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1~5図は東海地方(森町~御前崎市間)の水準測量結果である.前回の観測は半年前の2016年6~7月である.

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.森 町側に対して御前崎市側が沈降する長期的な傾向に特に変化は見られない.

第2図は、掛川市(140-1)から見た御前崎市(2595)の上下変動時系列である。上のプロット が生の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、前の観測結果について、最新の変動が従来のトレンド(傾き)上にのっているかどう 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、前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-8 mm/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-5 mm/年と期間(1) の沈降速度に近くなっている.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及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回は,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7~10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.

第7図は、高精度比高観測点間の比高変化について、水準測量の結果とGNSS連続観測結果を 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。なお、(2)のH下板沢-H下朝比奈2の基線で2016年半ばに見られる隆起は、 H下朝比奈2観測点周辺の樹木の繁茂による見かけ上のものである。

第8~10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.

第8図下段の比高変化グラフには約2 cm 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. なお, (3) H 下板沢-H 下朝比奈2の基線で2016年半ばに見られる隆起は, H 下朝比奈2観測点周辺の樹木の繁茂によ る見かけ上のものである.

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,1ヶ月ごと及び 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.H 下朝比奈2(98H010)を除き,特段の傾向の変化は見られない.

第10図左は,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.H下朝比奈2を除き,特段の傾向の変化は見られない.

第10図右は,同様に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11~12回は,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. 最近は概ね半年に1回の頻度で実施している.

第11 図の最上段は、今回2017年1月の最新の結果と前回2016年7月の結果の差による上下変 動観測結果で、特段の変化は見られない。

第12回は,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,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,従来の傾向と特 段異なる変化は見られない.

[水準測量 静岡県菊川市]

第13~15 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. 平成26 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2017年5 月期に行われた観測結果となっている. グラフの掲載順序は,最初のページに東側の路線,次のペ ージに西側の路線の結果を掲載し,各ページの最上段に,一番長い路線の結果を示してある.

第13回, 第14回の各回の中段には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14回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15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.

[水準測量 東海地方]

第16~22図は、東海地方で1年に1回行っている水準測量の結果である。

第16図は浜松市舞阪検潮所から御前崎市までの遠州灘沿岸沿いの路線と、そこから更に、駿河 湾沿いに北上し藤枝市に達する路線の結果である。浜松市付近で御前崎市付近に対する隆起が見ら れる.ただし、周辺の電子基準点で観測されている隆起量に比べて大きく、観測条件による誤差が 含まれている可能性がある。

[水準測量 上下変動の空間分布 東海地方]

第17~20 図は、水準測量による上下変動分布を空間的に示したものである。掛川市の水準点 140-1を基準としている。第17~18 図は1年間,第19~20 図は2年間の変動を示している。全 般的な傾向は、西側が隆起、東側が沈降であり、最新の結果も同様である。スロースリップ進行期 (2000 年秋頃~2005 年夏頃)の図では、浜名湖付近で隆起が見られる。最新の図では浜名湖付近 に隆起が見られるが、観測条件による誤差が含まれている可能性がある。90ページの最後の期間 から6つ前の2009 年7月から2010 年7月までの図には、焼津付近で、2009 年8月駿河湾の地震 に伴う小さな隆起が見られる。

[水準測量 東海地方 時系列]

第21 図は、東海地方の各水準点の経年的変動を示したグラフである。上段は水準点140-1(掛 川市)、下段は水準点2569(焼津市)を基準としている。国道一号線沿いの水準点136-1と水準点 145 については新たな観測は行われていないが、比較のために併せて表示している。長期的には掛 川に対して西側では隆起傾向、南と東では沈降傾向にあることが確認できる。御前崎検潮所附属水 準点で2010年に見られる1 cm を超える沈降は2009年8月の駿河湾の地震時の局所的な沈降とみ ている。

[GNSS 御前崎とその周辺]

第22~26 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23 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。2011年3月11日に発生した東北 地方太平洋沖地震に伴い,(5)に地震時と地震後の基線の短縮が見られる。

第24 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の上下成分には見られない.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 年及び2012年にはこのような変化はなかったが,2013年以降,再び同様の変化が見られるよう になった.なお,2017年1月30日に掛川Aへの移転を行った.

第26図の(6)において2014年6月頃から隆起する向きの変化が見られたが、8月に観測点

周辺の樹木を伐採した後に戻っており,観測点周辺の樹木の成長に伴う受信環境の悪化による 誤差であった可能性がある.また,2016年6月頃からも隆起する向きの変化が見られており, 同様に樹木繁茂による影響の可能性がある.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22図の観測局情報 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27~29 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・沈降を繰り返しているような変化が見られていたが、原因については電波干 渉の影響の可能性があり、この影響を除去するために2015年6月4日にアンテナ交換とフィルタ ー挿入を行った。その後は隆起・沈降を繰り返す変化は見られていない。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30回は、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見られる.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31 図は御前崎及び切山の長距離水管傾斜計観測値の日平均値データ及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 御前崎]

第32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)連続観測結果である. 特段の傾向の変化は見られない.

[絶対重力変化 御前崎]

第33回は,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.変化は沈降速度から期待される重力変化率と 調和的である.

[東海地方の地殻変動]

第34~38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34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35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36~37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.水平成分及び上下成分のそれ 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.最近の約1年間の図では、南東向き の非定常的な変動や浜名湖の東側の非定常的な隆起は明瞭には見られない.

第38回は,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.(7)の榛原観測点で2016年6月頃から上 下成分に変化が見られていたが,2017年2月4日に周辺樹木の伐採を行った後は元に戻っている.

[東海地方 ゆっくり滑りによるプレート境界面上の滑り分布]

第39~52 図は,東海地方に見られる非定常的な地殻変動について,プレート境界面上の滑りを 推定した結果である.解析方法や解析期間,形状が異なる複数のモデルで推定を行っており,概要 を第39 図にまとめている.なお,2016年熊本地震に伴い固定局の三隅観測点が変動したため,こ れらの資料では地震時の変動を補正している.

(モデル1)

第40~44 図は、東海地方の非定常地殻変動(2008年1月~2011年1月を基準)からまず 東北地方太平洋沖地震による余効変動の影響を除去し、その結果を用いてプレート境界面上の 滑りを推定した結果である。解析は最近の1年間(2016年1月21日~2017年1月21日)を 対象としている。

第40図は、東北地方太平洋沖地震の余効滑りの推定結果と、それから計算される東海地方 での余効変動と非定常地殻変動とを比較したものである。

第41~42回は,非定常地殻変動から一様滑りの矩形断層を推定した結果である.第41回 は余効変動除去前,第42回は余効変動除去後の非定常地殻変動から推定した結果を示してい る.余効滑りによる変動を除去すると,浜名湖の東側で南東向きの変動がわずかに見られる.

第43~44 図は,非定常地殻変動からプレート境界面上での滑り分布を推定した結果である. 第43 図は余効変動除去前,第44 図は余効変動除去後の非定常地殻変動から推定した結果を示 している.余効変動除去後の結果は,浜名湖の北付近を中心としたわずかな滑りが推定されて いる.

(モデル2)

第45~53 図は、東海地方の非定常地殻変動について、時間依存インバージョンにより、プレート境界での滑り分布を時間発展で推定した結果である。このモデルでは、東北地方太平洋沖地 震の余効滑りとフィリピン海プレート上面での滑りを同時に推定している。

なお、この資料でいう非定常地殻変動とは、時系列データから定常的な変動と周期的な変動を 除去したものである。周期的な変動については、2012年1月以降の全てのデータを用いて、多項 式曲線と2013年1月以前と以後でそれぞれの周期成分(年周・半年周)を同時に推定した。定常 的な変動については、2008年1月~2011年1月での平均変動速度を推定した。また、平滑化のた めに3日間の値の平均をとっている.

第45回は,東海地方の非定常地殻変動の最近の1年間とその3ヶ月ごとの水平変動の図である. 図中に示す日付を中心として,前後4日間での9日間の平均値をとり,それぞれを比較している. 東北地方太平洋沖地震の余効変動の影響が見られる.最近の1年間の図では,浜名湖の北西周 辺でわずかに南向きの成分が見られるが,3ヶ月ごとの図ではかなり小さくなり,最近の3ヶ月 間では南向きの成分はほぼ見られない.

第46回は、非定常地殻変動の三成分時系列をプロットしたものである.

第47 図は、非定常地殻変動から東北地方太平洋沖地震の余効滑りを計算により除去した図であ る.2015年4月下旬以降について、6ヶ月間ごとの水平変動を示している。(A)の2015年10月 下旬までは浜名湖の北西では南東方向の変動、浜名湖の東側では東方向への変動が見られるが、 (B)の2015年10月以降は変動が小さくなり、(D)の2016年10月以降ではほぼ見られない.なお、 この図を含め、第53 図までのベクトル図では、2日毎にデータを抽出し、2日前及び2日後との 3 点での平均値を用いている。

第48 図は, 推定された滑りの時間変化を示す資料である. 上段は滑り分布, 中段は誤差分布, 下段はモーメントの時間変化グラフである. 2013 年半ばから一貫してモーメントの解放量が増加 傾向にあったが, 最近はその傾向が鈍化し, 2017 年1月以降はほぼ停滞しているように見える. なお, 2016 年1月頃に見られるモーメントの急激な増加は, 2016 年1月上旬に伊勢湾で発生した 短期的 SSE による影響である. また, 2016 年夏頃に見られる増加は, 年周成分が完全には除去で きていない影響の可能性がある.

第49~50図は、6ヶ月間ごとの水平及び上下変動の計算値と観測値を比較したものである. 水平変動は概ね説明できている.上下変動についてはばらつきが大きいため、判断できない.

第51 図は, 滑り領域とモーメントの時間変化について, 今回と前回(2001~2005年)とを比較したものである. 今回の滑りは最大で7 cm 程度であり, 滑りの中心は前回よりも南側に位置している.

第51 図は,東北地方太平洋沖地震の余効変動を除去して得られた非定常変動とフィリピン海プレート上面の滑り分布を対応させて示した資料である.

第52回は,推定されたプレート境界面での滑り分布について,上段の図の黒枠内のモーメントの時間変化を下段の時間変化グラフに示している。2017年1月以降は停滞しているように見える.



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



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 - 2017 年 1 月	-5.14	1.65	-99.7	2.73



期間 (2) および期間 (3) の拡大図

・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.



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).

従来の傾向に変化は見られない.





Fig.6 Comparison of height changes of GEONET stations between the leveling survey and GNSS measurements.

御前崎 高精度比高観測点の上下変動 水準測量と GNSS 連続観測

従来の傾向に変化は見られない



第7図 御前崎地域の高精度比高観測点の水準測量と GNSS による上下 変動の比較

137' 56' 138' 00' 138' 04' 138' 08' 138' 12'

Fig.7 Comparison of height changes of high precision vertical observation sites between leveling and high precision vertical GNSS measurements.

御前崎 高精度比高観測時系列 (GNSS)

(牧之原市)

静岡相良2 (960623)

(98H010)

∬ 浜岡2

(吉田町)

r

地頭方 1 (98H004)

ば⁻ 御前崎A (091178) -



H下平川2 (98H016)

(御前崎市) 浜岡1

(2)

人 大東1 (93093)

上"大東2 (960624

■ km 10

(掛川市)

袋井 (93096) 人

0

(袋井市)

凡例

·高精度比高観測

5

ば ・・・電子基準点

各観測局情報

点番号	点 名	日付	保守内容
98H025	H細谷	2008/01/11	受信機交換
		2008/01/29	アンテナ交換
		2014/05/28	アンテナ交換・レドーム交換
			受信機交換
98H023	H下板沢	2008/06/17	周辺伐採
		2014/05/27	アンテナ交換・レドーム交換
			受信機交換
		2016/07/26	周辺伐採
		2016/09/07	周辺伐採
98H016	H下平川2	2014/05/27	アンテナ交換・レドーム交換
			受信機交換
98H010	H下朝比奈2	2014/05/27	アンテナ交換・レドーム交換
			受信機交換
		2016/07/26	周辺伐採
		2016/09/06	周辺伐採
98H007	H比木1	2006/03/15	レドーム開閉
		2014/05/26	アンテナ交換・レドーム交換
98H004	H地頭方1	2004/02/19	周辺伐採
		2007/01/10	レドーム開閉
		2011/08/24	周辺伐採
		2014/05/26	アンテナ交換・レドーム交換

比高変化グラフ



●----[HTI:最終解] O----[HTR:速報解]

第8図(a) 御前崎地域の高精度比高観測 GNSS 観測結果(基線図)

Fig.8(a) Results of high precision vertical GNSS measurements in Omaezaki region (Baseline map)

第8図(b) 御前崎地域の高精度比高観測 GNSS 観測結果

Fig.8(b) Time series of the height change in precision vertical GNSS measurements sites in Omaezaki region.

高精度比高観測による比高変化 月平均値・10日間平均値



月平均值

期間:1999/04/01-2017/04/08 [HTI: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、月平均値は 04/01~04/08、10 日間平均値は 04/06~04/08 の平均.
 平均に用いたデータ数が少ない場合(月平均:25 未満, 10 日平均:8 未満)は白抜き.

・月平均値は、2011年3月11日発生した東北地方太平洋沖地震前後で期間を分けて回帰モデルを作成.

第9図 御前崎地域の高精度比高観測 GNSS 観測結果(1ヶ月間及び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 1 month and 10 days running mean).

高精度比高観測点の上下変動 3か月・1か月

傾向の変化は見られない.



固定局:98H025

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ヶ月間及び1ヶ月間の変動量)

Fig.10 Results of high precision vertical GNSS measurements in Omaezaki region (Height change every three months and 1 month at each site).

御 前 崎 地 方 の 上 下 変 動(1)

<u>傾向に変化は見られない.</u>



第11図 水準測量による御前崎先端部の上下変動(1)

Fig.11 Vertical crustal deformation by the precise leveling survey around Omaezaki (1/2).



御前崎地方の上下変動(2)

本中、中本1990(前前前前)

第12図 水準測量による御前崎先端部の上下変動(2) Fig.12 Vertical crustal deformation by the precise leveling survey around Omaezaki (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



- 第13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.13 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 の経年変化

最新データ:2017 年5月10日





- 第14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.14 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

第15図 静岡県による短距離水準測量結果(3)

Fig.15 Results of short distance leveling (3): Vector representations of tilt derived from leveling data in (1) and (2). Original data are provided by the Prefectural Government of Shizuoka.





水準測量による東海地方の上下変動 1年間(1)

水準測量による東海地方の上下変動 1年間(2)

SSE 進行期(2000年秋~2005年夏)には浜名湖付近で隆起が見られる.



第17図 水準測量による東海地方の上下運動(1年間)(1)



第18図 水準測量による東海地方の上下運動(1年間)(2) Fig.18 Yearly crustal deformation by the precise leveling survey in Tokai region (2/2).

水準測量による東海地方の上下変動 2年間(1)

水準測量による東海地方の上下変動 2年間(2)

кт 0 10

-2

0 cm

-4

200907 - 201107

201107 - 201307

201307 - 201507

201007 - 201207

201207 - 201407

201407 - 201612

2 4

0 10 20

0 10 20

等值線間隔:1.0 ☆基準:140-1

SSE 進行期(2000年秋~2005年夏)には浜名湖付近で隆起が見られる.



第19図 水準測量による東海地方の上下運動(2年間)(1)

Fig.19 crustal deformation as for every two years by the precise leveling survey in Tokai region (1/2).

第20図 水準測量による東海地方の上下運動(2年間)(2) Fig.20 crustal deformation as for every two years by the precise leveling survey in Tokai region (2/2).

東海地方の各水準点の経年変化

傾向に変化は見られない



第 21 図 水準点 140-1 (掛川市)を基準とした焼津〜御前崎の路線における各水準点の高さの経年変化 Fig.21 Time series of height changes of benchmarks along the leveling routes in Tokai region referred to BM 140-1 (Kakegawa).

御前崎周辺 GNSS連続観測時系列(1)



137° 30'

138°00'

保守内容

2012/11/13 アンテナ更新

点番号	点 名	日付	保守内容	点番号	点 名	日付	保守
161216	掛川A	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	レドーム開閉			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
		2017/01/30	移転(掛川→掛川A)	93092	榛原	2001/03/21	アンテナ交換
93089	静岡森	2003/02/13	レドーム設置			2002/10/07	周辺伐採
		2003/05/15	アンテナ交換			2003/02/11	レドーム設置
		2003/09/09	周辺伐採			2003/03/03	アンテナ交換
		2012/11/19	アンテナ更新			2003/09/09	周辺伐採
		2016/01/21	周辺伐採			2012/11/21	アンテナ更新
93093	大東1	2003/02/10	レドーム設置			2014/08/11	周辺伐採
		2003/03/04	アンテナ交換			2016/04/18	アンテナ交換
		2010/02/24	レドーム開閉			2017/02/04	周辺伐採
		2012/11/20	アンテナ更新	93096	袋井	2003/02/15	レドーム設置
93094	浜岡1	2003/02/10	レドーム設置			2003/03/03	アンテナ交換
		2003/05/16	アンテナ交換			2003/05/20	アンテナ高変更
		2010/02/23	レドーム開閉			2003/11/21	レドーム開閉
		2012/11/22	アンテナ更新			2011/01/12	レドーム開閉
091178	御前崎A	2003/02/11	レドーム設置			2012/11/19	アンテナ更新
		2003/02/28	アンテナ交換			2016/03/05	アンテナ交換
		2010/03/24	移転(御前崎→御前崎A)	93097	浜北	2003/02/14	レドーム設置
		2012/11/28	アンテナ更新			2003/02/28	アンテナ交換
						2010/02/25	レドーム開閉
						2012/11/15	アンテナ更新
				93103	三ケ日	2003/02/15	レドーム設置
						2003/05/19	アンテナ交換
						2010/03/04	レドーム開閉
				-			

御前崎周辺の各観測局情報

※2003年3月5日に基準局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22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.22 Results of continuous GNSS measurements in the Omaezaki region (baseline map and history of maintenance).

御前崎周辺 GNSS連続観測時系列(2)

基線変化グラフ

9/1 2016/1/1 5/1

9/1 2016/1/1 5/1

cm (3) 大東1(93093)→浜岡1(93094) 斜距離 基準値:10611.433m

2016/1/1 5/1

cm (4) 浜岡1(93094)→御前崎A(091178) 斜距離 基準値:9032.656m

cm (2) 掛川A(161216)→大東1(93093) 斜距離 基準値:7677.191m

9/1 2017/1/1

9/1 2017/1/1

2017/1/

9/1 2017/1/1

9/1

cm (1) 静岡森(93089)→掛川A(161216) 斜距離 基準値:10955.435m

期間: 2015/04/01~2017/04/22 JST

1.2

5/1

5/1

5/1

基線変化グラフ

期間: 1996/04/01~2017/04/22 JST

(1)	静臣	1 森(930	69)	→ł	圳川	A	(16	121	6)	斜	8E\$	往	8	準信	1:	109	55.	446
		+							2	01	/0	87	11	M9	0				
-							20	09	08	/1	N	6	ŀ	-			-		
100	247							-		ļ		V	ļ	Ļ		ļ	ļ		
	÷	-		-		-	Ċ,	2	2		-	4							
		4							ļ	Ľ		[1
	ļ	ļ												ļ		ļ	ļ		ļ
	ļ									ļ					ļ	ļ			ļ
° LL	1000								-			<u> </u>		<u> </u>					

сп	(2) ‡	虾川	A	161	216	i)	大]	東 1	(9)	309	3)	斜	2E A	ŧ	ų	24	值:	76	77.	198	m
6	-			-							2	01	/0	2/	11	MO	0				-	
4	ļ		ļ								-			, ,	ļ	1						
2	I		ļ	ļ					20	09/	08											
0	à	1	ķ		-		1						ŀ	¥	L	¥						
													1		7	1				1		
-2			Î	1																		
-4	-		t	· · · ·												-						
-6			·	·										••••								-
		19	998	20	00	20	02	20	04	20	06	20	80	20	10	20	12	20	14	20	16	









9/1 2016/1/1 5/1

5/1

9/1

●----[F3:最終解] O----[R3:速報解]



Fig.23 Results of continuous GNSS measurements in the Omaezaki region (baseline length) (1/2).

御前崎周辺 GNSS連続観測時系列(3)



基線変化グラフ







cm (7) 静岡相良 1 (93091)→掛川 A (161216) 斜距離 基準値: 10689.192m











●----[F3:最終解] O----[R3:速報解]



9/1 2017/1/1



期間: 2015/04/01~2017/04/22 JST







5/1 9/1 2016/1/1 5/1 9/1 2017/1/1





御前崎周辺 GNSS連続観測時系列(5)

比高変化グラフ 期間: 1996/04/01~2017/04/22 JST

比高変化グラフ 期間: 2015/04/01~2017/04/22 JST



2017/02/04 周辺伐排 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016





1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016



(10) 浜北(93097)→三ヶ日(93103) 比高

●----[F3:最終解] O----[R3:速報解]





基準值:3.162m



第 26 図 御前崎周辺 GNSS 連続観測点観測結果(比高) Fig.26 Results of continuous GNSS measurements in the Omaezaki region (relative height) (2/2).

御前崎周辺 GNSS連続観測時系列(4)

比高変化グラフ 期間: 1996/04/01~2017/04/22 JST





an	(3)	大東	1 (93)	193) →;	兵岡 1	(93094)	比別	5	큀	準値:	3.634m
6											
		ьł				20	11/03	11 1	9.0		
	La		st i f						11		
2	H	13	B. M	die	14.2				¥	••••	
0	\square	_	11	- 7	1	-Vialo		4.2	÷ .		
					्य	0.5	i.	10.0	÷ 6.	3	
-2	T	1						3.7	100	27	
-4	-	··· †····						^		2.2	distant.
-6					20	109/08	/11 1	6.5			
		1									
		1998	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016







●----[F3:最終解] O----[R3:速報解]

第 25 図 御前崎周辺 GNSS 連続観測点観測結果(比高)

Fig.25 Results of continuous GNSS measurements in the Omaezaki region (relative height) (1/2).

比高変化グラフ

期間: 2015/04/01~2017/04/22 JST





cm	(3)	大東	1 (93	1093)	→浜l	司1(9	3094)	比?	东		基準(直:3.	602 n
4													
2				•		ļ		ļ	•				
0	2			ŝ		ļφ,	÷,	-	.		Na	2	N EM
-2			Ż	u;			••			14° .		•	
-4													
	5/1		9,	n.	201	6/1/1	5	/1	9	/1	2017	/1/1	

cm	(4)	浜岡	1 (9)	1094)	→御育	I崎A	(09117	18)	比高	3	5準値	: 29.2	74n
4													
2			•										
0	1	Ç,	4	1	104	si.	12	C.	<u> (</u>	45	1	e,	6
-2									•			•	
-4													
	5/	1	9	a.	2016	/1/1	5/	9	9	4	2017	/1/1	





cm (7) 静岡相良1(93091)→掛川A(161216) 比高 基準値:-130.084m

2016/1/1 5/1

2017/02/04 周辺伐

-

9/1 2017/1/1

基準值:-24.815m





駿河湾周辺 GNSS連続観測時系列(1)



基線図

駿河湾周辺の各観測局情報

点番号	点 名	日付	保守内容
990840	焼津A	2015/06/04	アンテナ交換・フィルター挿入
051144	戸田B	2016/11/05	周辺伐採

第 27 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.27 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)

特段の変化は見られない. 基線変化グラフ

3

5/1 9/1 2016/1/1 5/1 9/1

5/1 9/1

5/1 9/1

3.0

1

0. -1

3.0 1.5

期間: 2015/04/01~2017/04/22 JST

cm (6) 南伊豆1A(990838)→御前崎A(091178) 斜距離基準値:51120.098m

cm (7) 静岡3(93081)→焼津A(990840) 斜距離 基準値:17656,780m

2016/1/1 5/1

2016/1/1 5/1

m (8) 焼津 A (990840)→御前崎 A (091178) 斜距離 基準値: 27947.234r

2017/1/

9/1 2017/1/1

9/1 2017/1/1

9/1 2017/1/1

期間: 2015/04/01~2017/04/22 JST











9/1 2016/1/1 5/1

9/1 2016/1/1 5/1 ●----[F3:最終解] O----[R3:速報解]

第 28 図 駿河湾周辺 GNSS 連続観測点観測結果(斜距離)

9/1 2017/1/1

Fig.28 Results of continuous GNSS measurements around the Suruga Bay (baseline length).

-3.0

5/1

駿河湾周辺 GNSS連続観測時系列(3)







9/1 2017/1/1

9/1 2016/1/1 5/1





第 29 図 駿河湾周辺 GNSS 連続観測点観測結果(比高)

Fig.29 Results of continuous GNSS measurements around the Suruga Bay (relative height).

期間: 2015/04/01~2017/04/22 JST







9/1 2016/1/1 5/1 9/1 2017/1/ cm (10) 戸田B(051144)→南伊豆1A(990838) 比高 基準値:26.418m





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30図 御前崎長距離水管傾斜計による傾斜観測結果

Fig.30 Results of tilt observation measured by long water tube tiltmeter at Omaezaki.



第31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.31 Results of tilt observation measured by long water tube tiltmeter at Omaezaki and Kiriyama.



御前崎地中地殻活動観測施設 ひずみ

第32図 御前崎地中地殻活動監視装置による連続観測結果(日平均値および水平ひずみ)

Fig.32 Results of continuous measurements of tilt and strain in the Omaezaki deep borehole (Daily mean value and horizontal strain).

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 2017 年 2 月までに行った測定について報告する。最新の観測は GSI が所有する FG5(#201)により 2 月 6 日~2 月 10 日に行われた。

[2] 測定について

測定場所は、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<u>御前崎基準重力点の重力値は増加傾向</u>にあり、 これは沈降速度から期待される重力変化率と調和的である。

①実測値から推定した重力変化率	:約1.11µGal/年
②沈降速度から期待される重力変化	:約1.11µGal/年
※御前崎 FGS における実測重力鉛直勾配	(-2 545 u Gal/cm)に其づくブーゲーな

※御前崎 FGS における実測重力鉛直勾配 (-2.545 µ Gal/cm) に基づくブーゲー勾配を仮定 ※御前崎の沈降速度を 7.78mm/年と仮定 (加藤&津村,1979)

(参考)③フリーエア勾配(-3.086 μ Gal/cm)を仮定した重力変化率 :約2.40 μ Gal/年 (参考)④ブーゲー勾配(-1.967 μ Gal/cm)を仮定した重力変化率 :約1.53 μ Gal/年



第 33 図 御前崎における絶対重力変化 Fig.33 Absolute Gravity Change at Omaezaki.



- 第34図 GNSS 観測による東海地方の最近1年間の水平変動及びスロースリップ開始前・進行期・終息後の水平変 動速度(白鳥固定)
- Fig.34 Horizontal deformation of recent 1 year in the Tokai district based on GNSS measurements and horizontal deformation rates before (middle left), during (lower) and after (middle right) the Tokai slow slip (fixed Shirotori).



- 第35図 GNSS 観測による東海地方の最近1年間の水平変動及びスロースリップ開始前・進行期・終息後の上下変 動速度(白鳥固定)
- Fig.35 Vertical deformation of recent 1 year in the Tokai district based on GNSS measurements and vertical deformation rates before (middle left), during (lower) and after (middle right) the Tokai slow slip (fixed Shirotori).



第 36 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.36 Transient horizontal deformation of recent 1 year and every 3 months in the Tokai district.



第 37 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.37 Transient vertical deformation of recent 1 year and every 3 months in the Tokai district.



Fig.38 Time series of transient deformation at selected stations in the Tokai district.

^{・2015} 年 8 月 9 日~9 月 2 日固定局とした白鳥観測点の機器の電源障害により欠測、期間前後のデータに連続性はある。

第38図 東海地方の非定常地殻変動時系列

東海地方ゆっくり滑りによるプレート境界面上の滑り分布

モデル一覧

	解析方法	モデルの 形状	解析期間	東北地方太平洋沖地震の 影響の見積りと除外方法
モデル 1 (pp. 85-89)	矢吹&松浦	矩形断層 - 滑り分布	2016/04/15 — 2017/04/15 ※最近1年間	 ・ 地震の余効滑りを複数の 矩形断層からなるモデル で推定. ・ 得られた余効滑りのモデ ルから計算される地殻変 動量を,東海地方の地殻変 動ベクトルから差し引い て,東海地方のモデルを推 定. ・ 余効滑りの影響を考慮し ていないモデルも推定し ている.
モデル 2 (pp. 90-99)	時間依存	 滑り分布	2013/01/01 2017/04/07 ※ 幾つかの図は以下の4期間に分けて 示している. 期間(A): 2015/04/24 2015/10/24 期間(B): 2015/10/24 2016/04/24 期間(C): 2016/04/24 2016/10/24 期間(D): 2016/10/24 2017/04/24	・時間依存のインバージョ ンで、太平洋プレートとフ ィリピン海プレート上面 の滑りを同時に推定.

※三隅には2016年4月の熊本地震に伴う地殻変動の補正を行った.

第 39 図 東海地方ゆっくり滑りによるプレート境界面上の滑り分布 モデル一覧 Fig.39 List of models of slip distribution on the plate interface of Tokai district.

【モデル1】



東北地方太平洋沖地震の余効すべりの推定(暫定)

余効すべりモデルから計算される東海地方の地殻変動(暫定)



第40図 東北地方太平洋沖地震の余効すべりの推定(暫定)(モデル1)

Fig.40 Estimated postseismic slip of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake (preliminary result) (model 1).
 (Upper) Slip distribution (left), horizontal deformation (center), vertical deformation (right).
 (Lower) Comparison of calculated and observed crustal deformation of Tokai district (preliminary result). Horizontal deformation (left), vertical deformation (right).



- (Top) (1) Observed transient deformation. Horizontal deformation (left), vertical deformation (right).
- (Middle) (2) Estimated rectangular fault model and comparison of transient deformation and calculated deformation.
- (Bottom) (3) Residual between observed transient and calculated deformation form the rectangular fault model.



第42図 余効変動除去後の矩形断層モデルの推定(暫定)(モデル1)

- Fig. 42 Estimated rectangular fault model after eliminating postseismic deformation (preliminary result) (model 1).
 - (Top) (1) Observed transient deformation. Horizontal deformation (left), vertical deformation (right).
 - (Middle) (2) Estimated rectangular fault model and comparison of transient deformation and calculated deformation.
 - (Bottom) (3) Residual between observed transient and calculated deformation from the rectangular fault model.



- 第43図 余効変動除去前のすべり分布モデルの推定(暫定)(モデル1)
- Fig.43 Estimated slip distribution on the plate interface before eliminating postseismic deformation (preliminary result) (model 1).
 - (Top) (1) Slip distribution.
 - (Middle) (2) Comparisons of transient deformation and calculated deformation. Horizontal deformation (left), vertical deformation (right).
 - (Bottom) (3) Residual between observed transient and calculated deformation from the slip distribution model. Horizontal deformation (left), vertical deformation (right).





Fig.44 Estimated slip distribution on the plate interface after eliminating postseismic deformation (preliminary result) (model 1).

(Top) (1) Slip distribution.

- (Middle) (2) Comparisons of transient deformation and calculated deformation. Horizontal deformation (left), vertical deformation (right).
- (Bottom) (3) Residual between observed transient and calculated deformation from the slip distribution model. Horizontal deformation (left), vertical deformation (right).



[最近1年間 3か月ごと] 2016/4/24-2016/7/24 2016/7/24-2016/10/24 36 36 35 100 km 1cm 100 km 1cm 34° 34 137° 137° 138° 139° 138 139° 2017/1/24-2017/4/24 2016/10/24-2017/1/24 36 36 35 1cm 100 km 1cm 100 km

・非定常地殻変動とは、時系列データから周期成分と一次トレンドを除去したもの、2012年以降のデータに対して、多 項式曲線と2013年1月以前と以後でそれぞれ周期成分(年周・半年周)を同時に推定している、一次トレンドは、 2008年1月~2011年1月のデータから推定している。

139°

137°

138°

139°

・カルマンフィルターで平滑化した値を示している.

137°

34°

・三隅には2016年4月の熊本地震に伴う地殻変動の補正を行った。

138°

第45図 東海地方の非定常水平地殻変動(三隅固定)(モデル2)

Fig.45 Transient horizontal deformation of recent 1 year and every 3 months in the Tokai district (fixed Misumi) (model 2).



・非定常地殻変動とは、時系列データから周期成分と一次トレンドを除去したもの、2012年以降のデータに対して、 多項式曲線と2013年1月以前と以後でそれぞれ周期成分(年周・半年周)を同時に推定している、一次トレンドは、 2008年1月~2011年1月のデータから推定している。

・三隅には2016年4月の熊本地震に伴う地殻変動の補正を行った。

第46図 東海地方の非定常地殻変動時系列(三隅固定)(モデル2)

Fig.46 Time series of transient displacement in the Tokai district (fixed Misumi) (model 2).





固定局:三隅(950388)

•GNSS 連続観測の結果から非定常地殻変動の時系列データを作成し、それをカルマンフィルターで平滑化した データから、推定された東北地方太平洋沖地震後の太平洋プレート上面における余効すべりの影響を取り除 いたものを示している

・非定常地殻変動とは、時系列データから周期成分と一次トレンドを除去したもの、2012 年以降のデータに対して、多項式曲線と2013 年1月以前と以後でそれぞれ周期成分(年周・半年周)を同時に推定している。 次トレンドは、2008 年1月~2011 年1月のデータから推定している。

 ・誤差楕円は、非定常地殻変動の時系列をカルマンフィルターで平滑化してそれから推定される誤差と東北地方 太平洋沖地震後の太平洋プレート上面における余効すべりのモデルから計算される地殻変動の誤差から計算 している。

第47図 東海地方の非定常的な地殻変動(余効変動除去後)(モデル2)

Fig.47 Transient deformation in the Tokai district (after eliminating postseismic deformation) (model 2).

【モデル2】

東海地方の地殻変動の観測値と計算値の比較(水平変動)



時間依存インバージョンによるすべり分布モデルとモーメントの時間変化

【モデル2】

・GNSS 連続観測の結果から非定常地殻変動の時系列データを作成し、時間依存のインパージョンでフィリピン海プレート及び太平洋プレート上面のすべりを同時に推定している.

- ・非定常地殻変動とは、時系列データから周期成分と一次トレンドを除去したもの.2012年以降のデータに対して、 多項式曲線と2013年1月以前と以後でそれぞれ周期成分(年周・半年周)を同時に推定している。一次トレンド は、2008年1月~2011年1月のデータから推定している。
- ・推定されたフィリピン海プレート上面のすべり量とその誤差を、上段と中段にそれぞれ期間ごとに示している。

第48回 時間依存インバージョンによるすべり分布モデルとモーメン トの時間変化 (モデル2)

Fig.48 Time evolution of the estimated slip distribution and moment by the time dependent inversion method (model 2). Slip distribution (top), slip error (middle), accumulated slip distribution (lower left), time series of estimated moment (lower right).





- 上段は、GNSS 連続観測の結果から非定常地殻変動の時系列データを作成し、それをカルマンフィルターで平滑 化したデータから、推定された東北地方太平洋沖地震後の太平洋プレート上面における余効すべりの影響を取 り除いたものを示している。
- ・非定常地殻変動とは、時系列データから周期成分と一次トレンドを除去したもの. 2012 年以降のデータに対し て、多項式曲線と 2013 年1月以前と以後でそれぞれ周期成分(年周・半年周)を同時に推定している。一次ト レンドは、2008 年1月~2011 年1月のデータから推定している。
- ・中段は、推定した東海地方のすべり分布モデルから計算される水平地殻変動を示している.
- 下段は、上段から中段を差し引いた残差を示している
- 第49図 東海地方の地殻変動の観測値と計算値の比較(水平変動)(モ デル2)
- Fig.49 Comparisons between observed and calculated horizontal displacements in the Tokai district (model 2). Observation (top), calculation (middle), residual (bottom).



・非定常地殻変動とは、時系列データから周期成分と一次トレンドを除去したもの.2012年以降のデータに対して、多項式曲線と2013年1月以前と以後でそれぞれ周期成分(年周・半年周)を同時に推定している.一次トレンドは、2008年1月~2011年1月のデータから推定している.

- ・中段は、推定した東海地方のすべり分布モデルから計算される上下地殻変動を示している。
- ・下段は、上段から中段を差し引いた残差を示している。

第50図 東海地方の地殻変動の観測値と計算値の比較(上下変動)(モデル2)

Fig.50 Comparisons between observed and calculated vertical displacements in the Tokai district (model 2). Observation (top), calculation (middle), residual (bottom).

^{【モデル2】} 非定常地殻変動から推定される累積すべり分布及びモーメントの時間変化(暫定)





- 第51図 非定常地殻変動から推定される累積すべり分布及びモーメントの時間変化(暫定)(モデル2)
- Fig.51 Comparisons of accumulated slip distribution and time series of estimated moment between the 2014-2015 event and the last event (2001-2005) (preliminary result) (model 2). Slip distribution (top), time series of estimated moment (bottom).

【モデル2】



[モデル2] 東海地方の非定常地殻変動及びすべり分布の時間変化



- ・上段及び中段は、GNSS 連続観測の結果から非定常地殻変動の時糸列テータを作成し、それをカルマンフィルターで平滑化したデータから、推定された東北地方太平洋沖地震後の太平洋プレート上面における余効すべりの影響を取り除いたものを示している。
- ・非定常地殻変動とは、時系列データから周期成分と一次トレンドを除去したもの.2012年以降のデータに対し て、多項式曲線と2013年1月以前と以後でそれぞれ周期成分(年周・半年周)を同時に推定している。一次ト レンドは、2008年1月~2011年1月のデータから推定している。
- ・時間依存のインバージョンでフィリピン海ブレート及び太平洋プレート上面のすべりを同時に推定した. 推定 されたフィリピン海プレート上面のすべり量を下段に示している.

第52図 東海地方の非定常地殻変動及びすべり分布の時間変化(モデル2)

Fig.52 Time evolution of transient displacement and slip distribution in the Tokai district (model 2). Horizontal deformation (top), vertical deformation (middle), slip distribution (bottom).

浜名湖周辺のモーメントの時間変化

<u>浜名湖周辺(下図黒線枠内)のモーメント増加は、最近4か月程は停滞している</u>



第 53 図 浜名湖周辺のモーメントの時間変化 (モデル 2) Fig.53 Time series of estimated moment around Lake Hamana (model 2).