8-2 近畿地方の地殻変動 Crustal Movements in the Kinki District

国土地理院 Geospatial Information Authority of Japan

[紀伊半島北部の深部低周波微動と同期したスロースリップ]

第1図は,2019年11月上旬~中旬頃に紀伊半島北部で発生した深部低周波地震(微動)に同期 して発生した短期的 SSE に関する資料である.

第1図上の図は、2019年11月7日~11月18日のGNSSデータから時間依存インバージョンで プレート境界面上のすべり分布を推定した結果である。年周・半年周成分を2012年1月~2016年 1月で推定、一次トレンドは2006年1月1日~2009年1月1日の期間を定常変動と仮定して推定し、 推定された一次トレンド・年周・半年周成分を除去して得られた非定常的な地殻変動を用いた。低 周波地震の発生領域ですべりが推定されている。すべり量の最大は約7mmと推定され、モーメン トマグニチュードは5.9と求まった。図に示された黒色のグリッドは、推定されたすべり量が標準 偏差の3倍を超えており、推定すべりが有意と判断されるグリッドである。

第1図下の2枚の図は、左が非定常的な地殻変動、右が推定すべりから計算した地殻変動を示している。地殻変動量が小さいため、ばらつきが相対的に大きいが、紀伊半島北部の伊勢湾岸沿いで 東向きの変動が僅かに見られる。

[紀伊半島北部~中部の深部低周波微動と同期したスロースリップ]

第2図は、2020年3月上旬~中旬頃に紀伊半島北部~中部で発生した深部低周波地震(微動) に同期して発生した短期的 SSE に関する資料である.

第2図上の図は、2020年3月6日~3月24日のGNSSデータから時間依存インバージョンでプレート境界面上のすべり分布を推定した結果である。年周・半年周成分を2017年1月~2020年4月で推定、一次トレンドは2018年1月1日~2019年1月1日の期間を定常変動と仮定して推定し、推定された一次トレンド・年周・半年周成分を除去して得られた非定常的な地殻変動を用いた。低周波地震の発生領域ですべりが推定されている。すべり量の最大は約7mmと推定され、モーメントマグニチュードは5.8と求まった。図に示された黒色のグリッドは、推定されたすべり量が標準偏差の3倍を超えており、推定すべりが有意と判断されるグリッドである。

第2図下の2枚の図は、左が非定常的な地殻変動、右が推定すべりから計算した地殻変動を示している.地殻変動量が小さいため、ばらつきが相対的に大きいが、紀伊半島北部〜中部の沿岸部を 中心に東向きの変動が僅かに見られる.

[紀伊半島西部・四国東部の非定常地殻変動]

第3~9図は,2019年春頃から紀伊半島西部・四国東部で見られている非定常的な地殻変動に 関する資料である.

第3図は、一次トレンド・年周・半年周成分除去後の非定常地殻変動ベクトル図である。2017年1月1日~2017年12月31日の期間を定常変動とし、一次トレンド、年周、半年周成分を推定した。固定局は京都府の網野観測点である。2019年3月29日~4月4日に対する2020年4

月14日~20日の約12か月の期間での非定常的な地殻変動を示している. 紀伊半島西部から四 国東部にかけて東向きに最大1cm程度の僅かな変動が見られる.

第4~5図は,第3図の図中に示した6観測点の非定常地殻変動3成分の時系列グラフである. 同様に一次トレンド・年周・半年周成分を除去している.(1)~(6)のいずれの観測点でも2019 年春頃から東向きの変動が見られていることが分かる.

第6~7図は、非定常的な地殻変動を基に、時間依存インバージョンでプレート境界面上の すべり分布を推定した結果に関する資料である.この解析では、年周・半年周成分を2017年1 月~2020年4月で推定、一次トレンドは2017年1月1日~2018年1月1日の期間を定常変動と 仮定して推定している.すべりの推定では、東西、南北の各成分が東向き、南向きとなるように拘 束している.

第6図左の図は、2019年4月1日~2020年4月15日の期間で推定されたすべり分布を示している. 紀伊水道ですべりが推定された. 推定されたすべりの最大値は5 cm, モーメントマグ ニチュードは6.1と求まった.

第6図右の図は,観測値と計算値との比較である.観測値をよく説明できていることが分かる. 第7図は,紀伊半島及び四国地域の観測点における観測値と計算値の時間変化を示した図で ある.2019年春頃から見られる東向きの変動がよく説明できていることが分かる.

第8図は、紀伊水道に位置するグリッドのすべりの時間変化を示した図である. 2019 年春頃 からすべりが見られるが、最近は停滞しているように見える.

第9図は、今回のイベントとの比較のために、2014 ~ 2016年に発生した前回の長期的 SSE について、今回と同様の条件で時間依存インバージョンによりすべり分布を推定した結果であ る. 左の図は、2014年4月1日~2016年8月1日の期間で推定されたすべり分布、右の図は観 測値と計算値との比較である. 紀伊水道ですべりが推定されており、今回も同様の場所ですべ りが生じていることが分かる.

[志摩半島の非定常地殻変動]

第10~15図は,2019年中頃から志摩半島で見られている非定常的な地殻変動に関する資料である.

第10図は,一次トレンド・年周・半年周成分除去後の非定常地殻変動ベクトル図である. 2016年3月1日~2017年3月1日の期間を定常変動とし,一次トレンド,年周,半年周成分を 推定した.固定局は京都府の網野観測点である.2018年12月29日~1月4日に対する2020年 4月14日~20日の約1年4か月の期間での非定常的な地殻変動を示している.志摩半島を中心 に東向きに最大1cm程度の小さな変動が見られる.

第11~12図は,第10図の図中に示した6観測点の非定常地殻変動3成分の時系列グラフ である.同様に一次トレンド・年周・半年周成分を除去している.(1)(2)(4)(6)の観測点では 2019年中頃から明瞭に東向きの変動が見られていることが分かる.

第13~14 図は,非定常的な地殻変動を基に,時間依存インバージョンでプレート境界面上のすべり分布を推定した結果に関する資料である.この解析では,年周・半年周成分を2017年1月~2020年4月で推定,一次トレンドは2016年3月1日~2017年3月1日の期間を定常変動と仮定して推定している.すべりの推定では,すべり方向をプレートの沈み込み方向と平行な方向に拘束している.

第13 図左の図は,2019年1月1日~2020年4月11日の期間で推定されたすべり分布を示している.志摩半島及びその周辺にすべりが推定された.推定されたすべりの最大値は4 cm,モーメントマグニチュードは6.1と求まった.

第13 図右の図は、観測値と計算値との比較である. 観測値をよく説明できていることが分かる. 第14 図は、志摩半島の観測点における観測値と計算値の時間変化を示した図である. 2019 年中 頃から見られる東向きの変動がよく説明できていることが分かる.

第15図は、志摩半島及びその周辺に位置するグリッドのすべりの時間変化を示した図である. 2019年中頃からすべりが見られ、現在も継続しているように見える.

第16図は、今回のイベントとの比較のために、2017 ~ 2018年に発生した前回の長期的 SSE について、今回と同様の条件で時間依存インバージョンによりすべり分布を推定した結果である。左の図は、2017 年 3 月 1 日~ 2018 年 10 月 1 日の期間で推定されたすべり分布、右の図は観測値と計算値との比較である。志摩半島ですべりが推定されており、今回も同様の場所ですべりが生じていることが分かる。

[紀伊半島 電子基準点の上下変動]

第17~18 図は,紀伊半島の電子基準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,最新のデータは潮岬周辺 が沈降する長期的な傾向に沿っている.各図の左下に長期間の変動グラフを示す.潮岬側の沈降が 長期的に継続しており,灰色でプロットした GNSS 連続観測の最近の結果も整合している.

[南海トラフ周辺 GNSS 連続観測時系列]

第19~22図は,紀伊半島から四国,九州東部にかけての太平洋沿岸のGNSS連続観測時系列である.第19図に観測点の配置と,アンテナ交換等の保守の履歴を示す.

第20~22 図は、島根県の三隅観測点を固定局として、定常状態にあると仮定した2006年1月 ~2009年1月の期間で推定された1次トレンド成分及び年周・半年周成分を、各基線の地殻変動 時系列から除去した時系列グラフである.なお、三隅観測点のみ、熊本地震の地震時の地殻変動を 補正している.2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震による変動とその後の余効変動が全基線 で見られる.また、四国西部から九州東部にかけての(10)~(12)では東西成分で2016年4月の熊 本地震による変動とその後の余効変動が見られる.そのほか、(4)、(5)では、2015年~2016年 初頭にかけて、紀伊水道 SSE に伴う東南東への変動が見られる.また(9)~(12)では、2010年~ 2011年初頭に豊後水道での長期的 SSE に伴う南東への変動及び隆起が顕著である.なお、(9)~(11) では、2014年半ば及び2015年半ば~2016年に微小ながら南東への変動と隆起が見られ、豊後水 道周辺での小規模な長期的 SSE に伴う変動と考えられる.また、2018年6月以降に(10)、(11) で微小な東向きの変動、(12)では微小な南向きの変動が見られ、日向灘北部の長期的 SSE に伴う 変動と考えられる.さらに、2018年12月~2019年中頃にかけて、(9)~(12)で東向き又は南東向 きの変動と隆起が見られ、豊後水道での長期的 SSE に伴う変動と見られる.それら以外には、最 近のデータには特段の傾向の変化は見られない.

[南海トラフ沿いの地殻変動]

第 23 ~ 29 図は,三隅観測点を固定局として示した,南海トラフ沿いの地殻変動である.

第23 図上段は最近の1年間の水平変動である. 図中に示した日付から1週間分の平均値を用い て変動量を求めている. 東海・紀伊半島・四国・九州の太平洋側ではフィリピン海プレートの沈み 込みに伴う北西方向の地殻変動が見られる. 比較のために, 1年前の1年間の水平変動を下段に示 している. 1年前の1年間の水平変動には, 2018年春頃からの日向灘北部及び豊後水道での長期的 SSE に伴う地殻変動の影響により, 九州北部から南部で南向きの成分が見られ, 四国西部では北西 向きの変動が見られない, という特徴が見られるが, 最近の1年間の地殻変動ではそのような特徴 は見られず, 長期的 SSE の影響が小さくなっていることが分かる. それら以外の地域では, 特段 の変化は見られない.

第24 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.御前崎、潮岬、室戸岬のそれぞれの周辺で沈降が見られる.比較のために、1年前の1年間の上下変動を下段に示している.1年前の1年間の上下変動には、2018年春頃からの日向灘北部及び豊後水道での長期的 SSE に伴う地殻変動の影響により、四国西部の隆起と九州内陸部での沈降が見られるが、最近の1年間の地殻変動ではそのような特徴は見られず、長期的 SSE の影響が小さくなっていることが分かる.

第25~26図は,最近の3か月間の水平変動と上下変動について,1年前の同期間の変動と比較 したものである.前回まで四国西部から九州北部で見られていた南東向きの変動,四国西部の隆起 は,今回はほぼ見られない.そのほかの地域では,ばらつきの範囲内では特段の変動は見られない.

第27回は、地震や長期的 SSE 等の影響が少なかった2006年1月~2009年1月の3年間での水 平変動速度及び上下変動速度を示したものである。東海・紀伊半島・四国・九州の太平洋側ではフ ィリピン海プレートの沈み込みに伴う北西方向の地殻変動が顕著で、御前崎、潮岬、室戸岬周辺で 沈降、その内陸側で隆起の傾向が見られる。

第28~29 図は,第27 図に示した2006年1月~2009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,第28 図に最近の1年間,第29 図に最近の3か月間の図を示す.中部地方で東北地方太平洋沖 地震の余効変動である東向きの変動が見られるほか,第28 図の1年間の図では四国西部及び九州 において熊本地震の余効変動,日向灘北部 SSE 及び豊後水道 SSE による変動が見られる.それら 以外には,特段の変動は見られない.













解析に使用した観測点の範囲: 概ね北緯33.4~36°、東経135~139° データ:F3解(2019/11/01 - 11/09)+R3解(2019/11/10 - 11/23) トレンド期間:2006/1/1 - 2009/1/1 モーメント計算範囲:上段の図の黒枠内側 黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007) 赤丸:低周波地震(気象庁一元化震源) コンター間隔:4mm 固定局:三隅



Fig. 1 Estimated slip distribution on the plate interface beneath the northern Kii Peninsula.

参考資料



観測

GNSSデータから推定された

計算





解析に使用した観測点の範囲:概ね北緯33.4~36°、東経135~139° データ:F3解(2020/2/01-3/14)+R3解(2020/3/15-3/24) トレンド期間:2018/1/1-2019/1/1 モーメント計算範囲:上段の図の黒枠内側 黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007) 赤丸:低周波地震(気象庁一元化震源) コンター間隔:4mm 固定局:三隅

第2図 紀伊半島北部の深部低周波微動と同期したスロースリップ

Fig. 2 Estimated slip distribution on the plate interface beneath the northern Kii Peninsula.



紀伊半島西部・四国東部の非定常水平地殻変動(1次トレンド・年周期・半年周期除去後)

第3図 紀伊半島西部・四国東部 GNSS 連続観測時系列

Fig. 3 Results of continuous GNSS measurements in the western Kii Peninsula and the eastern Shikoku region with respect to the Amino station.

紀伊半島西部·四国東部 GNSS連続観測時系列(1)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2017/02/01~2020/05/13 JST

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01



第4図 紀伊半島西部·四国東部 GNSS 連続観測時系列

Fig. 4 Results of continuous GNSS measurements in the western Kii Peninsula and the eastern Shikoku region with respect to the Amino station (1/2).

紀伊半島西部·四国東部 GNSS連続観測時系列(2)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ



0.5

0.0

-0.5

-1.0

сm 1.5 г

1.0

0.5

0.0

-0.5

-1.0

-1.5

2

0

-2

-4

計算期間: 2017/01/01~2018/01/01



●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

第5図 紀伊半島西部·四国東部 GNSS 連続観測時系列

Fig. 5 Results of continuous GNSS measurements in the western Kii Peninsula and the eastern Shikoku region with respect to the Amino station (2/2).

GNSSデータから推定された 紀伊水道の長期的ゆっくりすべり(暫定)



使用データ:F3解(2018/6/1 - 2020/4/4)+R3解(2020/4/5 - 2020/4/15) トレンド期間:2017/1/1 - 2018/1/1 モーメント計算範囲:左図の黒枠内側 黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007) すべり方向:東向きから南向きの範囲に拘束. 赤丸:低周波地震(気象庁一元化震源) 固定局:網野

第6図(a) 紀伊水道において推定される長期的ゆっくりすべり(暫定)

Fig. 6(a) Estimated slip distribution on the plate interface beneath the Kii-channel (preliminary results).



使用データ:F3解(2018/6/1 - 2020/4/4)+R3解(2020/4/5-2020/4/15) トレンド期間:2017/1/1 - 2018/1/1 観測値:3日間の平均値をカルマンフィルターで平滑化した値 固定局:網野

第6図(b) 観測値(黒)と計算値(白)の比較

Fig. 6(b) Comparison of observed (black) and calculated (white) displacements.



紀伊水道地域の観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

第7図 紀伊水道地域の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

Fig. 7 Observed (black dots) and calculated (red line) deformations at the GNSS stations around Kii-channel.



各グリッドにおけるすべりの時間変化

第8図 時間依存インバージョンで推定されたプレート間滑りの時間変化 Fig. 8 Time evolution of the estimated slip by the time dependent inversion method.

2014~2016年 GNSSデータから推定された紀伊水道の長期的ゆっくりすべり(暫定)





Fig. 9(a) Estimated slip distribution on the plate interface beneath the Kii-channel for 2014 – 2016 (preliminary results).



トレンド期間:2017/1/1 - 2018/1/1 観測値:3日間の平均値をカルマンフィルターで平滑化 固定局:網野

第9図(b) 観測値(黒)と計算値(白)の比較

Fig. 9(b) Comparison of observed (black) and calculated (white) displacements.



基準期間:2018/12/29~2019/01/04[F3:最終解] 比較期間:2020/04/14~2020/04/20[R3:速報解]

計算期間:2016/03/01~2017/03/01

第10図 志摩半島 GNSS 連続観測時系列 Fig. 10 Results of continuous GNSS measurements in the Shima Peninsula with respect to the Amino station.

志摩半島 GNSS連続観測時系列(1)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2018/01/01~2020/05/13 JST

計算期間: 2016/03/01~2017/03/01



第11 図 志摩半島 GNSS 連続観測時系列

Fig. 11 Results of continuous GNSS measurements in the Shima Peninsula with respect to the Amino station (1/2).

志摩半島 GNSS連続観測時系列(2)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2018/01/01~2020/05/13 JST

計算期間: 2016/03/01~2017/03/01



●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

第 12 図 志摩半島 GNSS 連続観測時系列

Fig. 12 Results of continuous GNSS measurements on the the Shima Peninsula with respect to the Amino station (2/2).

GNSSデータから推定された 志摩半島の長期的ゆっくりすべり(暫定)



使用データ:F3解(2018/1/1 - 2020/3/28) +R3解(2020/3/29 - 2020/4/11) トレンド期間:2016/3/1 - 2017/3/1 モーメント計算範囲:左図の黒枠内側 黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007) すべり方向:プレートの沈み込み方向と平行な方向に拘束. 赤丸:低周波地震(気象庁一元化震源) 固定局:網野

第13図(a) 志摩半島において推定される長期的ゆっくりすべり(暫定)

Fig. 13(a) Estimated slip distribution on the plate interface beneath the Shima Peninsula (preliminary results).

観測値(黒)と計算値(白)の比較 (2019/1/1-2020/4/11)



使用データ:F3解(2018/1/1-2020/3/28)+R3解(2020/3/29-2020/4/11) トレンド期間:2016/3/1-2017/3/1 観測値:3日間の平均値をカルマンフィルターで平滑化した値 固定局:網野

第13図(b) 観測値(黒)と計算値(白)の比較

Fig. 13(b) Comparison of observed (black) and calculated (white) displacements.



志摩半島地域の観測点の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線)

第 14 図 志摩半島地域の座標時系列(黒丸)と計算値(赤線) Fig. 14 Observed (black dots) and calculated (red line) deformations at the GNSS stations in the Shima Peninsula.



各グリッドにおけるすべりの時間変化

第 15 図 時間依存インバージョンで推定されたプレート間滑りの時間変化 Fig. 15 Time evolution of the estimated slip by the time dependent inversion method.

2017~2018年 GNSSデータから推定された志摩半島の長期的ゆっくりすべり(暫定)



(2017/3/1-2018/10/1) 35° (2017/3/1-2018/10/1) 34° (2017/3/1-2018/10/1) (2017/3/1) (2017/3/1) (2017/3/1) (2017/3/1) (2017/3/1) (2017/3/1) (2017/3/1) (2017/3/1) (2017/3/1) (2017/3/1) (2017/3/1) (2017/3/1) (2017/3/1) (2017/3/1)

観測値(黒)と計算値(白)の比較

使用データ:F3解(2016/1/1-2020/3/28)+R3解(2020/3/29-2020/4/11) トレンド期間:2016/3/1-2017/3/1 モーメント計算範囲:左図の黒枠内側 黒破線:フィリピン海プレート上面の等深線(弘瀬・他、2007) すべり方向:プレートの沈み込み方向と平行な方向に拘束. 固定局:網野

- 第 16 図 (a) 志摩半島において推定された長期的ゆっくりすべり(暫定) 2017 年 - 2018 年
- Fig. 16(a) Estimated slip distribution on the plate interface beneath the Shima Peninsula for 2017 2018 (preliminary results).

使用データ:F3解(2016/1/1 - 2020/3/28)+R3解(2020/3/29 - 2020/4/11) トレンド期間:2016/3/1 - 2017/3/1 観測値:3日間の平均値をカルマンフィルターで平滑化した値 固定局:網野

第16図(b) 観測値(黒)と計算値(白)の比較

Fig. 16(b) Comparison of observed (black) and calculated (white) displacements.

紀伊半島 電子基準点の上下変動(1)

潮岬周辺の長期的な沈降傾向に変化は見られない.



- GNSS 連続観測のフロット点は、GEONET による日々の座標値(F3:最終解)から計算した値の月平均値である。
 (最新のプロット点:4/1~4/4の平均値)
- 水準測量の結果は、最寄りの一等水準点の結果を表示しており、GNSS 連続観測の全期間の値との差が最小となるように描画している。
- ・「水準測量による長期間の上下変動」のグラフにおける、各プロットの色は配点図の水準点の色と対応する。また、灰 色のプロットは GEONET の月平均値を示している。

第17図 紀伊半島 電子基準点の上下変動(水準測量と GNSS)(1)

Fig. 17 Vertical displacements of GEONET stations in Kii Peninsula (leveling and GNSS measurements) (1/2).

紀伊半島 電子基準点の上下変動(2)

潮岬周辺の長期的な沈降傾向に変化は見られない.



- (最新のプロット点:4/1~4/4の平均値)
 水準測量の結果は、最寄りの一等水準点の結果を表示しており、GNSS 連続観測の全期間の値との差が最小となるように描画している。
- ・「水準測量による長期間の上下変動」のグラフにおける、各プロットの色は配点図の水準点の色と対応する。また、灰色のプロットは GEONET の月平均値を示している。
- ※1 2013/3/8 に電子基準点「田辺」を移転し、電子基準点「田辺A」とした。
- ※2 2018/8/3 に電子基準点「白浜」周辺の樹木を伐採した。
- ※3 2019/1/29 に電子基準点「白浜」周辺の樹木を伐採した。

第18回 紀伊半島 電子基準点の上下変動(水準測量とGNSS)(2)

Fig. 18 Vertical displacements of GEONET stations in Kii Peninsula (leveling and GNSS measurements) (2/2).



南海トラフ周辺 GNSS連続観測時系列(1)

各観測局情報

	L 4	/ .				/ .	
点番号	点名	日付	保守内容	点番号	点名	日付	保守内容 保守内容
960636	度会	2010/02/09	受信機交換・レドーム開閉	031121	室戸3	2010/01/25	受信機交換
		2012/11/07	アンテナ更新			2012/10/22	アンテナ更新
		2014/08/12	アンテナ交換・受信機交換			2017/01/18	受信機交換
		2017/11/27	受信機交換	950445	須崎	2012/10/11	アンテナ更新・受信機交換
950315	三重熊野	2011/01/14	受信機交換・レドーム開閉			2017/06/23	アンテナ交換
		2012/10/31	アンテナ更新			2019/11/28	受信機交換
940070	串本	2012/11/14	アンテナ更新・受信機交換	940085	土佐清水	2012/11/15	アンテナ更新・受信機交換
		2017/01/22	アンテナ交換			2019/11/26	受信機交換
031112	白浜	2010/01/22	受信機交換	021059	宿毛	2012/11/16	アンテナ更新・受信機交換
		2012/11/13	アンテナ更新			2015/11/19	アンテナ交換
1		2018/01/10	受信機交換	950437	御荘	2008/01/28	周辺伐採
		2018/08/03	周辺伐採			2011/10/06	周辺伐採
		2019/01/29	周辺伐採			2012/12/05	アンテナ更新・受信機交換
950422	阿南2	2012/12/04	アンテナ更新・受信機交換			2015/10/05	周辺伐採
1		2015/11/17	アンテナ交換			2016/07/19	アンテナ交換
		2018/04/02	アンテナ交換・受信機交換	950476	北川	2012/11/22	アンテナ更新・受信機交換
		2019/12/04	受信機交換			2014/12/18	アンテナ交換
031122	室戸4	2010/01/26	受信機交換			2019/11/28	受信機交換
		2012/10/22	アンテナ更新	950388	三隅	2012/10/29	アンテナ更新・受信機交換
1		2017/05/23	受信機交換			2014/10/01	周辺伐採
		2018/01/30	受信機交換			2019/11/13	受信機交換

第19図 南海トラフ周辺における GNSS 連続観測結果(観測点配置図・保守状況)

Fig. 19 Time series of continuous GNSS measurements along the Nankai Trough (site location map and history of the site maintenance).

南海トラフ周辺 GNSS連続観測時系列(2)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ 期間:2005/01/01~2020/04/18 JST 計算期間:2006/01/01~2009/01/01



- 第20図 南海トラフ周辺における GNSS 連続観測結果:1次トレンド及び年周・半年周成分を除去した時系列(固 定局:三隅)
- Fig. 20 Time series of continuous GNSS measurements along the Nankai Trough with reference to the Misumi station (detrended time series with seasonal terms removed) (1/3).

南海トラフ周辺 GNSS連続観測時系列(3)

1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ 期間:2005/01/01~2020/04/18 JST 計算期間:2006/01/01~2009/01/01

2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020

cm	南北										基準	[值:-	-10395	i4. 17	7
4	·····		·						010/0	4 /10		ļ			
3								2	016/0	4/10	M/	ş	ļ		
2									ļ	ļ		ļ	ļ		ļ
1	ļļ		Ļ				. 4.		يغذ		¥		.	÷	1
0	ممضر		أمنتعيا	• •	. He	Č.,	ind and	102	6 62	10 m	fat.	خنف	يغمر	نعد	
-1		ALL S	enc d				••				7672		- 10-	a de	1
	1		(* I	·		^									į
-2										1					Ī
-3	1		2	011/0	3/11	M9. ()		1	1		1	1		Î
-4	11		1 1						1	†		·	1		1

cm	比高 調 目 目 目 目 目 目 目 目 目 目 目 目 目 目 目 目 目 目	基準値:	: -18. 513n
8	2016/04/16 N7 2		
6	2010/04/10 M/. 3		
4			
2		. Main	
0		and and all	
-2	and the second secon	- C -	
-4			•
-6			
_8	2011/03/11 M9.0		
2	005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 201	7 2018	2019 2020

基準値:196894.013m

155291 661r

準値

2016/04/16 M7.3

2016/04/16 M7.3

2016/04/16 M7

(7) 三隅 (950388) →室戸3 (031121)

2011/03/11 M9.

2011/03/11 M9.

2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020

2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019

2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019

cm 東西

-2 -3 -4

cm 南北

-4

比高

(6) 三隅 (950388) →室戸4 (031122)

cm	東西											基	隼値:	20827	0. 515	im
4	ļ		ļ													
3	ļ	L	ļ		ļ				2	016/0	04/16	M/.	5			
,																
-	-	1			4	-	_					1				
1			-		~	· · ·								••••••		
0	+						-	a) a	1	and on	.6					-
-1	ļ		ļ									100	ي الم		. Jai	_
-2							1				•					
-																
-3	1			2	011/0	3/11	M9. ()								
-4	÷		÷		÷					÷	¢			••••••••••••••••••••••••••••••••••••••		÷

2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020

cm	南北										基準	値:-	16652	21. 953	۶m
4		 						2	016/0	94/16	M7. 3	3			
3		 													
1		 ٤						نەرمە			Ť				
0	-	-				teritas,	- 1 0	-				×ì,			
-1 -2						î									
-3		 	2	011/0	3/11	M9 (1								ļ
-4		 	-		-,	44 00		40.00		45.00	40.00	47.00			

5 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 202

m	比高												基準値	E : 221	. 001 m
8					·		÷		2	016/	04/16	M7 1	2		
6					÷		ł			010/	94/10	m/. c	,		
4			ļ	ł			ļ								
2		•••					ļ					3.			
0	-	a lad	-	100		- 66	1.20		20 - Y				1.1.1.1		
-2	1		1.	с. "Т	78.										2
-4		•	•			ļ	4		ļ				•		
-6			ļ	ļ			Ц.,	ļ	ļ						
-8			ļ	į 2	<u>011/</u>	<u>9</u> 3/11	M9.)		ļ	ļ				
20	:)05 20	06 20	: 107 2	: 008 20	:)09 2	:)10 20	: 011 20	:)12 2(: 013 20	14 20	: 015 20	16 20	17 20	8 201	9 2020

(8) 三隅(950388)→須崎(950445)

cm	東西											基	隼値:	136570). 445m
4 3										2016	/04/	16 M7	. 3		
2 1		с. Ф										1			
0 -1	-		÷				-		1	*				,	¢,
-2 -3							Î								
-4				2	011/0	3/11	M9. ()							

2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020



em 比高 基準値:113.743m

2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020

●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

※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.

2011/03/11 M9. 0

第 21 図 南海トラフ周辺における GNSS 連続観測結果:1次トレンド及び年周・半年周成分を除去した時系列(固定局:三隅)

2020

Fig. 21 Time series of continuous GNSS measurements along the Nankai Trough with reference to the Misumi station (detrended time series with seasonal terms removed) (2/3).



期間:2005/01/01~2020/04/18 JST 計算期間:2006/01/01~2009/01/01



- 第 22 図 南海トラフ周辺における GNSS 連続観測結果:1次トレンド及び年周・半年周成分を除去した時系列(固定局:三隅)
- Fig. 22 Time series of continuous GNSS measurements along the Nankai Trough with reference to the Misumi station (detrended time series with seasonal terms removed) (3/3).



南海トラフ沿いの水平地殻変動【固定局:三隅】

- 第 23 図 南海トラフ沿いの水平地殻変動(1年間):(上図)最近1年間(2019年4月~2020年4月),(下図)1年 前の1年間(2018年4月~2019年4月).(固定局:三隅)
- Fig. 23 Horizontal deformation along the Nankai Trough based on GNSS measurements (1 year). April 2019 April 2020 (upper) and April 2018– April 2019 (lower) (☆ represents the reference station Misumi).



南海トラフ沿いの上下地殻変動【固定局:三隅】

- 第 24 図 南海トラフ沿いの上下地殻変動(1 年間):(上図) 最近 1 年間(2019 年 4 月~2020 年 4 月),(下図) 1 年 前の 1 年間(2018 年 4 月~2019 年 4 月).(固定局:三隅)
- Fig. 24 Vertical deformation along the Nankai Trough based on GNSS measurements (1year). April 2019 April 2020 (upper) and April 2018– April 2019 (lower) (Arepresents the reference station Misumi).



南海トラフ沿いの水平地殻変動【固定局:三隅】

- 第25図 南海トラフ沿いの水平地殻変動(3か月間):(上図) 最近3か月間(2020年1月~2020年4月),(下図) 1年前の3か月間 (2019年1月~2019年4月) (固定局:三隅) Fig. 25 Horizontal deformation along the Nankai Trough based on GNSS measurements (3 months): January 2020 – April
- 2020 (upper) and January 2019 April 2019 (lower) (A Reference station is Misumi).



南海トラフ沿いの上下地殻変動【固定局:三隅】

- 第 26 図 南海トラフ沿いの上下地殻変動(3か月間):(上図)最近 3か月間(2020年1月~2020年4月),(下図) 1年前の3か月間(2019年1月~2019年4月)(固定局:三隅)
- Fig. 26 Vertical deformation along the Nankai Trough based on GNSS measurements (3 months): January 2020 April 2020 (upper) and January 2019 April 2019 (lower) (☆ represents the reference station Misumi).



南海トラフ沿いの地殻変動速度【固定局:三隅】 2006年1月-2009年1月

第 27 図 GNSS 連続観測から求めた 2006 年 1 月~ 2009 年 1 月の水平及び上下変動速度 Fig. 27 Horizontal (upper) and vertical (lower) crustal deformation rates along the Nankai Trough based on GNSS measurements during January 2006 – January 2009 (☆ represents the teference station Misumi).



南海トラフ沿いの非定常地殻変動(1年間)【固定局:三隅】

第 28 図 GNSS 連続観測から求めた 2019 年 4 月~ 2020 年 4 月の南海トラフ沿いの非定常地殻変動(水平及び上下 変動)

Fig. 28 Horizontal (upper) and vertical (lower) transient displacement along the Nankai Trough during April 2019 – April 2020.



南海トラフ沿いの非定常地殻変動(3か月間)【固定局:三隅】

第 29 図 GNSS 連続観測から求めた 2020 年 1 月~ 2020 年 4 月の南海トラフ沿いの非定常地殻変動(水平及び上下 変動)

Fig. 29 Horizontal (upper) and vertical (lower) transient displacement along the Nankai Trough during January 2020 – April 2020.