

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 電子基準点の上下変動]

第1図～第2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。

[紀伊半島 水準測量]

第3図は、和歌山県串本町から新宮市に至る南北の路線の水準測量結果である。新宮市に対する串本町側の長期的な沈降が見られる。

第4図は、和歌山県田辺市から串本町に至る南北の路線の水準測量結果である。田辺市に対する串本町側の沈降が見られる。

第5図～第6図は、水準測量による紀伊半島西岸及び東岸の上下変動の経年変化を、それぞれ、和歌山県田辺町及び新宮市を固定して示す図である。半島先端部の沈降が長期的に継続している。

第7図は、奈良県十津川村から和歌山県新宮市に至る路線の水準測量結果である。長期的には十津川村に対して新宮市側が沈降しているが、最新の1年間の結果では特段の変動は見られない。

第8図は、三重県伊勢市から和歌山県紀宝町に至る路線の水準測量結果である。伊勢市に対する紀宝町側の沈降が見られる。

[南海トラフ周辺 GNSS 連続観測時系列]

第9図～第12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9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10図～第12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SSEに伴う変動と考えられる。さらに、2018年12月以降は(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13図～第19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13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。最近の地殻変動は、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。これらは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と考えられる。それら以外の地域では、特段の変化は見られない。

第14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。最近の地殻変動は、四国西部の隆起と九州内陸部での沈降が見られ、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と考えられる。

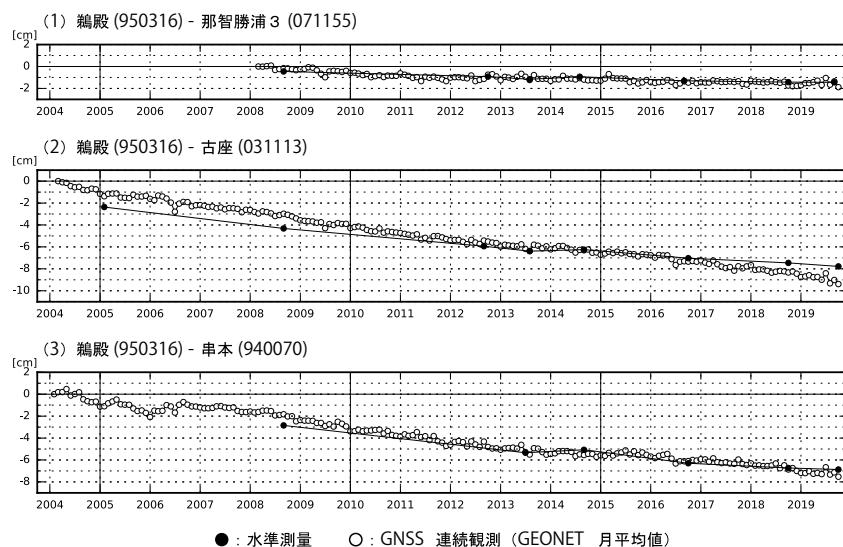
第15図～第16図は、最近の3か月間の水平変動と上下変動について、1年前の同期間の変動と比較したものである。前回まで四国西部から九州北部で見られていた南東向きの変動、四国西部の隆起は、今回はほぼ見られない。そのほかの地域では、1年間の図と比べるとばらつきが大きいですが、全体的な特徴は同様である。

第17図は、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。

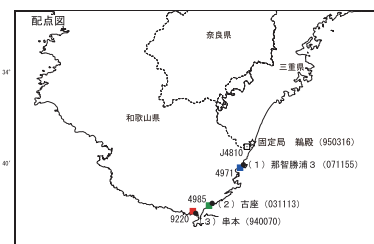
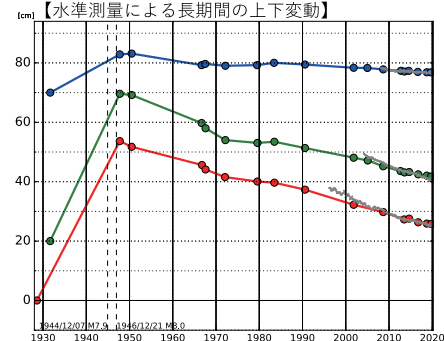
第18図～第19図は、第17図に示した2006年1月～2009年1月の期間の変動を定常変動と仮定し、それからの変動の差を非定常変動として示した図である。水平成分及び上下成分のそれぞれについて、第18図に最近の約1年間、第19図に最近の3か月間の図を示す。中部地方で東北地方太平洋沖地震の余効変動である東向きの変動、四国西部及び九州では熊本地震の余効変動、日向灘北部SSE及び豊後水道SSEによる変動が見られる。それら以外には、特段の変動は見られない。

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。



【水準測量による長期間の上下変動】



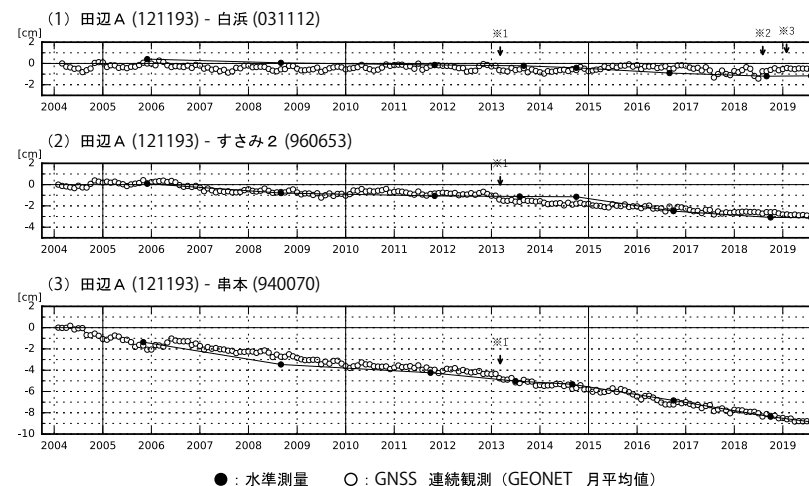
- ・GNSS連続観測のプロット点は、GEONETによる日々の座標値（F3：最終解）から計算した値の月平均値である。（最新のプロット点：10/1～10/12の平均値）
- ・水準測量の結果は、最寄りの一等水準点の結果を表示しており、GNSS連続観測の全期間の値との差が最小となるように描画している。
- ・「水準測量による長期間の上下変動」のグラフにおける、各プロットの色は配点図の水準点の色と対応する。また、灰色のプロットはGEONETの月平均値を示している。

第1図 紀伊半島 電子基準点の上下変動（水準測量とGNSS）（1）

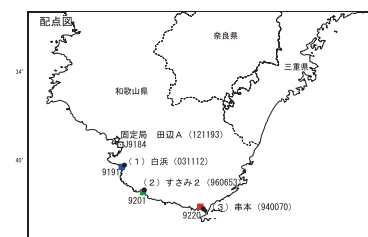
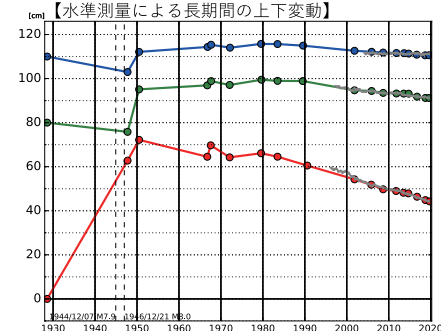
Fig. 1 Vertical displacements of GEONET stations in Kii Peninsula (leveling and GNSS measurements). (1)

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。



【水準測量による長期間の上下変動】



- ・GNSS連続観測のプロット点は、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：10/1～10/12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。

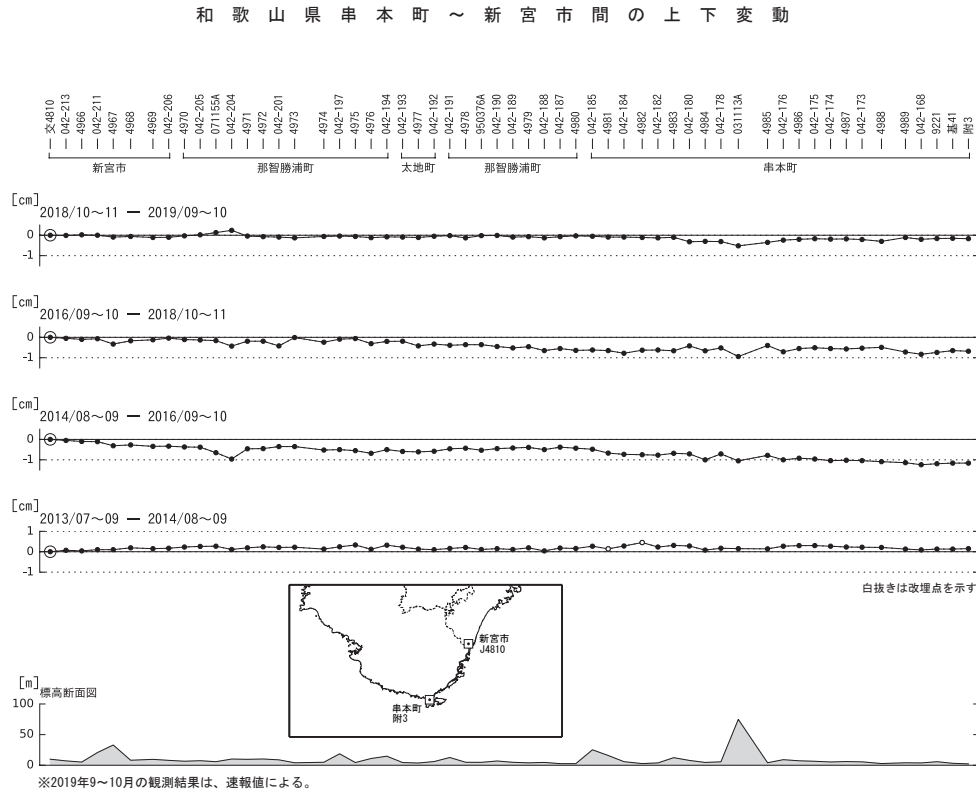
※1 2013/3/8に、電子基準点「田辺」を移転し、電子基準点「田辺A」とした。

※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。

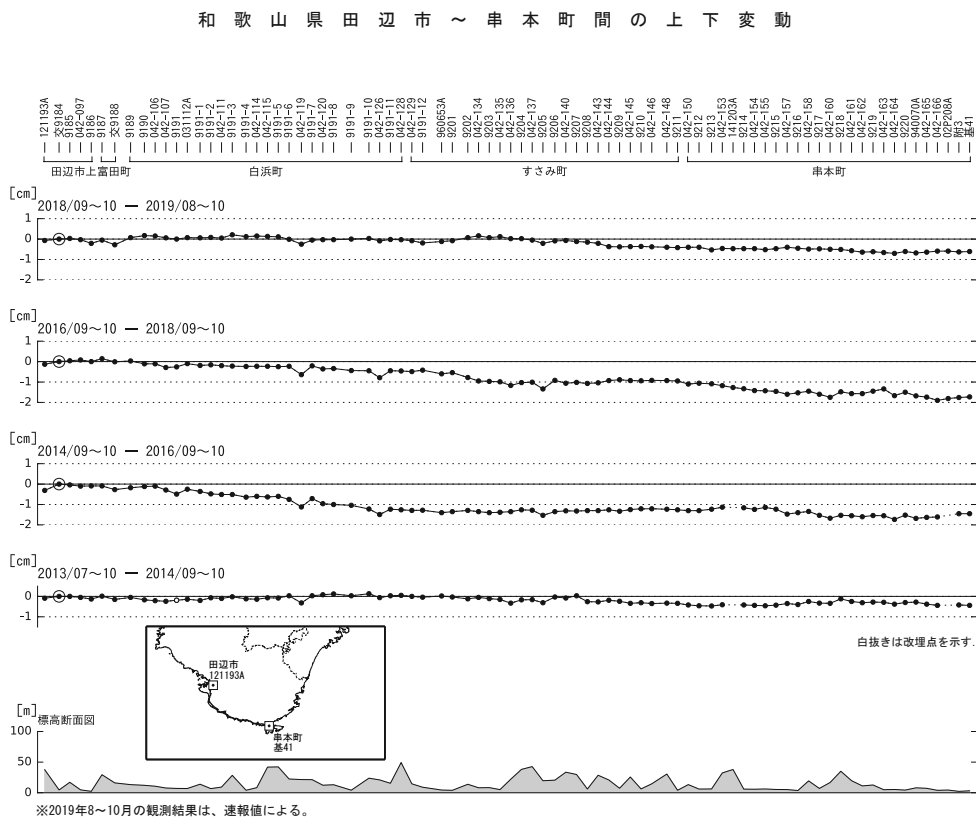
第2図 紀伊半島 電子基準点の上下変動（水準測量とGNSS）（2）

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



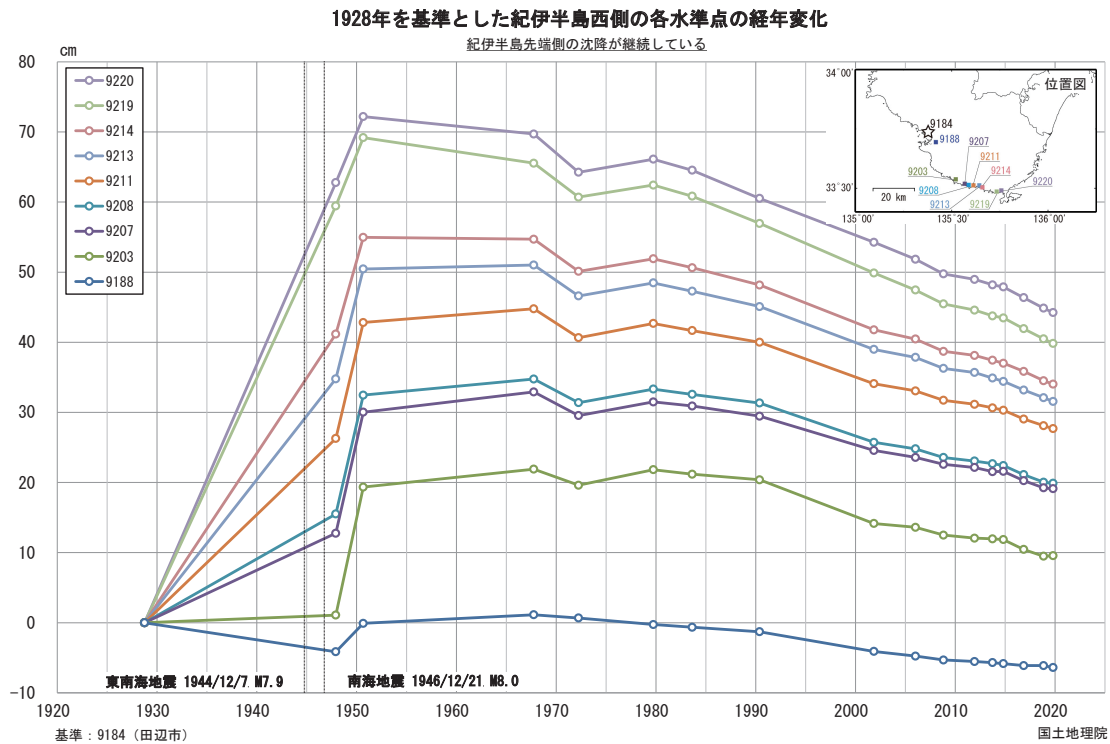
第3図 和歌山県田辺市～串本町間の上下変動

Fig. 3 Results of leveling survey along the leveling route from Tanabe city to Kushimoto city.



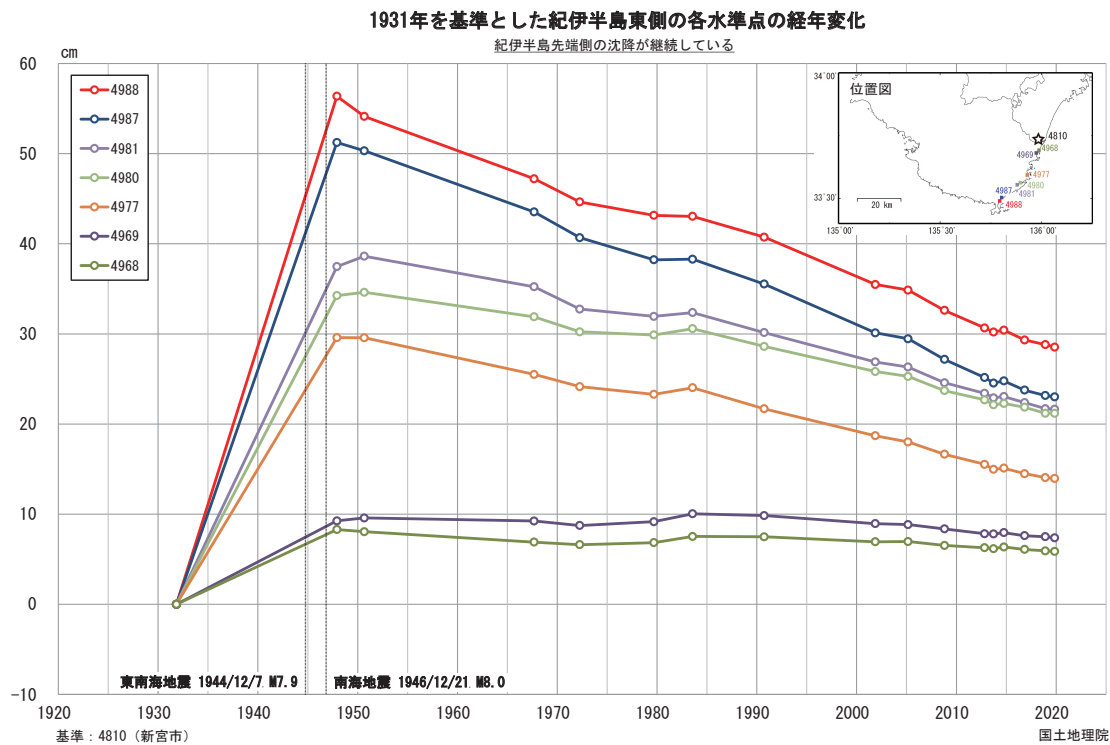
第4図 和歌山県串本町～新宮市間の上下変動

Fig. 4 Results of leveling survey along the leveling route from Kushimoto city to Shingu city.



第5図 水準点9148(田辺市)を基準とした紀伊半島西側の各水準点の高さの上下変動時系列

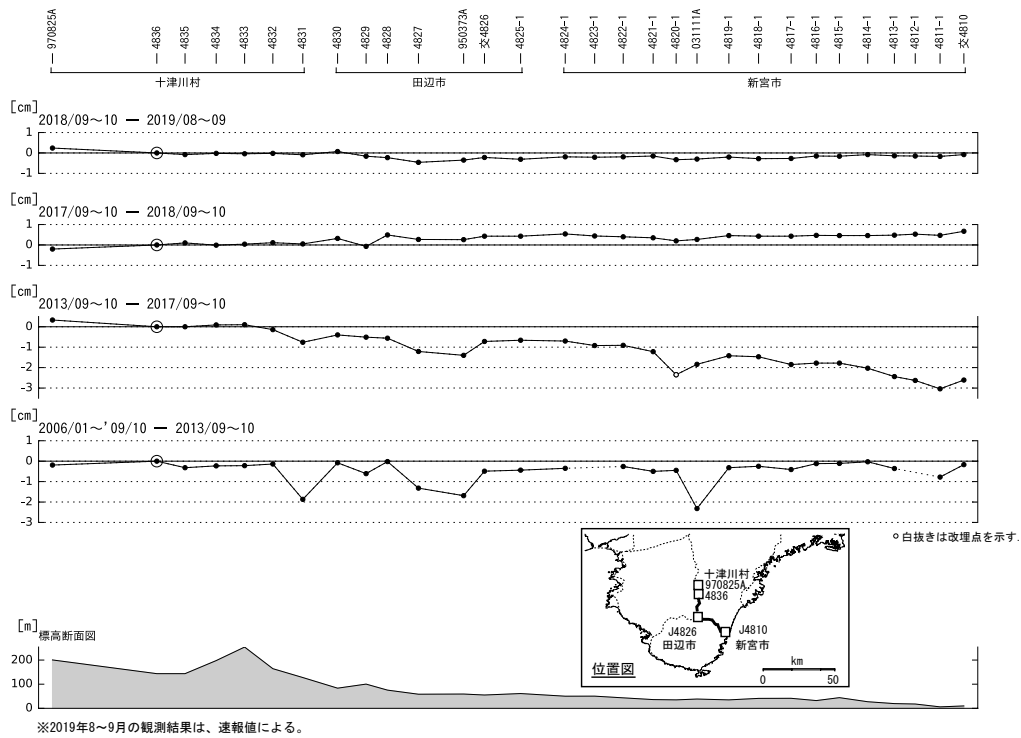
Fig. 5 Time series of height changes of benchmarks along the leveling route on the coast of western Kii Peninsula from BM9148 (Tanabe) to BM9220 (Kushimoto) referred to BM9148 (Tanabe).



第6図 水準点4810(新宮市)を基準とした紀伊半島東側の各水準点の高さの上下変動時系列

Fig. 6 Time series of height changes of benchmarks along the leveling route on the eastern coast of Muroto Peninsula from BM4810 (Shingu) to BM4988 (Kushimoto) referred to BM4810 (Shingu).

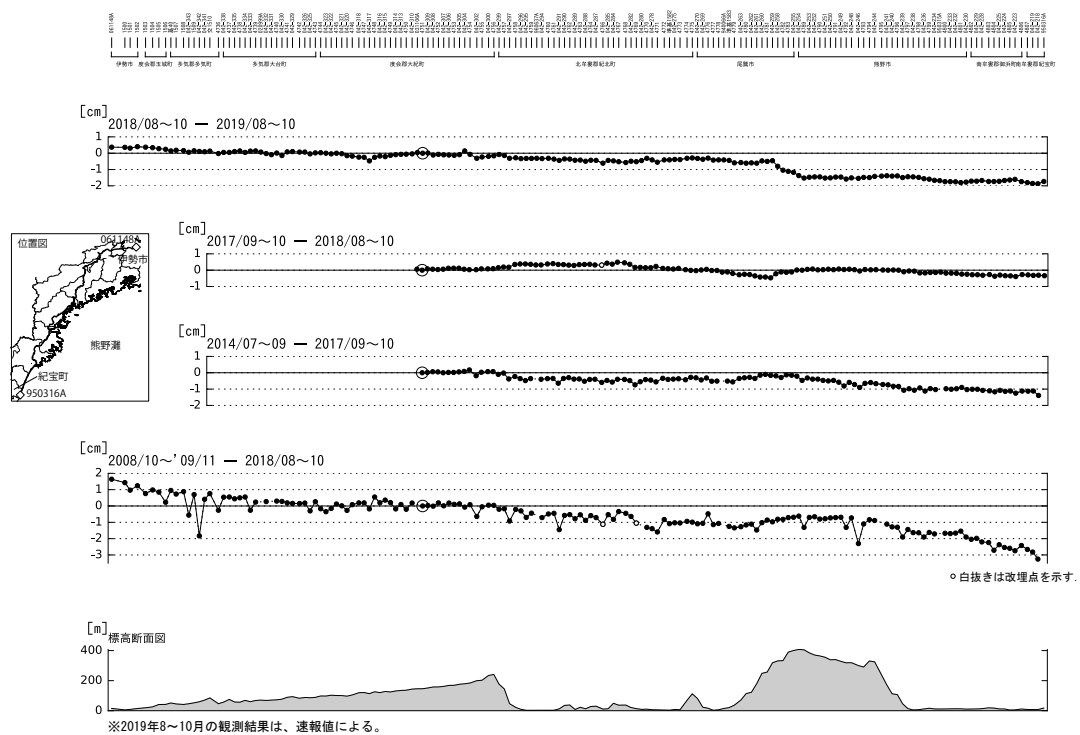
奈良県十津川村～和歌山県新宮市間の上下変動



第7図 奈良県十津川村～和歌山県新宮市間の上下変動

Fig.7 Results of leveling survey along the leveling route from Totsukawa village to Shingu city.

三重県伊勢市～紀宝町間の上下変動

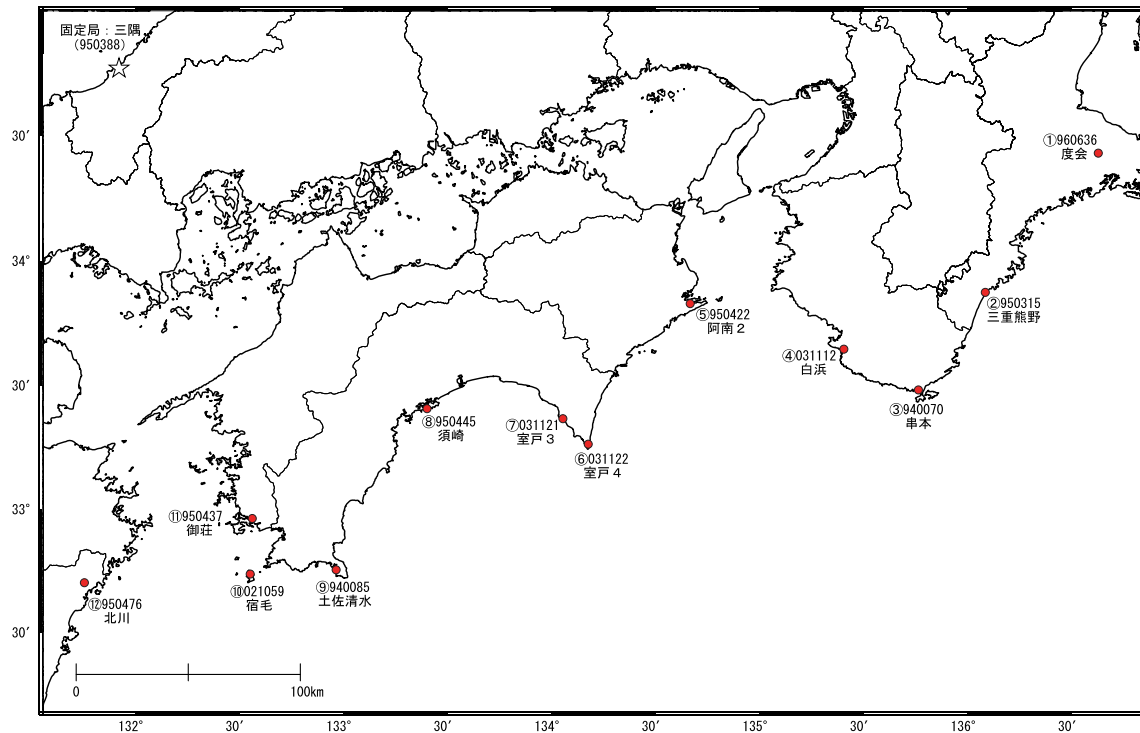


第8図 三重県伊勢市～紀宝町間の上下変動

Fig. 8 Results of leveling survey along the leveling route from Ise city to Kiho town.

南海トラフ周辺 GNSS連続観測時系列(1)

配点図



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
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			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	950445	須崎	2012/10/11	アンテナ更新・受信機交換
		2012/10/31	アンテナ更新			2017/06/23	アンテナ交換
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			2012/11/16	アンテナ更新・受信機交換
						2015/11/19	アンテナ交換
031112	白浜	2010/01/22	受信機交換	950437	御荘	2008/01/28	周辺伐採
		2012/11/13	アンテナ更新			2011/10/06	周辺伐採
		2018/01/10	受信機交換			2012/12/05	アンテナ更新・受信機交換
		2018/08/03	周辺伐採			2015/10/05	周辺伐採
		2019/01/29	周辺伐採			2016/07/19	アンテナ交換
950422	阿南2	2012/12/04	アンテナ更新・受信機交換	950476	北川	2012/11/22	アンテナ更新・受信機交換
		2015/11/17	アンテナ交換			2014/12/18	アンテナ交換
		2018/04/02	アンテナ交換・受信機交換	950388	三隅	2012/10/29	アンテナ更新・受信機交換
031122	室戸4	2010/01/26	受信機交換			2014/10/01	周辺伐採
		2012/10/22	アンテナ更新				
		2017/05/23	受信機交換				
		2018/01/30	受信機交換				

第9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)

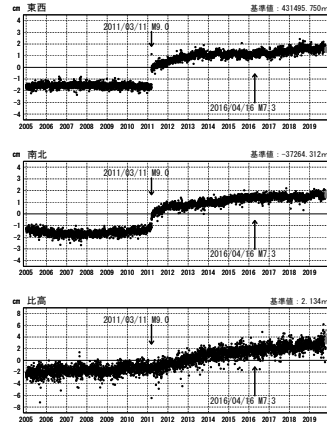
Fig. 9 Time series of continuous GNSS measurements along the Nankai Trough (site location map and history of the site maintenance).

南海トラフ周辺 GNSS連続観測時系列 (2)

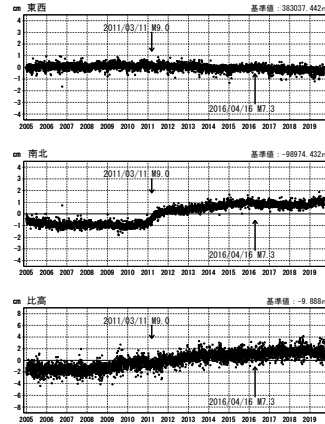
1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2005/01/01~2019/10/26 JST 計算期間: 2006/01/01~2009/01/01

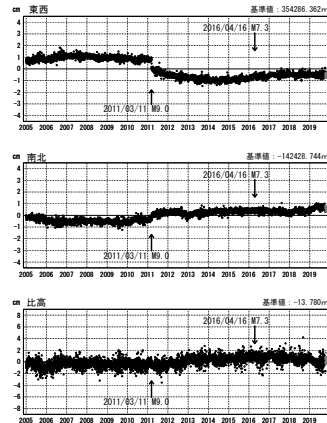
(1) 三隅 (950388) → 一度会 (960636)



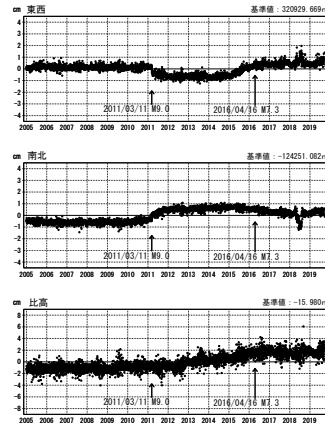
(2) 三隅 (950388) → 三重熊野 (950315)



(3) 三隅 (950388) → 串本 (940070)



(4) 三隅 (950388) → 白浜 (031112)



●—[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。

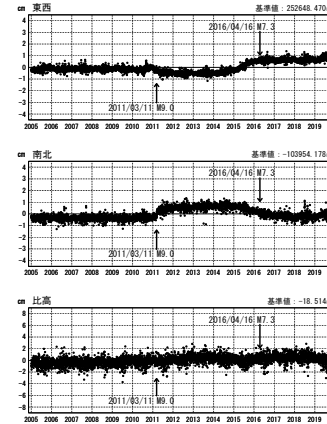
第10図 南海トラフ周辺におけるGNSS連続観測結果:1次トレンド及び年周・半年周成分を除去した時系列(固定局:三隅)
Fig. 10 Time series of continuous GNSS measurements along the Nankai Trough. Linear trend, and annual and semi-annual components were removed (reference site is Misumi) (1/3).

南海トラフ周辺 GNSS連続観測時系列 (3)

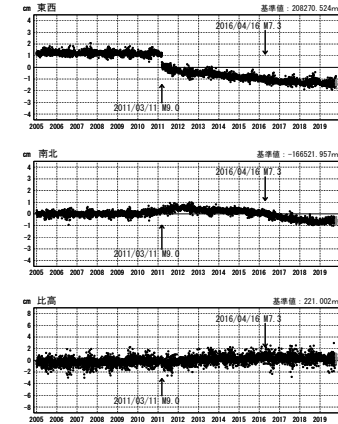
1次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間: 2005/01/01~2019/10/26 JST 計算期間: 2006/01/01~2009/01/01

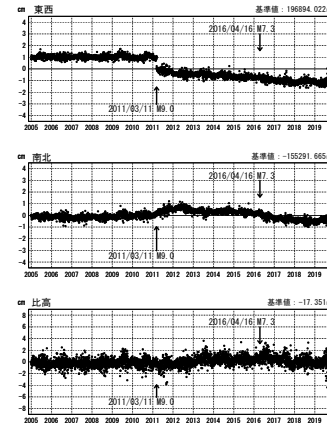
(5) 三隅 (950388) → 阿南 2 (950422)



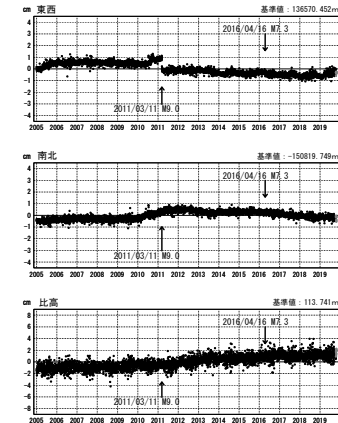
(6) 三隅 (950388) → 室戸 4 (031122)



(7) 三隅 (950388) → 室戸 3 (031121)

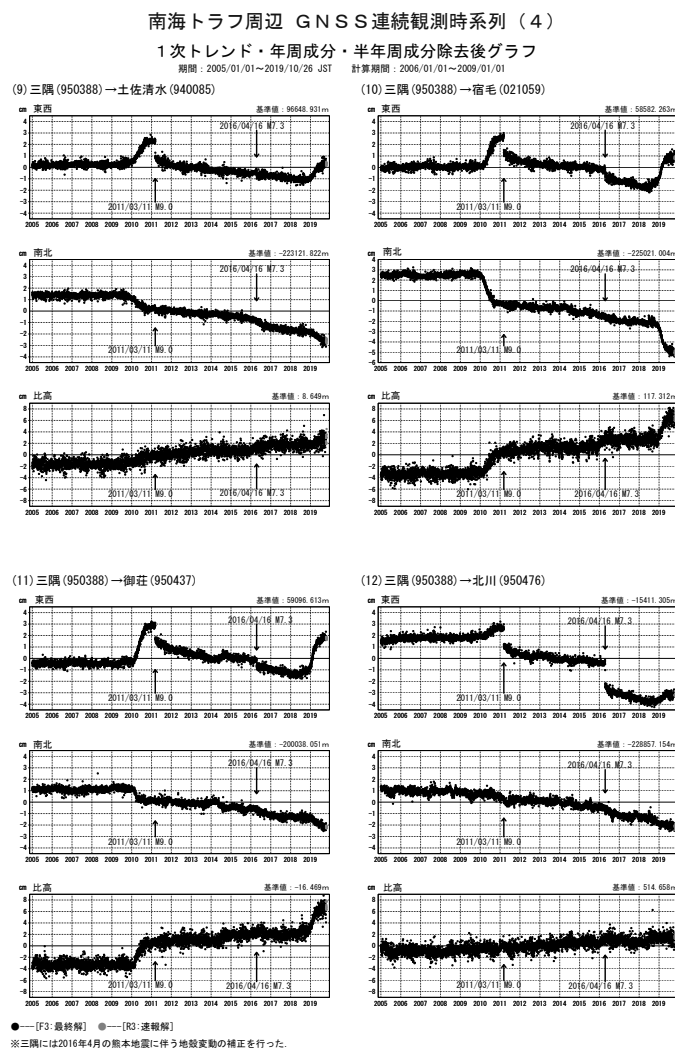


(8) 三隅 (950388) → 須崎 (950445)



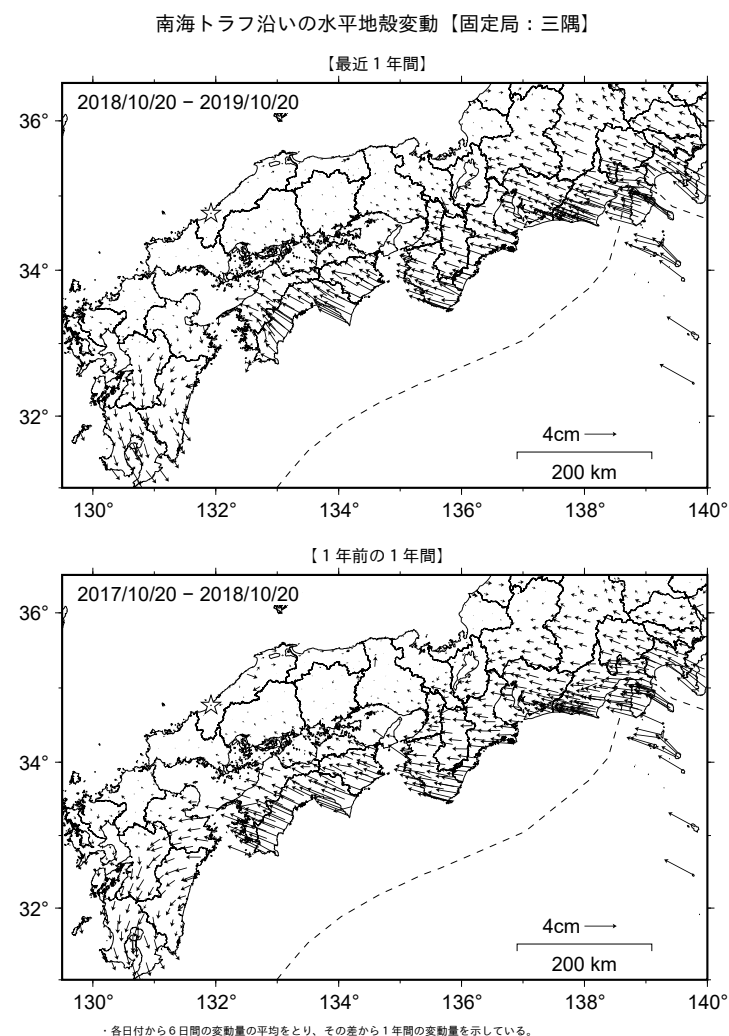
●—[F3:最終解] ●—[R3:速報解]
※三隅には2016年4月の熊本地震に伴う地殻変動の補正を行った。

第11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. 11 Time series of continuous GNSS measurements along the Nankai Trough. Linear trend, and annual and semi-annual components were removed (reference site is Misumi) (2/3).



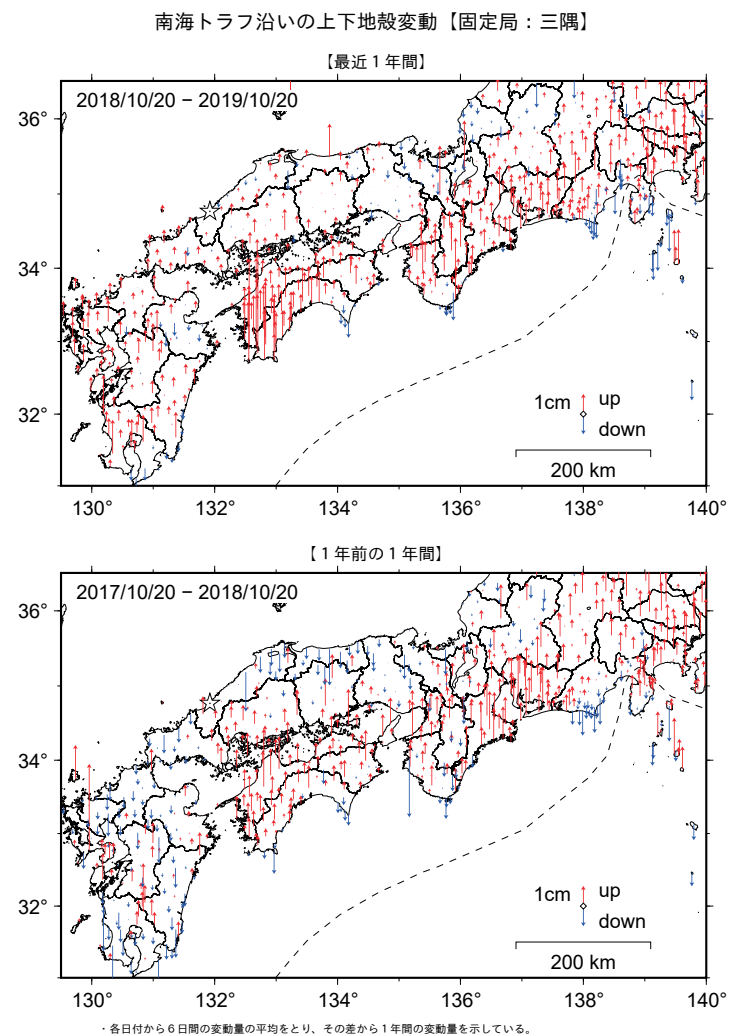
第12図 南海トラフ周辺におけるGNSS連続観測結果:1次トレンド及び年周・半年周成分を除去した時系列(固定局:三隅)

Fig. 12 Time series of continuous GNSS measurements along the Nankai Trough. Linear trend, and annual and semi-annual components were removed (reference site is Misumi) (3/3).



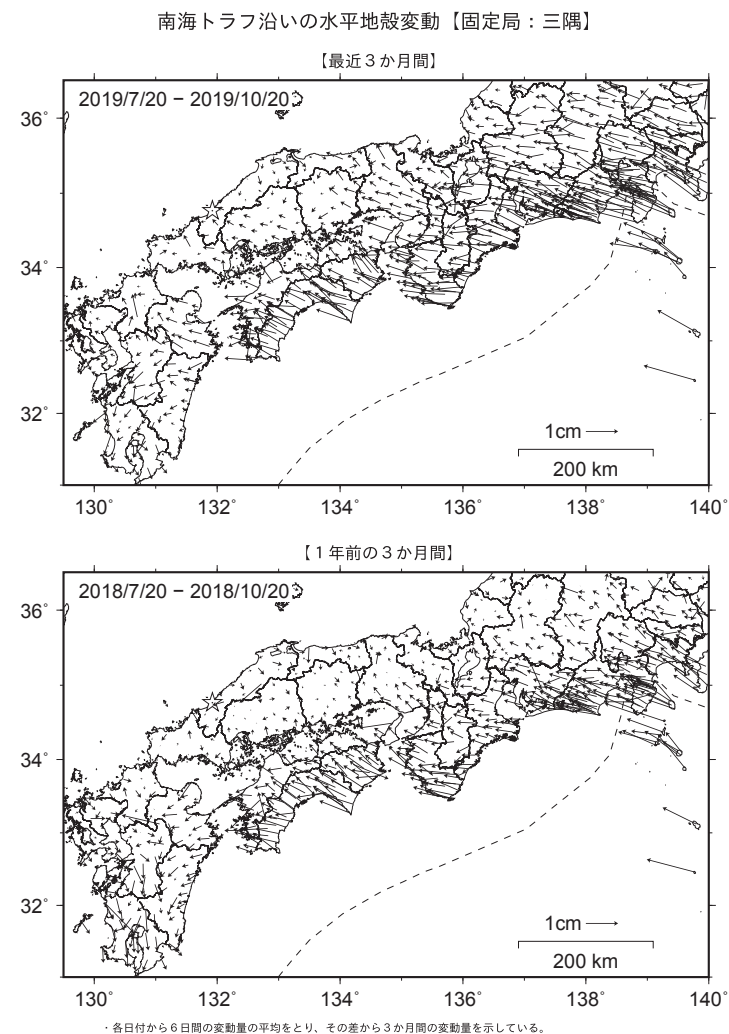
第13図 南海トラフ沿いの水平地殻変動(1年間):(上図)最近1年間(2018年10月~2019年10月),(下図)1年前の1年間(2017年10月~2018年10月)。(固定局:三隅)

Fig. 13 Horizontal deformation along the Nankai Trough based on GNSS measurements (1 year). October 2018 – October 2019 (upper) and October 2017– October 2018 (lower). (☆ , Reference station is Misumi)



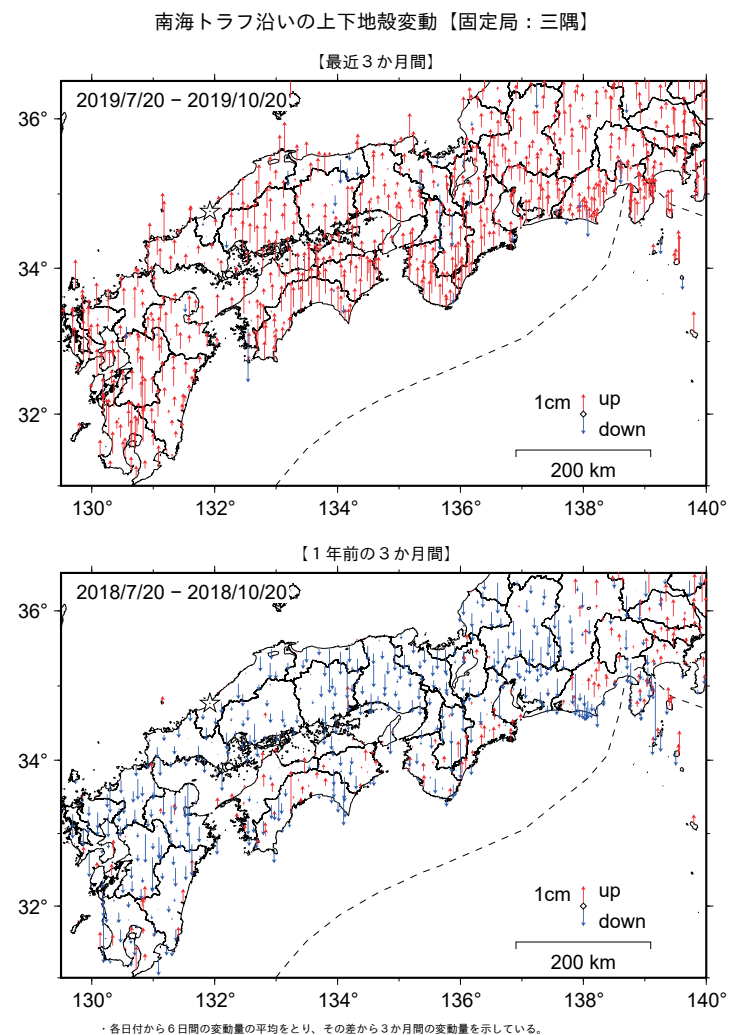
第 14 図 南海トラフ沿いの上下地殻変動 (1 年間): (上図) 最近 1 年間 (2018 年 10 月 ~ 2019 年 10 月), (下図) 1 年前の 1 年間 (2017 年 10 月 ~ 2018 年 10 月). (固定局: 三隅)

Fig. 14 Vertical deformation along the Nankai Trough based on GNSS measurements (1 year). October 2018– October 2019 (upper) and October 2017 – October 2018 (lower). (☆ , Reference station is Misumi)



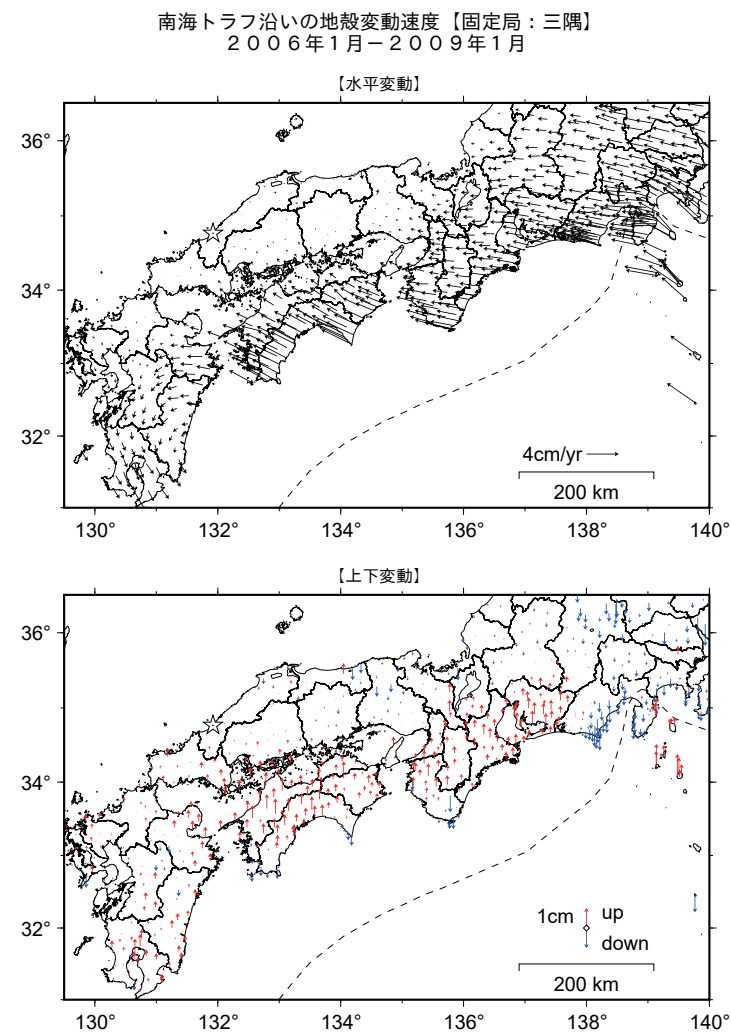
第 15 図 南海トラフ沿いの水平地殻変動 (3 か月間): (上図) 最近 3 か月間 (2019 年 7 月 ~ 2019 年 10 月), (下図) 1 年前の 3 か月間 (2018 年 7 月 ~ 2018 年 10 月). (固定局: 三隅)

Fig. 15 Horizontal deformation along the Nankai Trough based on GNSS measurements (3 months): July 2019 – October 2019 (upper) and July 2018 – October 2018 (lower). (☆ , Reference station is Misumi)



第16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（2019年7月～2019年10月）、（下図）1年前の3か月間（2018年7月～2018年10月）。（固定局：三隅）

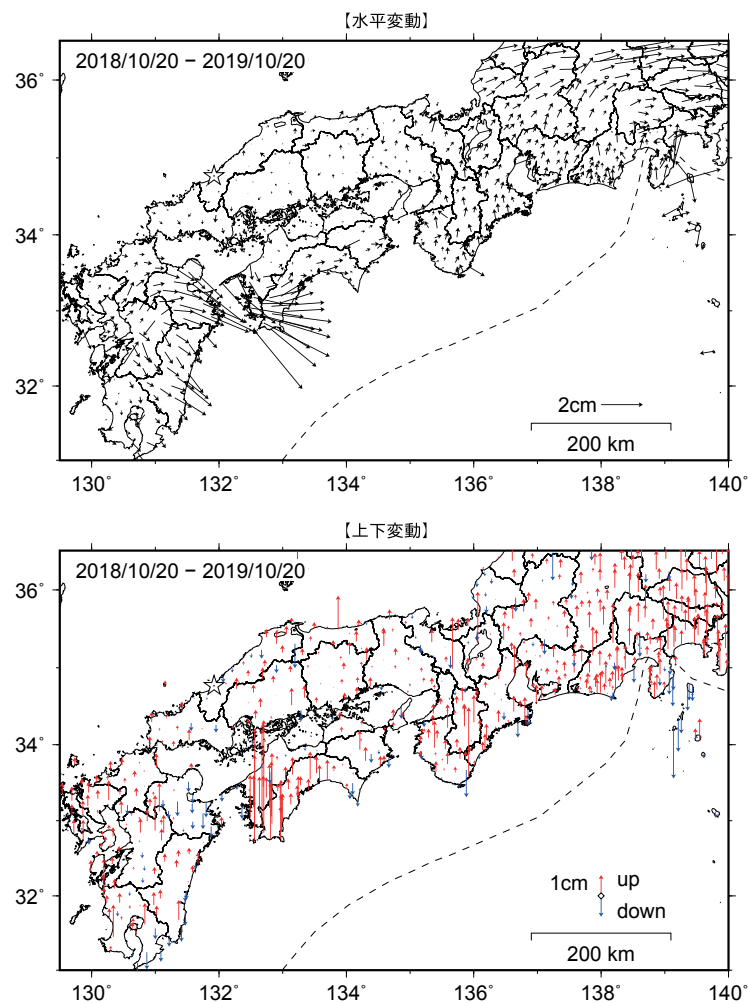
Fig. 16 Vertical deformation along the Nankai Trough based on GNSS measurements (3 months): July 2019 – October 2019 (upper) and July 2018 – October 2018 (lower). (☆, Reference station is Misumi)



第17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. 17 Horizontal (upper) and vertical (lower) crustal deformation rates along the Nankai Trough based on GNSS measurements during January 2006 – January 2009. (☆, Reference station is Misumi)

南海トラフ沿いの非定常地殻変動（１年間）【固定局：三隅】

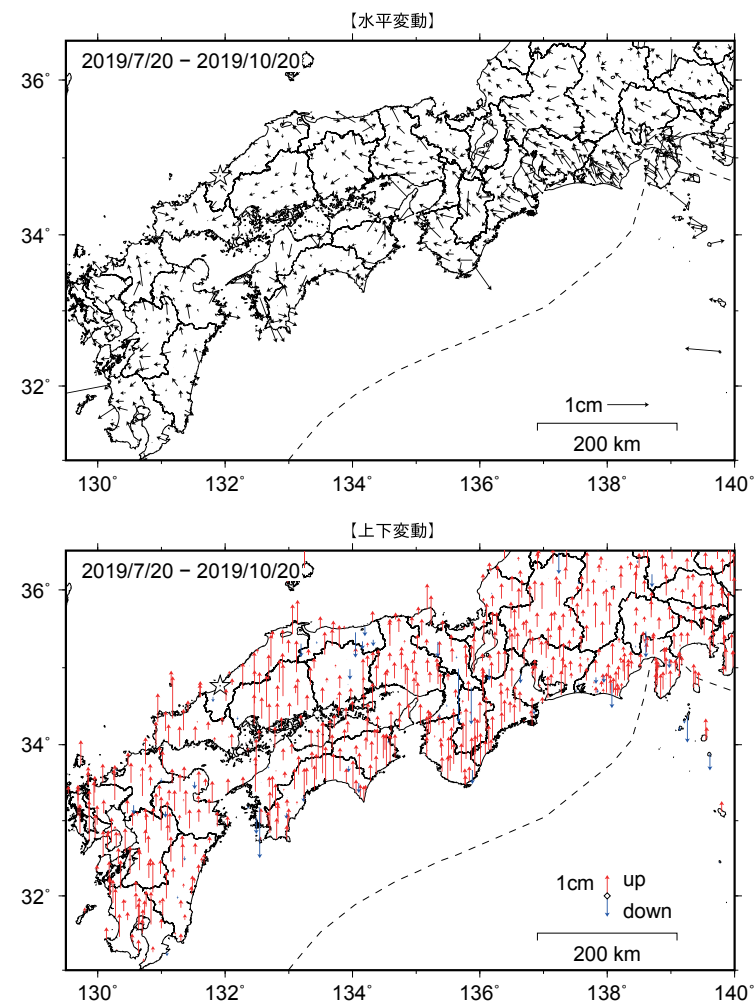


・非定常地殻変動時系列のうち、各日付から6日間の変動量の平均をとり、その差から1年間の変動量を示している。
※非定常地殻変動時系列：
・2006年1月から2009年1月のデータから平均変動速度、年周・半年間成分を推定して、元の時系列データから除去した時系列。

第18図 GNSS連続観測から求めた2018年10月～2019年10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. 18 Horizontal (upper) and vertical (lower) transient displacement along the Nankai Trough during October 2018 – October 2019.

南海トラフ沿いの非定常地殻変動（３か月間）【固定局：三隅】



・非定常地殻変動時系列のうち、各日付から6日間の変動量の平均をとり、その差から3か月間の変動量を示している。
※非定常地殻変動時系列：
・2006年1月から2009年1月のデータから平均変動速度、年周・半年間成分を推定して、元の時系列データから除去した時系列。

第19図 GNSS連続観測から求めた2019年7月～2019年10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. 19 Horizontal (upper) and vertical (lower) transient displacement along the Nankai Trough during July 2019 – October 2019.