LaCoste社製FG5(GSI:#104, #201, #203, ERI:#109, #212, #241)である。図1に測定結果を示す。ばらつきが大きいものの御前崎基準重力点の重力値は増加傾向である。

加藤&津村(1979)の手法で国土地理院が求めた御前崎検潮所の沈降速度は、8.0mm/年である。この沈降速度から期待される重力変化率に比べ、実測値から推定した重力変化率は、約半分程度である。

沈降速度から期待される重力変化率と、実測値から推定した重力変化率
 フリーエア勾配(0.003mGal/cm)を仮定した重力変化率：約0.0023mGal/年
 ブーゲー勾配(0.002mGal/cm)を仮定した重力変化率：約0.0016mGal/年
 実測値から推定した重力変化率：約0.0012mGal/年

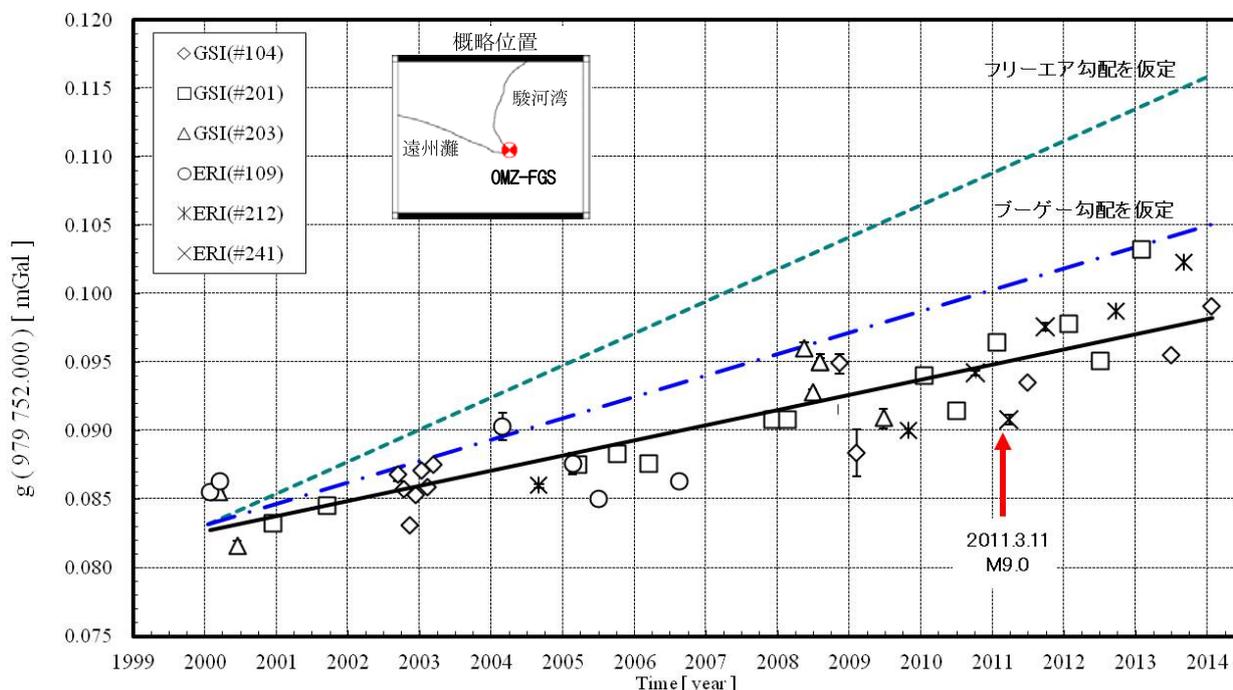
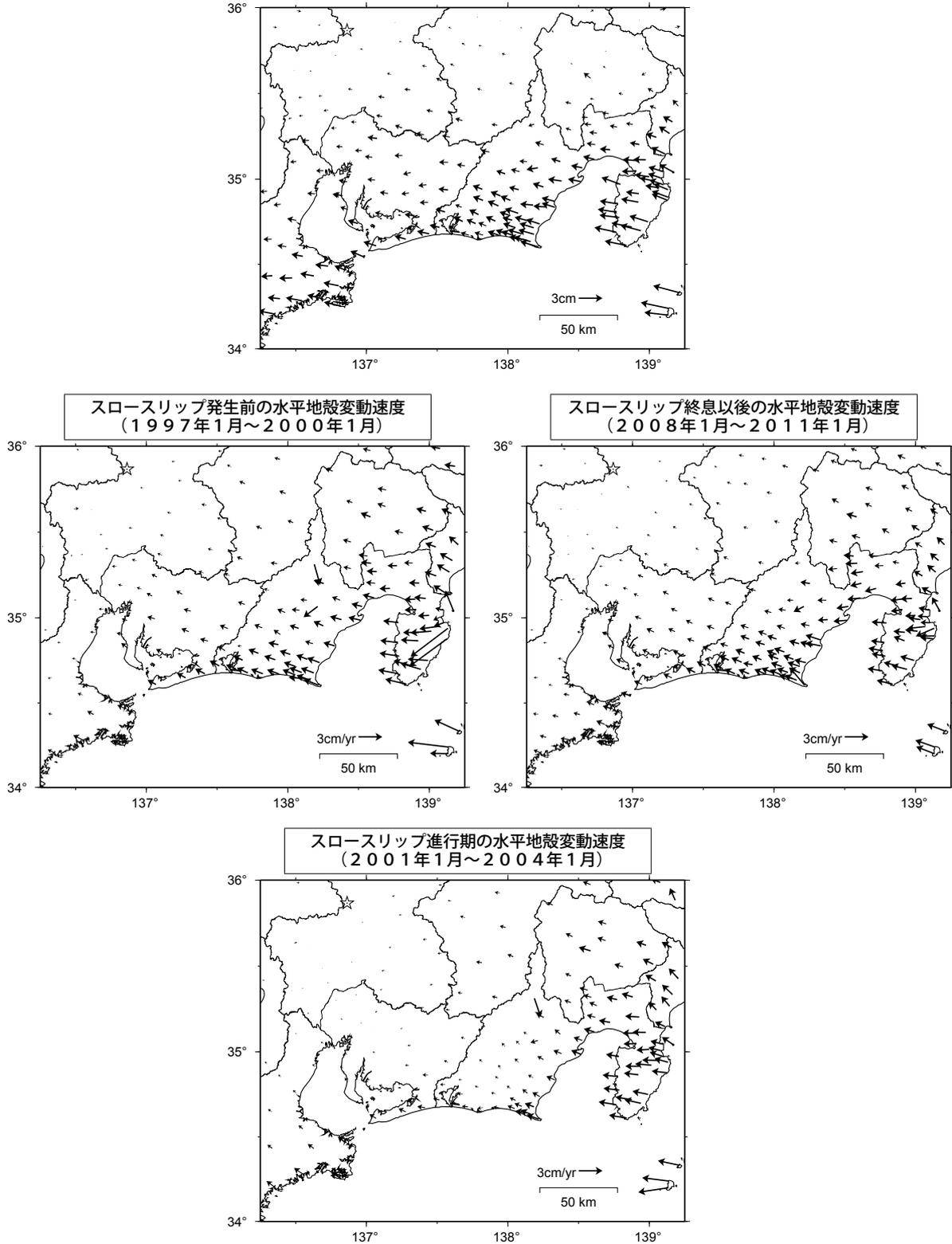


図1 御前崎基準重力点における重力変化
Fig.1 Absolute Gravity Change at OMZ-FGS

東海地方の水平地殻変動【固定局：白鳥】
 (2013 年 4 月～ 2014 年 4 月)

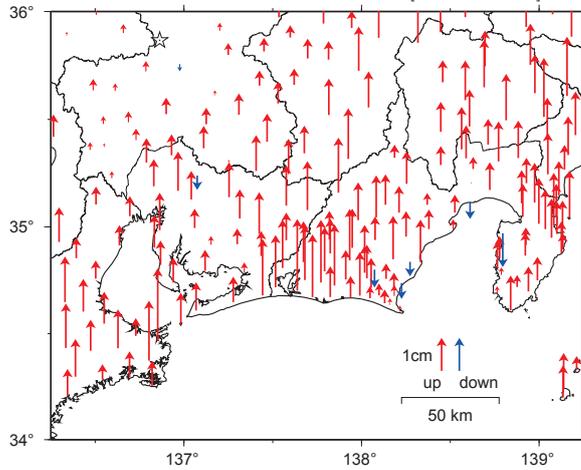
基準期間：2013/4/19 - 2013/4/26 [F3：最終解]
 比較期間：2014/4/19 - 2014/4/26 [R3：速報解]



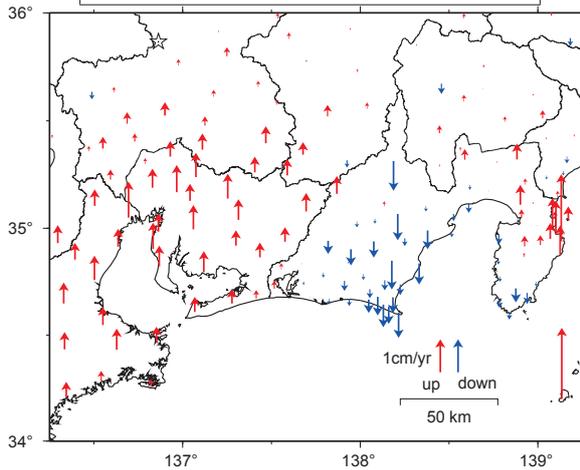
第 31 図 東海地方の地殻変動(水平変動)
 Fig. 31 Horizontal displacement of crustal deformation.

東海地方の上下地殻変動【固定局：白鳥】
 (2013 年 4 月 ~ 2014 年 4 月)

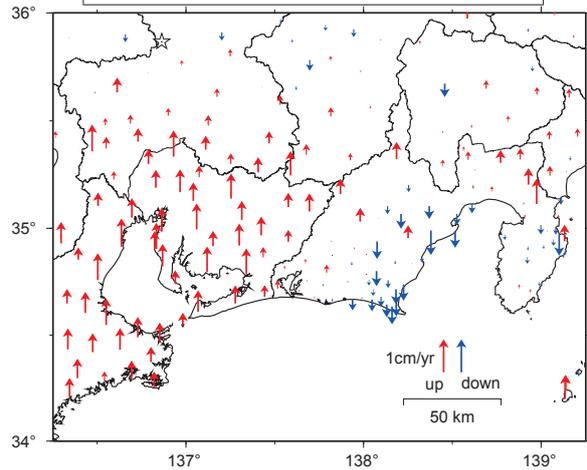
基準期間：2013/4/19 - 2013/4/26 [F3：最終解]
 比較期間：2014/4/19 - 2014/4/26 [R3：速報解]



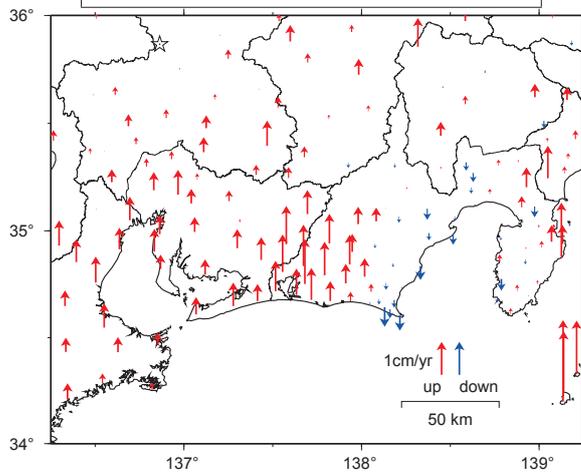
スロースリップ発生前の上下地殻変動速度
 (1997年1月~2000年1月)



スロースリップ終息後の上下地殻変動速度
 (2008年1月~2011年1月)



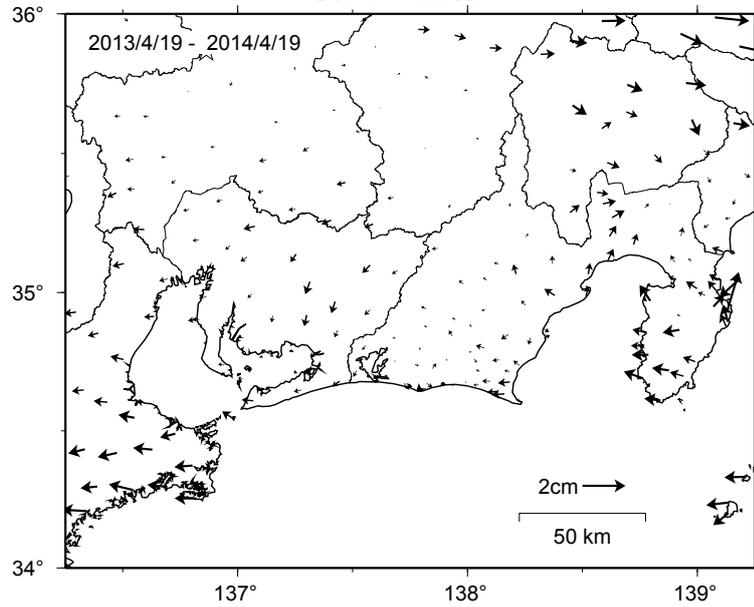
スロースリップ進行期の上下地殻変動速度
 (2001年1月~2004年1月)



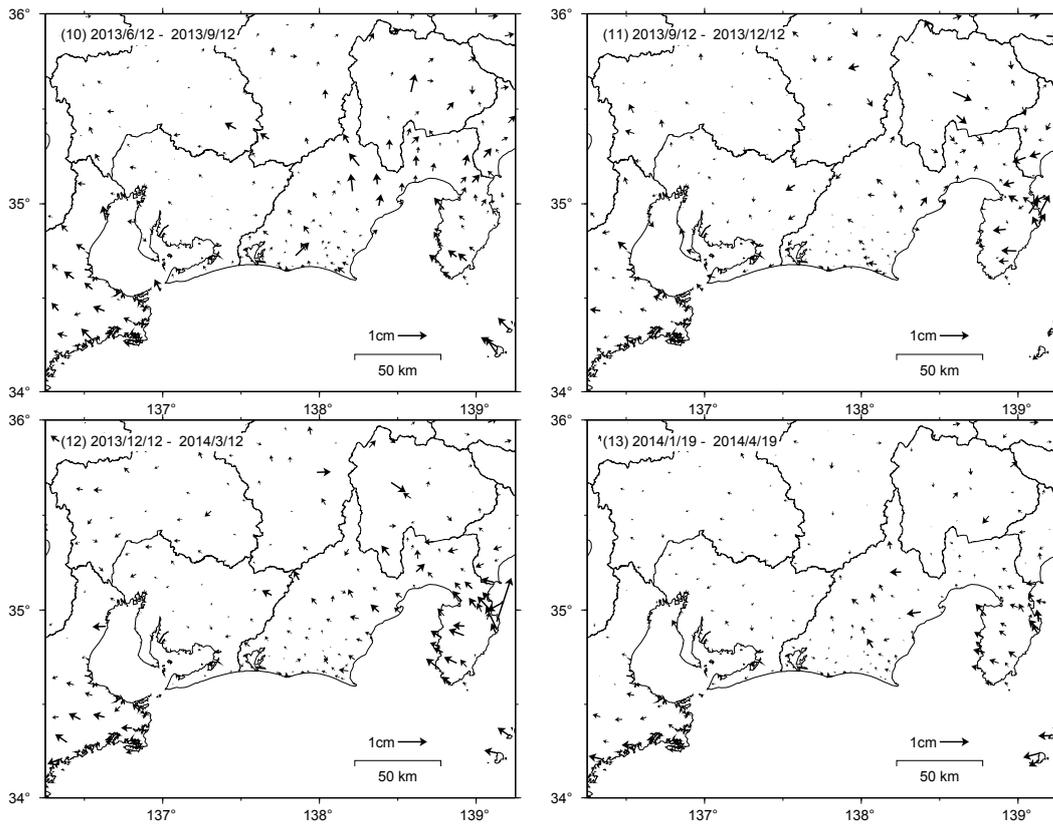
第 32 図 東海地方の地殻変動 (上下変動)

Fig. 32 Vertical displacement of crustal deformation.

東海地方の非定常水平地殻変動【固定局：白鳥】
 (2013年4月～2014年4月)
 【最近1年間】



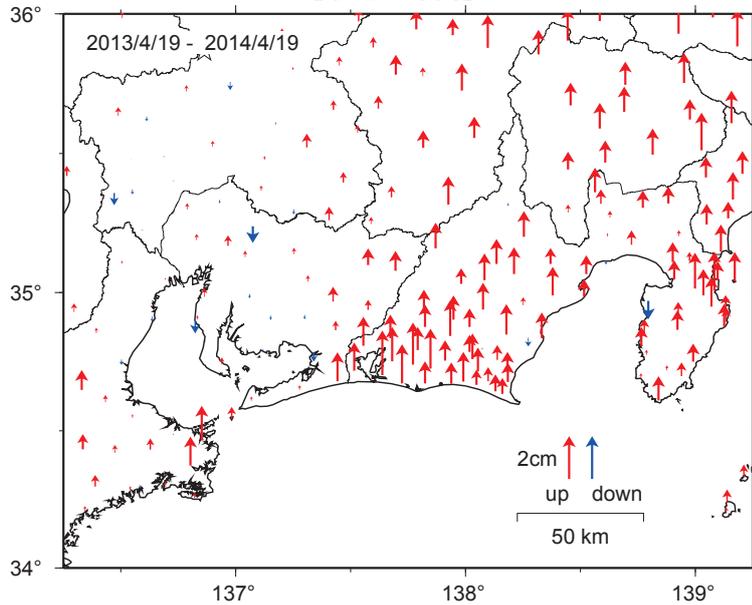
【最近1年間 3ヶ月ごと】



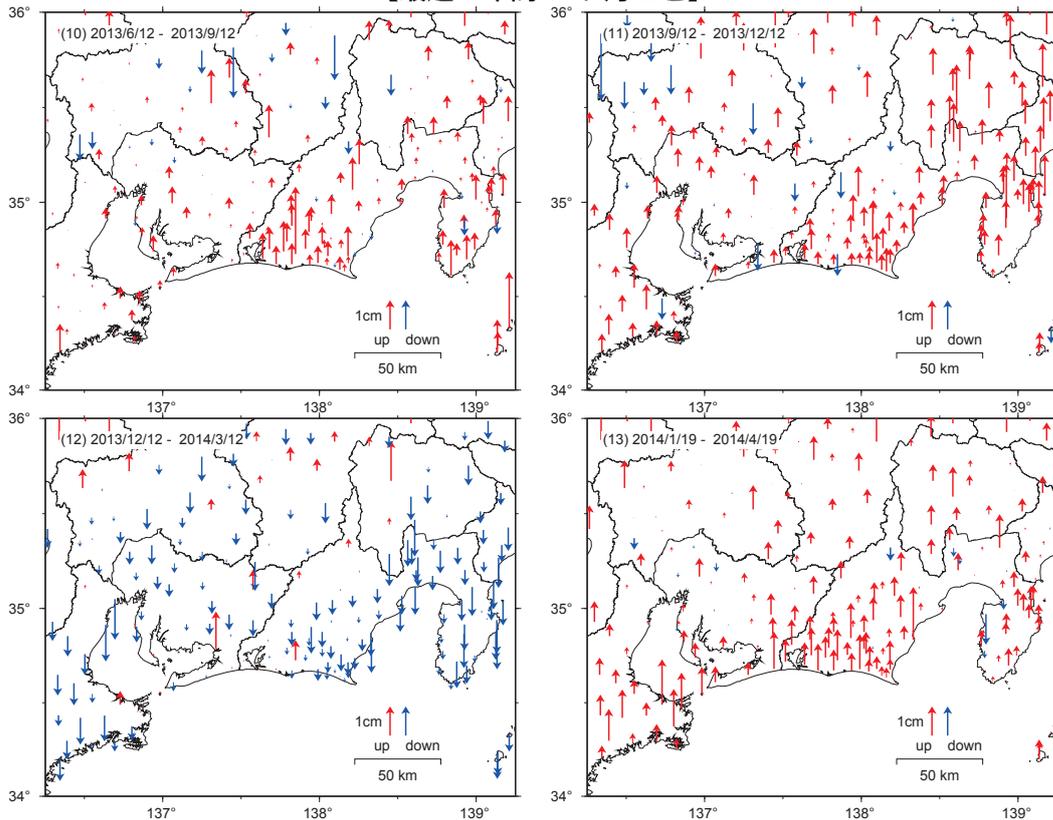
・平滑化した非定常地殻変動時系列から、1年間と3ヶ月間の変動量を表示している。
 ※非定常地殻変動時系列：
 2008年1月～2011年1月のデータから平均変動速度、年周/半年周成分を推定して、元の時系列データから除去した時系列。

第33図 GNSS 観測による東海地方の最近1年間と3ヶ月ごとの非定常地殻変動（水平変動）
 Fig. 33 Transient horizontal deformation of recent 1 year and every 3 months in the Tokai district.

東海地方の非定常上下地殻変動【固定局：白鳥】
 (2013年4月～2014年4月)
 【最近1年間】



【最近1年間 3ヶ月ごと】



・平滑化した非定常地殻変動時系列から、1年間と3ヶ月間の変動量を表示している。

※非定常地殻変動時系列：

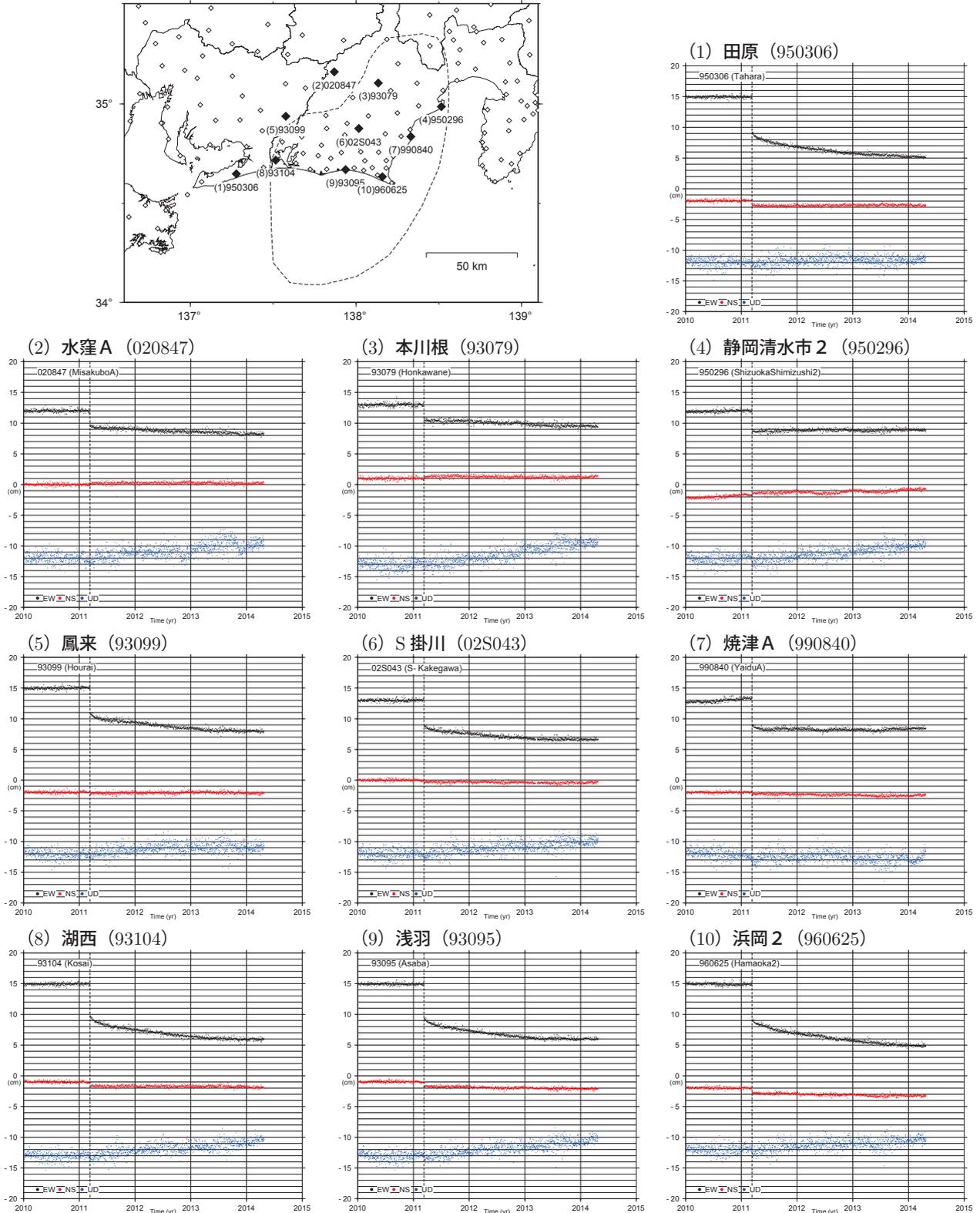
2008年1月～2011年1月のデータから平均変動速度、年周/半年周成分を推定して、元の時系列データから除去した時系列。

第34図 GNSS 観測による東海地方の最近1年間と3ヶ月ごとの非定常地殻変動（上下変動）

Fig. 34 Transient vertical deformation of recent 1 year and every 3 months in the Tokai district.

東海地方の非定常地殻変動時系列【固定局：白鳥】

速報解含む 2010/1/1 - 2014/4/26



- ・ 2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による地殻変動の影響は取り除いていない。
- ・ 2008年1月1日～2011年1月1日のデータから平均変動速度、年周/半年周成分を推定して、元の時系列データから除去している。

第35図 東海地方の非定常地殻変動時系列

Fig. 35 Time series of transient displacement in the Tokai district.