### 5-12 東海地方の地殻変動 Crustal Movements in the Tokai District

国土地理院 Geographical Survey Institute

第1図は,年4回繰り返し実施されている水準測量による,森~掛川~御前崎間の上下変動である。最新の観測(2001年10月)と前回(2001年6月)との比較の結果では,森町に対して御前崎 が約1cm 沈降する結果となった。水準測量結果には年周的成分があることが知られており,例年この時期は御前崎側が若干沈降する傾向にある。全体的な地殻変動の傾向に従来からの変化はない。

第2図は,森町の水準点 5268 を基準とした掛川市の 140-1,浜岡町の 2595 両水準点の標高の経 年変化である。2001 年 10 月の結果は,従来からの長期的な傾向にほぼ沿ったものである。

第3図は,掛川市の140-1を基準とした浜岡町の2595の高さの経年変化(上段:観測値,下段: 年周変化を補正した値)である。95年頃から97年頃にかけては,それまでと比べて年周振幅が大 きくなっていたが,最近では,むしろやや小さくなっているように見える。年周を補正したグラフ (第3図下段)をみると,多少のばらつきはあるものの,長期的には御前崎の沈降が続いているよ うに見える。

第4図は,掛川~御前崎間の各水準点の標高の経年変化である。第3図と同様に,最近,年周変 化の振幅が小さくなる傾向が各点に見られる。路線全体でほぼ同じパターンで沈降している。全体 的な傾向に大きな変化は見られない。

第5~7図は静岡県が東海地方において2週間に1度の頻度で実施している水準測量の結果で ある.長期的な御前崎側の沈降の傾向が継続しているように見える。

第8図は,第3図の140-1を基準とした2595の比高経年変化,並びに第5図および第6図の2129 を基準とした2602-1,2601および10333の比高の経年変化のそれぞれに,4年間の時間窓を3ヶ月 または1ヶ月毎に移動させながら,その時間窓内で近似曲線を当てはめ,トレンド成分(または沈 降率,図中のX2),年周の振幅および位相を計算し,それらを時系列として表示したものである。

トレンド成分(X2)を比較すると,2595~140-1 と2129~2601 が1988年,1994年,1998年/1999 年にそれぞれ谷を持つ共通のパターンを示している。2129~2601 は2595~140-1 の路線の一部であ り,これらが共通のパターンを示すことは,沈降速度の変化が路線全体で共通していることを示唆 している。年周の振幅はトレンド成分ほど明確なパターンの共通性はないように見える。

第9図-(1)~(10)は,東海地方の水準測量結果である。この地域では毎年6~7月に水準測量を実施している。路線ごとの結果を第9図-(1)から第9図-(7)に,およびそれらをまとめた変動図を第9 図-(10)に,さらに主だった点の比高の経年変化を第9図-(8)および(9)に示す。浜名湖の東岸が1年 で最大約14mm 程度隆起している。この結果は,次のGPSの解析結果とも整合的であり,2001年 初頭頃からはじまった,浜名湖地下周辺のスローイベントによって引き起こされた隆起であると考 えられる。

第 10 図は,名古屋市~森町間の水準測量結果である。1993~2001 年間にやはり浜名湖側が森町 に比べて隆起しているが,期間がやや離れているためいつ隆起したか特定できない。

第11 図は ,東海地方の各験潮場間の月平均潮位差である。 地殻変動が従来の傾向をはずれて大き

く変化した験潮場はない。

第12図は,内浦験潮場を基準とした,東海地方の水準点標高の経年変化である。各水準点の標高 は概ね従来の傾向の延長上に沿った変動をしており,傾向に変化が見られるデータはない。

第13図-(1)~(9)は東海地方のGPS連続観測の解析結果である。2001年初頭頃から従来とは違っ た傾向の地殻変動が観測されている。2000年1月までのトレンドと年周成分を外挿し,それからの ずれをみると,静岡県西部から愛知県にかけて南東方向の動き(大潟固定)と,浜名湖周辺の隆起 が見られいる。最近になって加速したと思われる観測点はなく,むしろ最近になって変動がやや鈍 化したように見える成分を持つ点もある。前即しながらも全体としては,変動が継続しているよう に見える。変動域が空間的に移動しているようには見えない。

第 14 図-(1)~(4)は,東海地方プレート間滑りの時間依存インバージョン解析結果である。すべりの中心は浜名湖の下を中心とし,ほぼ同じ場所ですべりが継続している。累積のモーメントマグニ チュードは 2001 年夏頃から少し増加のスピードが鈍化したように見えるが,現在も継続して増加しており,Mwは 6.6 から 6.7 程度に達している。

第 15 図は東海地域の異常地殻変動が繰り返し起きていた可能性について考察した資料である。 詳細は資料を参照されたい。

第16図-(1)~(8)は,駿河湾周辺のGPS連続観測結果である。2000年7月始めから,伊豆諸島の 変動の影響と見られる変化を示す基線があるが,2000年9月以降には変動は顕著に減速し,変動速 度が無視できる状態に復帰している。

第17図-(1)~(3)は,御前崎地方のGPS連続観測結果である。掛川-御前崎基線には2000年7月 始めからの伊豆諸島の変動の影響で基線長が変化しているように見える。それ以外は従来の傾向と 同様の変化を示しており,特に目だった変化はない。2001年初頭以降の変動も微小なため,このよ うな短い基線では目立たない。

第 18 図-(1)~(3)は,時間窓を移動させながら GPS 結果および水準測量結果を曲線近似し,その 係数を時間窓の中心の時間にプロットしたものである。GPS 連続観測は,ほぼ安定して掛川-御前崎 間の短縮と御前崎の沈降を示している。水準測量との比較が第 18 図-(3)に示されているが,水準測 量から求めた沈降率は時期的なぶれがやや大きいが,平均すると両者は概ね一致している。

第 19 図-(1)~(9)は,静岡中部および静岡西部地域の GPS 観測結果であるが,傾向の特段の変化 があるようには見えない。2001 年初頭以降の変動も微小なため,このような短い基線では目立たない。

第 20 図-(1)~(8)は,掛川-御前崎間に設置し 1999 年 4 月から観測を開始した高精度比高観測点 (GPS 連続観測)の結果である。第 20 図-(1)に示した観測点配置で GPS 連続観測を実施している。 第 20 図-(2)~(4)に,時系列が示されているように,隣あう点を結んだ最短基線毎に比高を求めてい る。例外もあるが,基線が短いため比高が数 mm 程度のばらつきで測定されている。第 20 図-(6)は, 掛川周辺の(98H023)を基準として,各 GPS 点の比高の 10 日毎の平均値を表示したものである。 図の右に各点の沈降率が表示されている。ほぼ2年間の観測の継続により,御前崎側の長期的な沈 降の様子がおぼろげながら見えてるようになってきた。御前崎に近くなるほど沈降率が大きくなる 傾向が見られる。

第 20 図-(7)および(8)には各点の沈降のトレンドの時間的変化が示されているが大きな傾向の変化はない。第 20 図-(8)には,直接水準測量との比較結果が示されている。限られた期間の一回だけの観測であるので,これだけでは両者の一致度はよくわからない。さらに長期にわたって比較検討

することが必要である。

第 21 図は,御前崎長距離水管傾斜計の月平均結果である。また,第 22 図-(1)~(3)は,御前崎の 地下約 800mの深井戸で実施している地殻変動(歪み及び傾斜)連続観測結果である。水管傾斜計 のデータは従来のトレンドに沿ったもので特筆すべき変化はない。連続地殻変動観測結果には,機 器の調整等に伴うステップ状の変化がある。第 22 図-(3)には,連続観測結果から計算した歪みの主 軸を示すが,北西南東圧縮であり,この地域のテクトニクスと矛盾しない方向であると考えられる。

第23図-(1)~(4)は,国土地理院と東京大学地震研究所が協力して継続的に行っている御前崎における絶対重力測定結果である。大きな重力変化は観測されていない。



### 第1図 森~掛川~御前崎間の上下変動

Fig.1 Result of precise leveling (repeated 4 times a year) the route between Mori and Omaezaki via Kakegawa.

基準:森町 5268 (119.72m)



第2図 水準点 5268(森町)を基準とした 140-1(掛川市)及び 2595(浜岡町)の標高の経年変化

Fig.2 Time series of height changes of BM140-1(Kakegawa) and BM2595 (Hamaoka) to as referenced to BM5268 (Mori).

基準:140-1 基準年:1962

●:網平均計算値による。



第3図 水準点140-1(掛川市)を基準とした2595(浜岡町)の高さの経年変化

Fig.3 Time series of height change of BM2595 (Hamaoka) as referenced to BM140-1 (Kakegawa).



### 第4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.4 Time series of height changes of bench marks along the route between Kakegawa and Omaezaki as referenced to BM140-1 (Kakegawa).

#### 基準:2129

2001、11、07まで 精調風



### 第5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、10333 及び 2601 の高さの経年変化

Fig.5 Results of short distance leveling(1): Time series of height changes of BM2602-1,BM10333 and BM2601 as referenced to SF2129. Original data are provided by the Prefectual Government of Shizuoka.

2001、11、07まで が周県 上段:観測値および近鉄曲線 下段:年間変化を補正した値



82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 00 01 Internationalization homonolization homonoli

ในกระบบในกระบบในและเหตุโนและกระโนการเหตุโนการเหตุโนการเราะโนการเราะโนการเราะโนการเราะโนการเราะโนการเราะโนการเร

第6図 静岡県による短距離水準測量結果(2):準基 2129、2602-1 及び 2601 間の比高の経年変化

Fig.6 Results of short distance leveling(2): Time series of height changes of bench marks, SF2129,BM2602-1 and BM2601 as referenced to SF2129. Original data are provided by the Prefectual Government of Shizuoka.

水準測量(10333及び2601)による傾斜ベクトル(月平均値)



基準:SF2129 基準年:1988.05

第7図 静岡県による短距離水準測量結果(3):第5図および第6図のデータから求めた月平均傾斜ベクトル

Fig. 7 Results of short distance leveling(3): Vector representations of tims series of monthly means of tilt derived from leveling data in Fig. 5 and Fig. 6. Original data are provided by the Prefectual Government of Shizuoka.



#### 第8図 東海地方の上下変動の時間変化

Fig.8 Temporal variations of rates of subsidence and ampritudes of periodic components of leveling results in the Omaezaki region.



# 掛川~静岡間の上下変動

















第9図-(5) 水準測量による東海地方の上下地殻変動(5)





第9図-(6) 水準測量による東海地方の上下地殻変動(6)

























第10図 水準測量による浜名湖北岸の上下地殻変動

Fig.10 Results of Precise Leveling along the route passing the north of Lake Hamana



### 第11図 東海地方各験潮場間の月平均潮位差

Fig.11 Plots of differences between montly mean values at tidal gauges in the Tokai region.



基準:内浦検潮所 上下変動速度は1976年以降のデータによる

第12図 水準測量および験潮による駿河湾周辺の上下変動

Fig.12 Results of Percise Leveling and Tidal Observations around the Suruga Bay.

### 平均的な地殻変動からのずれ(精密暦)

3/27-各期間のデータに直線フィットして地殻変動量を推定したもの。 2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定している。



第13図-(1) 2001年初頭から継続している東海地方のゆっくり地震(1)

Fig.13-(1) Slow Earthquake Occuring from the beginning of 2001 in the Tokai Region Inferred from the Continuous GPS Measurements (1 of 9).









第13図-(3) 2001年初頭から継続している東海地方のゆっくり地震(3)



### 東海地方の地殻変動(1) 1997.01.01-2001.10.23

2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。



第13図-(4) 2001年初頭から継続している東海地方のゆっくり地震(4)

Fig.13-(4) Slow Earthquake Occuring from the beginning of 2001 in the Tokai Region Inferred from the Continuous GPS Measurements (4 of 9).

# 東海地方の地殻変動(2) 1997.01.01-2001.10.23

2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。



第13図-(5) 2001年初頭から継続している東海地方のゆっくり地震(5)

Fig.13-(5) Slow Earthquake Occuring from the beginning of 2001 in the Tokai Region Inferred from the Continuous GPS Measurements (5 of 9).

# 東海地方の地殻変動(3) 1997.01.01-2001.10.23

2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。



第13図-(6) 2001年初頭から継続している東海地方のゆっくり地震(6)

Fig.13-(6) Slow Earthquake Occuring from the beginning of 2001 in the Tokai Region Inferred from the Continuous GPS Measurements (6 of 9).

### 東海地方の地殻変動(4) 1997.01.01-2001.10.23

2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。



第13図-(7) 2001年初頭から継続している東海地方のゆっくり地震(7)

Fig.13-(7) Slow Earthquake Occuring from the beginning of 2001 in the Tokai Region Inferred from the Continuous GPS Measurements (7 of 9).

精密曆

### 東海地方の地殻変動(5) 1997.01.01-2001.10.23

2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。



第13図-(8) 2001年初頭から継続している東海地方のゆっくり地震(8)

Fig.13-(8) Slow Earthquake Occuring from the beginning of 2001 in the Tokai Region Inferred from the Continuous GPS Measurements (8 of 9).

# 東海地方の地殻変動(6) 1997.01.01-2001.10.23

2000年1月までのデータから平均速度及び年周変化を推定し、全体の期間から取り除いている。



第13図-(9) 2001年初頭から継続している東海地方のゆっくり地震(9)

Fig.13-(9) Slow Earthquake Occuring from the beginning of 2001 in the Tokai Region Inferred from the Continuous GPS Measurements (9 of 9).



# インバージョンに使用したGPS観測点

第14図-(1) 時間発展インバージョン解析による東海地方2001年ゆっくり地震(1)

Fig.14-(1) Results of Time Dependent Inversion on the 2001 Slow Earthquake in the Tokai Region (1 of 4).



第 14 図-(2) 時間発展インバージョン解析による東海地方 2001 年ゆっくり地震(2)

Fig.14-(2) Results of Time Dependent Inversion on the 2001 Slow Earthquake in the Tokai Region (2 of 4).






第 14 図-(4) 時間発展インバージョン解析による東海地方 2001 年ゆっくり地震(4) Fig.14-(4) Results of Time Dependent Inversion on the 2001 Slow Earthquake in the Tokai Region (4 of 4).

## 東海地域の異常地殻変動に対する一解釈

#### 1. 東海地域の異常地殻変動

2001年になって東海地域で生している地殻変動が東海地震の前兆かどうか各所で議 論されているが、同種の現象が過去に起きていたかどうか検討することは重要であ る、そこで、過去の辺長測量および水準測量のデータと現在のGPSデータの比較・検 討を行った。



2. 名古屋大学による辺長測量

名古屋大学では、1978年以来1990年代半ばまで東海地域の2基線の辺長測量を繰り 返し実施してきた(図1)、このうち西側の三ヶ根一蔵王基線と近いGPSの幡豆( 950305) - 田原(950306)の辺長変化を図2に比較してみた。



三ヶ根-蘇王基線は停滞と取縮を繰り返しているが、停滞時はほぼ辺長変化率が0, 取 縮時は-0.3ないし-0.4ppm/年程度の直線張み速度を持っていた。GPSの基線長変化の蔵 論は異常地殻変動が開始してからの期間が短いためあまり良く分からないが、2000年以 前の-2.5mm/年から-5mm/年程度に短縮が加速したようにも見える。ただ、加速後の直線 歪み速度は-0.23ppm/yr程度であり、過去の辺長変化速度はもっと大きかった可能性が ある。

3. 水準測量データ

三ケ日~掛川間の水準測量結果を見ると、掛川が三ケ日に対して停滞する時期と沈 降する時期が交互に繰り返している、以下の解釈で示すとおり、実際には三ケ日の隆 起による影響とすれば考え易い、加速したときの掛川の沈降速度は5mm/年程度である (図3)



#### 4. 簡単なモデル

現在のGPSによる東海地域西部の水平地殻変動パターンを満足し、かつ1985-87年頃の 辺長短縮、掛川沈降の加速時期における変動速度を説明するようなモデルを考えた (図4)、プレート境界面付近で漂さ22-32kmの範囲に位置し、長さ70km,幅40kmの断 層面に18cm/年のすべりを与えると加速期の変動量を説明し、現在のGPSの変動パター ンと矛盾しない、

現在起きている現象は過去にも繰り返し生じていた可能性があり、異常地殻変動を 見つけただけで東海地震に直結する訳ではないと考えられる。ただし、推定された断 層運動は東海地震の想定震源域の周辺部であり、周辺でこのようなすべりが生じて歪 みを解放することにより、想定震源域が取り残され、最終的に大地震を起こすという シナリオは十分考えられる。



#### 第15図 東海地域の異常地殻変動に対する1解釈

Fig.15 An Interpretation for the 2001 Anomalous Event in the Tokai Region.

駿河湾周辺GPS連続観測基線図



南関東・東海地方において3月にアンテナ交換を行った。 それに伴い座標時系列にオフセットが生じた。

第16図-(1) 駿河湾周辺GPS連続観測点観測結果(1)

Fig.16-(1) Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay (1 of 7).

									ž	19 M/K 1.X	A A	))						,		-	
9	90839 [7	≖EEIA)	-> 9308	1 ( 静岡	1 4	相目載	_				<u></u>							_	基準	骸 :3	7104.78
																		. [			
				-	~~	ميبينه		يتنسبمون					سنرسم	~~~~	***	min					
							ļ													•	•
1.1	2. 1	3	. 1	4. 1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11-1 12-	1 1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6, 1	7.1	8.1	9.1	10.
	anas fars	A 1	-> 07081	[#4.0011							2										
3	0060 1119	19° 32. )	-/ 93061	LINZPALS	P4	411 86												·	茶味	f# : 4	4222-21
	·					· · · · · ·															
-					~~~		-	ويتحكم فكالمتك	<u> </u>	245-C		~~~~~~		~~~	~~~			riter	يهجيه	دسيره	بمحره
												· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						1		- 1999) - 1999 	
1-1	2-1	3	1	4.1	5. ł	<b>5</b> . I	7.1	B. 3	9.1	10.1	11. 1 12.	1 L.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7-1	8.1	9.1	10.
	9091 F. <b>M</b>	(N)	000840	( HA 29 A 1		SOC 44					3										
3 	JOST LEP	··· (101	330050	Lineve v.	*	942.8 <b>1</b>				· · ·			-						基準	98 : 1	7656. 78
					ļ				- 							a anĝana					
				*****						~~~~~			-			مبنسه		-	~~~	~	in survey
																	- 11511 <b>-</b> 1551 - 55				· · · · · · ·
1.1	Z. 1	3.	1 4	4. [	5.1	6. I	7.1	8.1	9.1	20.1	11.1 12.1	1 1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7. 1	8.1	9.1	10.
-	Mana (z		> 2000	r racies	- 1																
	30833 []	-maaj	-> 8900	2 [KH26-]		****													基準	<b>献</b> :21	882.08
		÷		1															· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
÷					im		ويدومهم	تلاجعونون	ar since		***				~~~~		***		ويستصح	-	شم
														an manana Sina Genara					· · · · · · · · · · · ·	1	
3. 1	2.1	3.	1 (	1. 1	5.1	6.1	7.1	8. i	9.1	16. 1	11.1 12.1	1.1	2-1	3. 1	4.1	5.1	8-1	7.1	8.1	<b>9</b> . 1	10.
		10.41	> 0000	10 5 44 60	= 1 .		- 44				6										
	10003 ()*	[ABA]	-7 9906	20 (1913)	EIA	348	12 <b>A</b> E												基準	1월 : 31	462. 72
				weeks.	معيك	منسنع	-	فتجعلون			لمهنمينكم	ديمتعه	-	an se	شبخت	-	م ہبہ	-		ينبعه	~
										1							- i				
. 1	2.1	3.	1 4	. 1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1	11.1 12.1	1.1	2.1	8.1	4.1	5.1	6.1	7. ]	8-1	9.1	10.
F	lernese 2000年)	[165  月1日	) (~ 20	0]年1(	月24日	1			基	線長	変化グ	3, ラフ	/20 静)	町 ア:	ィテナタ	を換			精密履	Ŧ	
f 15] : 99	Sernese 2000年) 0838 [南	[]GS  月1日 伊豆1	} [ ~ 20 A]-> 9	)01年1( 90840〔i	月24日 施津A]	新建			基	線長	変化グ: ⑥	3, ラフ	/20 静	<b>町 ア</b> :	~ <del>?</del>	ē換			精密履	∰ 1 : 42	69B. 24
( 	Sernese 2000年) 0838 {南	[]GS  月]日 伊豆1	) [ ~ 2( A] -> 9	)01年1( 90840 [i	)月24日 施津A】	] ————————————————————————————————————		11 - 11 - 11 - 11 - 11 - 11 - 11 - 11	基 	線長	変化グ ⑥	3, 57	/20 静		-775	<b>E換</b>			精密履	š 1 : 42	59B. 24
994 994	Sernese 2000年) 0838 (南	[]GS  月1日 伊夏1	)   ~ 20    9    9	)01年1( 90840 [i	月24日 施建A]	455 	#E	-	<u>لل</u>	線長	変化グ: ⑥	3, ラフ	/20 ត្រៃ{		-7+5	5换 ~~~~~~	2		精密磨 <sup>基季1</sup>	1 : 42 	59B. 241
15) : 994	3ernese 2000年 0838 (唐	[]GS  月]日 伊夏1	)   ~ 2( 	)01年10 90840 [] 	)月24日 施建A]	45 		90 8-10° 8-10°	基	線長	変化グ: ⑥	3, 77	/20 ត្រៃf		-7+5	E換			精密牌 <sup>83%(</sup>	<u>ع</u> 1 : 42	69B. 241
10 11 99	3ernese 2000年 0838 (南 2.1	[IGS  月1日 伊夏1 	)   ~ 2( ^] -> 9 -> 9 -> 9 -> 9 -> 9 -> 9 -> 9 -> 9	01年10 90840 [] 	月24日 始津A3 <del></del> 5.1	450 	7. 1	10 1 10	基 ····································	線長 	変化グ ⑥ <sup>11.1</sup> 12.1	3, 57	/20 静f	町 ア:	-7+5 4.1	5.1	6.1	7.1	精密履 <u>本举</u> 4	1 : 42 	698. 24 
11 11 11 11	2000年 2000年 2038 (唐 2.)	[ICS  月1日 伊夏1 	) (~ 20 A]-> 9 	001年10 90840〔1 1 - 1	月24日 第24日 第24日 第24日 第24日 第二日 第二日 第二日 第二日 第二日 第二日 第二日 第二日 第二日 第二	4435 6.1	7. 8	8. E	基 3.1	線長 10.1	変化グ: ⑥ <sup>11.1</sup> ⑦	3, 57 	20 #}!	町 ア:	-テナダ 4.1	5.1	<u></u>	7.1	精密用 <u>8</u> 章4 8.1	1 : 42 	698. 24 
99 99	2000年 2000年 2838 (南 2.1 2.1	[IGS  月1日   	) ( ~ 20 A] -> 9 1 4 A] -> 9	01年10 90840 [] 	)月24日 始津A3 5.1 1前幹]	和 和 5.1 引 利 日 日 日 日	7. i	······································	基 3.1	線長 10. I	変化グ: ⑤ <sup>1).1</sup> <sup>121</sup> ⑦	3, 57 .1	/20 前针	词 ア: 3.1		5.1	6.1	7. 1	精密履 <u>***</u> i 8.1 ***	₹ 1 : 42 	598. 240 10. 1
1 1 1 1 1 1	3ernese 2000年) 2838 [清 2.] 2.]	[IGS  月 日 伊夏1 	) A] -> 9 A] -> 9 A] -> 9 A] -> 9 A] -> 9	001年10 90840 [: 	月246 施律A] 5.1	料研	7. 2	8. E	基 3.1	線長 10.1	変化グ: ⑥ 11.1 121 ⑦	3, 57	2.1	·····································		5换 5.1	8.1	7. 1	精密履 <u>***</u> / ** ** ***!	₹ 1 : 42 •	538. 24 
11 1 1 1 990	8ernese 2000年 0838 (南 2. ) 2. ) 0838 (南	[IGS  月1日 伊豆1 	) (~ 20 A]-> 9 I 4 A]-> 9	01年10 90840 [: -1 3101 [発	月24日 編体A3 5.1	斜环 5.1 斜度1	7. 8	8.1	基 3.1	線長 0.1	変化グ: ⑥ <sup>11.1</sup> <sup>121</sup> ⑦	3, 57	20 ##!	岡 ア: 3.1		5 <b>A</b>	6.1	1 7. 1	精密履 <u>8</u> 394 8.1 <u>2</u> 291	1 : 42 	598. 24/ 10. 1 034. 95/
99 99	8ernese 2000年) 0838 (清 2.) 2.) 0838 (清	[IGS  月1日  伊夏1   	; A] -> 9 	)0]年1( 99840 [] .1 13]01 [梁	月24日 總律A]	斜环 5.1 斜段1	7. 8		基 3.1	線長 10.1	変化グ: ⑥ <sup>11.1</sup> 121 ⑦	3, 57	2.1	町 ア: 3.1		5.1	6.1	1 1 1 7. 1	精密 基*** 8.1 ****	ت : 42 در خریک ۹.1 ۲ : 51	598. 24 
15]: 999 .1 .1	2000年1 2000年1 2.1 2.1	[IGS  月1日   	〕 [ ~ 20 A] -> 9 I 4 A] -> 9	0]年1( 90846 [: .1 3]01 [章 .1	月24日 始体A] 5.1 助時]	#150 6.1 #1821	7. 8 7. 8	8. 5	3.1 3.1	線長 10. I	変化グ: ⑥ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑦	3, 57	2.1 2.1	岡 ア: 3.1 3.1	4.1	5. 1	6-1 6-1	7. 1	精密 <u>本等</u> 8.1 <u>*</u> 8.1	I   : 42     I   : 51     I   : 51	598. 24/ 10. 1 10. 1 10. 1 10. 1
999 111: 999 11 990	2000年1 2000年1 22.1 2.1 2.1 2.1	[1GS  月1日   伊豆1   	] [ ~ 2( A] -> 9 [ 4] -> 9 [ 4] -> 90084	)01年10 90840 [] .1 .1 .1 .1	月246 编律A] 5.1 助神]	新頭 6.1 41回 6.1	7. 8 7. 8	8. E 3. I	# 3.1	線長 10. I	変化グ: ⑥ <sup>111.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑦	3, 57 ).1	2.1 2.1	5. j	4.1	5.1 5.1	6. 1 6. 1	7. 1 7. 1	精密加 <u>本本4</u> 8.1 <u>来本4</u> 8.1	۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲ ۲	598. 24 10. 1 10. 1 10. 1
994 994 .1 994	2000年1 2000年1 2.1 2.1 2.1 2.1	[IGS  月I日 伊豆1 3。 伊豆1 3。 (伊豆1 3。 (伊豆1) 3。 (伊豆1) (日子) (日子) (日子) (日子) (日子) (日子) (日子) (日子	〕 [ ~ 2( A] -> 9 ] 4 ] 4 A] -> 9 0084	)01年1( 99840 [] 1 1 3]01 [筆 1 1 0 (統排	月24日 総体A] 5.1 5.1 5.1	新田 新田 新田 新田 新田 新田 新田 新田 新田 新田	7. 8 7. 8	8. E 8. A 8. A	1 3.1 3.1	線長 10.1	変化グ: ⑥ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑦ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> <sup>②</sup>	3, 57 1.1	20 ## / 2.1	5月 ア: 3.1 3.1	4.1	5.1	6-1	7. 1	精密加 <u>本本4</u> 8.1 <u>末本4</u> 8.1 <u>末</u> 本4	I   : 42     I   : 44	538. 24 10. 1 10. 1 10. 1 10. 1
999 999 11 1 990	2000年1 2000年1 2.1 2.1 2.1 2.1	[IGS  月1日  伊夏1   	; [ ~ 20 A] -> 9 I 4 A] -> 9 I 4 I 4 I 4 I 4	001年1( 90840 [; 1 3]01 [章 1 3]01 [章	月24日 始建A1 5.1 5.1 5.1	新田 6.1 新胆 新胆 和	7. 8 7. 8	8.1	# 3.1	線長 10.1	変化グ: ⑥ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑦ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑧	3, 57 1.1	2.1 2.1	6 7 7 3 3.1	4.1	5.1 5.1	6.1	7.1	精密和 <u>本等</u> 4 8.1 <u>素</u> 第4	I   : 42	598. 24 10. 1 10. 1 10. 1 10. 1 10. 53
- f 99 	2000年1 2000年1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1	[IGS  月]日 伊夏1 3。 伊夏1 3。 (伊夏1 3。 (伊夏1 3。 (伊夏1) (日) (日) (日) (日) (日) (日) (日) (日) (日) (日	; [ ~ 20 A] -> 9 I 4 A] -> 9 I 4 I 4 I 4	001年1( 90840 [: 1 3101 [章 1 1 0 [錄建	月24日 始体AJ 5.1 5.1 5.1	8455 6.1 84/E1 6.1	7. 8 7. 8	8.1	3.1 9.1	線長 10.1	変化グ: ⑥ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑦ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑧	3, 57 1.1	20 ## ! 2.1	5 7 3 3.1 3.1	4.1	5.1 5.1	6.1	7.1	精密雇 <u>8</u> 34 8.1 <u>2</u> 841 8.1 <u>2</u> 841	I   : 42     0.1   :     I   : 51     I   : 51     I   : 51     I   : 44	538. 24 10. 1 10. 1 10. 1 10. 1 10. 1 10. 1 10. 1 10. 1
• f f · 1 · 1 · 1 · 1 · 1 · 1	20004 (m) 20004 (m) 2004 (m) 20004 (	[[GS  月]日 伊道1 	j [ ~ 2( A] -> 9	ND1年1( 99840 [] .1 .1 .1 0 (統律	月24日 施律A3 5.1 助神] 5.1	新田 	7. 8	8.1	3.1 3.1	5線長 10.1	変化グ: ⑥ <sup>11.1</sup> 12.1 ⑦ <sup>11.1</sup> 12.1 ⑧	3, 57 1.1	20 ## ! 2.1	8 7 7 3 3.1 3.1	4.1	5.1 5.1	6-1 6-1	7, 1	精密混 <u>8.1</u> 8.1 <u>8.1</u> 8.1	\$   1   1     8.1   1   1     8.1   1   1     8.1   1   1     8.1   1   1	538. 24 10. 1 034. 95 10. 1
999 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1	20004 [m] 20004 [m] 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1	[[GS  月]日 伊夏1 	j [ ~ 2( A] -> 9 A] -> 9 (A] -> 9 (A] -> 9 (A] -> 9 (A] -> 9 (A] -> 9 (A)	ND1年1( 99840 [] .1 .1 .1 0 (統建 .1	月24日 施作A3 5.1 前時1 5.1 5.1	新羅 5.1 新羅 6.1 6.1 6.1	7. 3 7. 1	8.1	3.1 8.1 8.1	5線長 10.1	変化グ ⑥ III.1 I2.1 ⑦	3, 5 7 1.1	2.1 2.1	國 73 3.1 3.1 3.1	4.1	5.1	6.1 6.1	7.1	精密】 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1	\$   1   42     9.1   1   1     9.1   1   1     9.1   1   1     9.1   1   1	598. 240 10. 1 10. 1 10. 3 10. 5 10. 5
· 1 99	2000年1 2000年1 2.1 2.1	[IGS  月1日 伊夏1 	j [ ~ 2( A] -> 9 1 4 A] -> 9 1 4 1 4 1 4 1 4 1 4	01年10 90840 [: .1 310: [章 .1 0 [號注注	月24日 始峰AJ 5.1 助神J	新羅 5.1 新羅 6.1 新羅 株 6.1	7. 3	8.1	3.1 3.1 3.1	線長 10.1	変化グ ⑥ 11.1 12.1 ⑦ 11.1 12.1 ⑧ 11.1 12.1 ⑧ (9)	3, 5 7 1.1	20 # 1	3.1 3.1 3.1	4.1	5.1 5.1	6.1 6.1	7.1	精密】	Image: 1 1 1	598. 241
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2000年1 2000年1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1	[IGS  月1日 伊豆1 	j [ ~ 20 A] -> 9 A] -> 9	01年10 90840 [: .1 310! [章 .1 0 [號注:	月24日 始峰AJ 5.1 助神J 5.1	新語 6.1 新語 4 4 6.1 4 4 5 4 4 5 4 5 1 4 5 1 4 5 1 4 5 1 4 5 1 4 5 1 5 5	7.3	8.1	11 3.1 9.1	線長 10.1	変化グ: ⑥ <sup>11.1</sup> <sup>121</sup> ⑦ <sup>11.1</sup> <sup>121</sup> ⑧ <sup>11.1</sup> <sup>121</sup> <sup>12.1</sup>	3, 5 7 1.1	20 # 1	3.1 3.1 3.1	4.1	5.1 5.1	6.1 6.1	7.1	精密】	Image: 1 1 1	53B. 24/ 10. 1 10. 1 10. 1 10. 3 10. 5 10. 1 10. 10. 1 10. 1 10
1 1 1 999 - 1 999 - 1 9 - 1 - 1 9 - 1 9 - 1 - 1 9 - 1 - 1 9 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1	2000年) 2000年) 2838 (清 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1	[[GS  月]日  伊夏]   	j [ ~ 20 A] -> 9 [ A]	001年1( 99840 [] -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1	月24日 約年A3 5.1 約年1 5.1 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	新語 6.1 新語 4 4 6.1 4 4 5 4 5 4 5 1 4 5 1 4 5 1 4 5 1 4 5 1 4 5 1 4 5 1 5 5	7. 3	8.1	11 3.1 9.1	線長 10.1	変化グ: ⑥ 11.1 121 ⑦ 11.1 121 ⑧ 11.1 121 ⑧	3, 5 7 1.1	20 # 1	3.1 3.1 3.1	4.1	5.1 5.1	6.1 6.1	7.1	精密】	x   1     0.1   1     x   51     x   1     x   1     x   1     x   1     x   1     x   1     x   1     x   1     x   1     x   1     x   1     x   1     x   1     x   1     x   1     x   1	538. 24/ 10. 1 10. 1 10. 1 10. 5 10. 5 10. 1 127. 03
11 999 - 1 930 - 1 930 - 1 930 - 1 930 - 1 930	2000年) 2000年) 2888 {清 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1	[[GS  月]日  伊夏]   	j [ ~ 20 A] -> 9 [ 4 A] -> 9 [ 4 A] -> 99084 [ 4 -> 99084 [ 4 -> 98101	001年1( 99840 [] -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 	月24日 施律A3 5.1 第一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一		7.3	8.1 8.1 8.1	11 3.1 9.1	線長 10.1	変化グ: ⑤ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑦ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑧ <sup>(11.1</sup> <sup>12.1</sup>	3, 5 7 1.1	20 # 1	3.1 3.1	4.1	5.1 5.1	6.1	7.1	精密】	x   1   1     0.1   1   1     x   51   1     x   1   1     x   1   1     x   1   1     x   1   1     x   1   1     x   1   1     x   1   1     x   1   1     x   1   1	508. 240 10. 1 10. 1 10. 5 10. 5 10. 5 10. 1 127. 03
11 999 - 1 991 - 1 993 - 1 993 - 1 993	2000年) 2000年) 2888 (清 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 0839 (戸 2.1	[IGS  月1日  伊豆1   	j [ ~ 20 A] -> 9 [ 4 A] -> 9 [ 4 A] -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 9 [ 4 -> 9 [ 4] ->	01年1( 90840 [] 	月24日 総定A3 5.1 5.1 5.1 5.1 4) 5.1		7.1	8.1 8.1 8.1	11 3.1 3.1 8.1	線長 10.1	変化グ: ⑥ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑦ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑧	3, 57 1.1	20 # 1	3.1 3.1	4.1	5.1 5.1	6.1 6.1	7.1	精密】	£   : 42     0.1   :     1   :     0.1   :     1   :     0.1   :	508. 240 10. 1 10. 1 10. 53 10. 53 10. 1 10. 63 10. 1 10. 1 10. 7
1 1 1 9 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2000年) 2000年) 20838 {清 2.1 2.1 2.1 2.1	[IGS  月1日  伊豆1   	j [ ~ 2( A] -> 9 [ 4 A] -> 9 [ 4 A] -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 9 -> 9	01年1( 90840 [1] 	月24日 総定A3 5.1 5.1 5.1 5.1		7. 3	8.1 8.1 8.1 8.1 8.1	2 3.1 3.1 0.1 9.1	線長 0.1 10.1	変化グ: ⑥ 11.1 iz1 ⑦ 11.1 iz1 ⑧ 11.1 iz1 ⑧	3, 577 1.1 1.1	20 # 1	3.1 3.1 3.1 3.1	4.1	5.1 5.1	6.1 6.1 6.1	7.1	精密】 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1	£ : 42 6.1 6.1 5.1 5.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6	598. 24/ 10. 1 10. 1 10. 3 10. 3 10. 3 10. 1 10. 10. 1 10. 1 10
1 1 1 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1 9 1	2000年) 2000年) 20838 {清 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1	[[GS  月]日 伊夏1 	j [ ~ 20 A] -> 9 [ 4 A] -> 9 [ 4 A] -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 9 [ 4 -> 9 -> -> 9 -> 9 -> 9 -> -> -> 9 -> 9 -> 9 -> -> -> 9 -> -> -> 9 -> 9 -> -	0141( 90840 [] - - - - - - - - - - - - - - - - - - -	J月24E 総建A] 5.1 5.1 5.1 5.1 5.1 5.1		7. 1	8.1 8.1 8.1 8.1	11 3.1 3.1 9.1	線長 10.1 10.1	変化グ: ⑥ 11.1 12.1 ⑦ 11.1 12.1 ⑧ 11.1 12.1 11.1 12.1 11.1 12.1 11.1 12.1 11.1 12.1 11.1 12.1	3, 577 1.1 1.1	20 # 1	3.1 3.1 3.1	4.1 4.1 4.1 4.1	5.1 5.1 5.1	6.1 6.1 6.1	7.1	精密】 8.1 2.4 8.1 2.4 8.1 2.4 8.1 2.4 8.1 2.4 4 5.1	£ : 42 6.1 6.1 5.1 5.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6.1 6	538. 241
- l 999 - 1 930 - 1 940 - 1 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	2000年) 2000年) 20838 {清 2.1 2.1 2.1 2.1 0839 [J] 2.1 0839 [J] 2.1	[[GS  ]月1日 伊豆1 	j [ ~ 2( A] -> 9 [ 4 A] -> 9 [ 4 A] -> 9 ( 4 -> 90084 -> 90084 -> 90084 -> 90094 -> 90094 -> 9 -> -	01411 90840 [] - - - - - - - - - - - - - - - - - - -	UF 24 E	新研	7. 3 7. 3 7. 1	8.1 8.1 8.1 8.1	2 3.1 3.1 0.1 9.1	線長 0.1 10.1	変化グ: ⑥ 11.1 iz1 ⑦ 11.1 iz1 ⑧ 11.1 iz1 ⑧ 11.1 iz1 ⑧	3, 577	20 # 1	3.1 3.1 3.1 3.1	4.1	5.1 5.1 5.1	6.1 6.1 6.1	7.1	精密】 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1	£   : 42     0.1   :     1   :     0.1   :     1   :     0.1   :     1   :     0.1   :     1   :     9.1   :     9.1   :     2:   :	53B. 24/ 10. 1 10. 1 10. 5 10. 5 10. 1 127. 03 127. 03 10. 1 127. 03
- 1 990 - 1 930 - 1 930 - 1 930 - 1 930 - 1	2000年1 2000年1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 0839 [J] 2.1 0839 [J] 2.1	[[GS ]月]目 伊夏1 3。 伊夏1 3。 伊夏1 3。 3。 日本3 3。 日本3 3。 日本3 3。 日本4 3。 3。 日本4 3。 3。 日本4 3。 3。 日本4 3。 3。 日本4 3。 3。 日本4 3。 3。 日本4 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	j [ ~ 2( A] -> 9 [ 4 A] -> 9 [ 4 A] -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 90084 [ 4 -> 9 -> -> -> -> 9 -> -> -> 9 -> 9 -> 9 -> -> -> -> -> -> -> -> -> -> -> -> -> -> ->	001年1( 90840 [1] 	J月24日 総建AJ 5.1 5.1 5.1 5.1 5.1 5.1 5.1		7. 3 7. 3 7. 1	8.1 8.1	21 3.1 0.1 0.1 0.1	線長 0.1 10.1	変化グ: ⑥ 11.1 iz1 ⑦ 11.1 iz1 ⑧ 11.1 iz1 ⑧ 11.1 iz1 ⑧	3, 577 1.1 1.1 1.1	20 # f	3.1 3.1 3.1 3.1 3.1	4.1	5.1 5.1 5.1	6.1 6.1 6.1	7.1	精密】	fi   : 42     0.1	53B. 240
- l 990 - 1 930 - 1 930 - 1	2000年1 2000年1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1 2.1	[[GS ]月]目 伊夏1 一 一 一 一 一 一 一 月 三 一 一 月 三 一 一 二 二 一 一 二 二 一 二 二 一 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二 二	j [ ~ 2( A] -> 9 [ 4 A] -> 9 [ 4 A] -> 90584 [ 4 -> 90586 [ 4 -> 90586 [ 4 -> 90586 [ 4 -> 9 -> -> 9 -> 9 -> 9 -> -> 9 -> -> 9 -> 9 -> -> 9 -> 9 -> -> 9 -> 9 -> -> 9 -> 9	001年1( 90840 [1 1 3)01 [第 3)01 [第 3)01 [第 3)01 [第 3)01 [第 3)01 [第 3)01 [1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	月24日 総建A3 5.1 5.1 5.1 5.1 5.1 5.1		7. 3 7. 1	8.1 8.1 8.1	3.1 3.1 9.3	線長 10.1 10.1	変化グ: ⑥ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑦ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑧ <sup>11.1</sup> <sup>12.1</sup> ⑨	3, 577 1.1 1.1 1.1	20 ## ! 2.1 2.1 2.1	3.1 3.1 3.1 3.1 3.1	4.1	5.1 5.1 5.1	6.1 6.1 6.1	7.1	精密机	fi   : 42     9.1   :     8.1   :     8.1   :     8.1   :     9.1   :     4:   :     9.1   :	538. 240 10. 1 10. 1 10. 1 10. 5 10. 1 127. 03 10. 1 127. 03 10. 1
1 1 1 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9	2000年 2000年 2000年 2.1 2.1 2.1 2.1 0839 [FF 2.1 0839 [FF 2.1 0839 [FF 2.1 0839 [FF 2.1 0849 [sk	[[GS ]月1日 伊夏1 3 伊夏1 3 (伊夏1 3 (伊夏1 (日) (日) (日) (日) (日) (日) (日) (日) (日) (日)	j [ ~ 2( A] -> 9 [ 4 A] -> 9 [ 4 A] -> 9 [ 4 -> 90084 -> 90084 -> 90084 -> 90084 -> 90084 -> 90084 -> 90084 -> 9 -> -> 9 -> 9 -> -> 9 -> 9 -> 9 -> -> 9 -> -> 9 -> 9 -> -> 9 -> 9 -> -> 9 -> -> 9 -> 9	001年1( 90840 [1 1] 3)01 [2 3)01 [2 4 0 [553] 1 1 [2] 5 1 1 [2] 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	月24日 総体AJ 5.1 5.1 5.1 5.1 5.1		7. 3 7. 3 7. 1	8.1 8.1	3.1 3.1 3.1 3.1 9.1	線長 10.1	変化グ ⑥ 11.1 [2] ⑦ 11.1 [2] ⑧ 11.1 [2] ⑧ 11.1 [2] ⑧ 11.1 [2] 11.1	3, 7 7 1.1 1.1 1.1 1.1	20 ## 1	3.1 3.1 3.1 3.1		5.1 5.1 5.1	6.1 6.1 6.1	7.1 7.1 7.1 7.1	精密混 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1 8.1	\$ \$	598. 240 10. 1 10. 1 10. 53 10. 1 127. 03 10. 1 10. 1 10. 1

第 16 図-(2) 駿河湾周辺GPS連続観測点観測結果(2)

Fig.16-(2) Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay (2 of 7).

駿河湾周辺(2) GPS連続観測基線図



南関東・東海地方において3月にアンテナ交換を行った。 それに伴い座標時系列にオフセットが生じた。

第 16 図-(3) 駿河湾周辺GPS連続観測点観測結果(3)

Fig.16-(3) Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay (3 of 7).

### 精密暦

期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84 期間:2000年10月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84



#### 3/19 西伊豆 アンテナ交換

第16図-(4) 駿河湾周辺GPS連続観測点観測結果(4)

Fig.16-(4) Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay (4 of 7).

#### 期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84

#### 期間:2000年10月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84

精密暦



3/19 西伊豆 アンテナ交換 3/20 静岡3 アンテナ交換

第 16 図-(5) 駿河湾周辺GPS連続観測点観測結果(5)

Fig.16-(5) Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay (5 of 7).

期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84 期間:2000年10月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84 精密暦



第 16 図-(6) 駿河湾周辺GPS連続観測点観測結果(6)

Fig.16-(6) Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay (6 of 7).

期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84 期間:2000年10月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84 精密暦





Fig.16-(7) Results of continuous GPS measurements around the Suruga bay (7 of 7).

御前崎GPS連続観測基線図



第 17 図-(1) 御前崎周辺GPS連続観測点観測結果(1)

Fig.17-(1) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district (1 of 3).

#### 精密暦

期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84





9/29 大東1 受信機交換

第 17 図-(2) 御前崎周辺GPS連続観測点観測結果(2)

Fig.17-(2) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district (2 of 3).

## 比高変化グラフ

#### 期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84





精密暦

(m) ]→93052 [掛川]] 比高成分① (m) 基準値:-6.42 m 93089 〔静岡森 〕→ 93052 「掛川 〕 比高成分 ① 基準値: -6.42 m +0,060 +0.060 +0.030 +0.030 0.00 0.000 -0.030 -0.030 -0.060 -0.060 1 99.04.01 日本時間(JST) 96.04.01 98.04.01 00.04.01 97.04.01 01.04.01 01.10.24 01.01.01 01.04.01 日本時間(JST) 00,10,01 01.07.01 01.10.24 (m) 比高成分② 93052 [掛川]→93093 [大東1] (m) <u>基準値:-38.022 m</u> 93052 [掛川]→93093 [大東1] 比高成分 ② <u>基準値:-38.022 m</u> +0.060 +0.060 +0.030 +0.030 0.000 0.000 100 and shake here -0.030-0.030 -0.060 -0.060 96.04.01 97.04.01 98.04.01 1 99.04.01 日本時間(JST) 00.04.01 01.04.01 01.10.24 00.10.01 01.04.01 日本時間(JST) 01.01.01 01.07.01 01.10.24 (m) 比高成分 (3) (m) 93093 [ 大東1]→93094 [浜間1] <u>準値:3.663 m</u> 比高成分 (3) →93094「浜岡」 基準値:3.663 m +0.060 +0.060+0.030 +0.030 0.000 0.000 -0.030 -0.030-0.060 -0.060 1 99.04.01 日本時間(JST) 96.04.01 97.04.01 00.04.01 98.04.01 01.04.01 01.10.24 00,10,01 01.04.01 日本時間(JST) 01.07.01 01.01.01 01.10.24 (m) 93094 [ 浜岡 1 ] → 93101 [ 御前崎 ] 比高成分 ④ (m) 基準値: 32.172 m 93094 [ 浜岡 1 ] → 93101 [ 御前崎 ] 比高成分 ④ 基準値: 32.172 m +0.060 +0.060 +0.030 +0.030 0.000 0.000 -0.030 -0.030-0.060 -0.06096.04.01 97.04.01 98.04.01 1 99.04.01 日本時間(JST) 00.04.01 01.04.01 01.10.24 01.01.01 00.10.01 01.04.01 日本時間(JST) 01.07.01 01.10.24 (m) (m) 比高成分(5) 93052 →93101「御前崎 <u>基準値:-2.186 m</u> G 020  $\rightarrow 93101$ 基準値:-2.186 m +0.060 +0.060 +0.03 ÷0.030 0.00 0.000 10 -0.030 -0.030 -0.060 -0.06096.04.01 97.04.01 98.04.01 )] 99.04.01 日本時間(JST) 00.04.01 01.04.01 01.10.24 01.04.01 日本時間(JST) 00.10.01 01.01.01 01.07.01 01.10.24 --- Bernese[IGS曆] • --- Bernese[IGS曆]

9/29 大東1 受信機交換

第17図-(3) 御前崎周辺GPS連続観測点観測結果(3)

Fig.17-(3) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district (3 of 3).



## 第18図-(1) 東海地方の GPS 観測結果および水準測量結果の時間変化(1)

Fig.18-(1) Temporal variation crustal deformation measured by GPS and precise leveling in Omaezaki region (1 of 3).



第18図-(2) 東海地方の GPS 観測結果および水準測量結果の時間変化(2)

Fig.18-(2) Temporal variation crustal deformation measured by GPS and precise leveling in Omaezaki region (2 of 3).



第18図-(3) 東海地方の GPS 観測結果および水準測量結果の時間変化(3)

Fig.18-(3) Temporal variation crustal deformation measured by GPS and precise leveling in Omaezaki region (3 of 3).



第19図-(1) 静岡県中部地域のGPS連続観測点観測結果(1)

Fig.19-(1) Results of continuous GPS measurements in the central part of Shizuoka district (1 of 9).

#### 期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84



精密暦



### 第19図-(2) 静岡県中部地域のGPS連続観測点観測結果(2)

Fig.19-(2) Results of continuous GPS measurements in the central part of Shizuoka district (2 of 9).

期間:2000年10月01日~2001年10月24日

#### 精密暦

期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84



第19図-(3) 静岡県中部地域のGPS連続観測点観測結果(3)

Fig.19-(3) Results of continuous GPS measurements in the central part of Shizuoka district (3 of 9).

#### 期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84



精密暦



2001/3/20 静岡3 アンテナ交換

第19図-(4) 静岡県中部地域のGPS連続観測点観測結果(4)

Fig.19-(4) Results of continuous GPS measurements in the central part of Shizuoka district (4 of 9).

座標系:WGS84

期間:2000年10月01日~2001年10月24日

#### 期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84



2001/3/21 静岡相良1 アンテナ交換

第19図-(5) 静岡県中部地域のGPS連続観測点観測結果(5)

Fig.19-(5) Results of continuous GPS measurements in the central part of Shizuoka district (5 of 9).

精密暦

01.10.24

01.10.24

01.10.24

01.10.24

01.10.24

期間:2000年10月01日~2001年10月24日

### 精密暦

期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84



### 第19図-(6) 静岡県中部地域のGPS連続観測点観測結果(6)

Fig.19-(6) Results of continuous GPS measurements in the central part of Shizuoka district (6 of 9).

### 精密暦

期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WCS84





第19図-(7) 静岡県中部地域のGPS連続観測点観測結果(7)

Fig.19-(7) Results of continuous GPS measurements in the central part of Shizuoka district (7 of 9).

#### 基線長変化グラフ 期間:2000年10月01日~2001年10月24日

期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84



2001/3/21 静岡相良1 アンテナ交換

精密暦

#### 第19図-(8) 静岡県中部地域のGPS連続観測点観測結果(8)

Fig.19-(8) Results of continuous GPS measurements in the central part of Shizuoka district (8 of 9).

#### 期間:1996年04月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84

★ 文 久1ビン ノノ 期間:2000年10月01日~2001年10月24日 座標系:WGS84 精密暦



第19図-(9) 静岡県中部地域のGPS連続観測点観測結果(9)

Fig.19-(9) Results of continuous GPS measurements in the central part of Shizuoka district (9 of 9).



第 20 図-(1) 御前崎地域の高精度 GPS 観測結果(1)

Fig.20-(1) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district (1 of 8).



## 第 20 図-(2) 御前崎地域の高精度 GPS 観測結果(2)

Fig.20-(2) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district (2 of 8).



第 20 図-(3) 御前崎地域の高精度 GPS 観測結果(3)

Fig.20-(3) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district (3 of 8).



第 20 図-(4) 御前崎地域の高精度 GPS 観測結果(4)

Fig.20-(4) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district (4 of 8).



### 第 20 図-(5) 御前崎地域の高精度 GPS 観測結果(5)

Fig.20-(5) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district (5 of 8).





Fig.20-(6) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district (6 of 8).



第 20 図-(7) 御前崎地域の高精度 GPS 観測結果(7)

Fig.20-(7) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district (7 of 8).



水準測量による取り付け観測との比較



第 20 図-(8) 御前崎地域の高精度 GPS 観測結果(8) Fig.20-(8) Results of continuous GPS measurements in the Omaezaki district (8 of 8).





# 御前崎地中地殻活動観測施設



## 第22図-(1) 御前崎地中地殻活動監視装置による連続観測結果(1)

Fig.22-(1) Results of continuous measurements of tilt and strain in the Omaezaki deep borehole (1 of 3).



御前崎観測井(日平均值)



Fig.22-(2) Results of continuous measurements of tilt and strain in the Omaezaki deep borehole (2 of 3).



### 第22図-(3) 御前崎地中地殻活動監視装置による連続観測結果(3)

Fig.22-(3) Results of continuous measurements of tilt and strain in the Omaezaki deep borehole (3 of 3)..
## 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

Geographical Survey Institute

Earthquake Research Institute, University of Tokyo

[1] はじめに

駿河湾地域の重力変化の監視を目的として,国土地理院と東京大学地震研究所は協力して,御 前崎町において繰り返し絶対重力測定を実施している.今回は1996年7月以降,2001年9月までに おこなった計20回の測定について報告する.また,2001年9月16日から約1ヶ月半,同地点にお いて連続測定を実施したので,あわせて報告する.

[2]測定について

測定地点は,国土地理院・御前崎地殻活動観測場へ 1996 年 7 月に移設した御前崎基準重力 点(OMZ-FGS)である.第1図に測定地点の位置をで € 示す.

使用器械は, Micro-g Solutions 社製の絶対重力計 FG5(シリアル番号は国土地理院が#201 または#203, 地震研究所が#109)である.

表 1,2 および第 2,3 図に測定結果,表 3 には各種補正に関する情報をまとめた.測定結果に対 する標準偏差はいずれも 0.001mgal 以下である.



第1図 御前崎基準重力点の位置

Fig.1 Site Location of OMZ-FGS

第23図-(1) 御前崎における絶対重力変化(1) Fig.23-(1) Results of Absolue Measurements of Gravity at Omaezaki (1 of 4).

### 表1 御前崎基準重力点における絶対重力値(1)

		*		2011 I CO.	
	測定年月	機器番号(実施機関+)	絶対重力值 ‡	有効落下数	標準偏差*
1			[mgal]		[mgal]
	1996年 7月	# 201 (GSJ)	979752.0770 ± 0.0002	16,611	0.0272
	1996年11月	# 109 (ERJ)	979752.0830 ± 0.0006	6,467	0.0451
	1997年 2月	# 201 (GSI)	979752.0852 ± 0.0003	10,142	0.0304
	1997年 5月	# 201 (GSI)	979752.0809 ± 0.0002	21,758	0.0230
1	1997年 7月	#109 (ERI)	979752.0865 ± 0.0005	15,937	0.0684
1	1997年10月	#201 (GSI)	979752.0824 ± 0.0002	17,895	0.0277
	1997年12月	# 109 (ERI)	979752.0862 ± 0.0010	5,585	0.0733
	1998年 2月	# 203 (GSI)	979752.0803 ± 0.0006	28,437	0.0929
1	1998年 7月	#203 (GSI)	979752.0823 ± 0.0004	39,339	0.0710
	1998年 9月	#109 (ERI)	979752.0887 ± 0.0008	7,564	0.0667
	1998年 12月	#203 (GSI)	979752.0854 ± 0.0004	11,693	0.0457
	1999年 3月	#109 (ERJ)	979752.0848 ± 0.0003	6,813	0.0255
	1999年 7月	#203 (GSI)	979752.0850 ± 0.0002	26,038	0.0327
	1999年 9月	#109 (ERI)	979752.0863 ± 0.0003	8,318	0.0232
	2000年 1月	#109 (ERI)	$979752.0905 \pm 0.0002$	11,468	0.0256
	2000年 3月	#203 (GSI) tilet	979752.0905 ± 0.0006	5,956	0.0438
	2000年 3月	20 #109 (ERI)	979752.0913 ± 0.0004	6,809	0.0340
	2000年 6月	#203 (GSI)	979752.0866 ± 0.0003	12,042	0.0331
	2000年12月	#201 (GSI)	979752.0882 ± 0.0001	13,699	0.0115
	2001年 9月	#201 (GSI)	979752.0895 ± 0.0001	12,542	0.0161

Table.1 Absolute Gravity Value at OMZ-FGS, obtained by using FG5 Absolute Gravimeter(1)

### 表2 御前崎基準重力点における絶対重力値(2)

Table.2 Absolute Gravity Value at OMZ-FGS, obtained by using FG5 Absolute Gravimeter(2)

Γ	測定期間						絶対重	力值:	t l	有効落下数	標準偏差*			
												[mgal]		[mgal]
1	2001 4	年	9)	月	16	日	$\sim$	9月	22 日	979752.0895	<u>+</u>	0.0001	12,542	0.0161
1	2001	年	9)	月	23	日	$\sim$	9月	29日	979752.0886	±	0.0002	13,618	0.0192
2	2001	年	9)	月	30	B	$\sim$	10 月	6日	979752.0894	±	0.0002	11,232	0.0235
2	2001	年	10 )	月	7	日	~	10月	13 日	979752.0913	±	0.0002	14,079	0.0255
2	2001	年	10 )	月	14	日	$\sim$	10 月	20 日	979752.0897	±	0.0002	12,159	0.0197
2	2001	年	10 )	月	21	日	$\sim$	10 月	26 日	979752.0896	±	0.0003	6,676	0.0205

機器番号(実施機関 †): #201 (GSI)

- (†):GSI;国土地理院,ERI;東京大学地震研究所
- (‡):絶対重力値は金属標の130.0cm 直上における値
- (\*):有効落下データの標準偏差をあらわす

#### 第23図-(2) 御前崎における絶対重力変化(2)

Fig.23- (2) Results of Absolue Measurements of Gravity at Omaezaki (2 of 4).



1996年7月以降の御前崎基準重力点における絶対重力変化

第2図

第3図 2001年9月からの御前崎基準重力点における連続測定

Fig. 3 Continuous observation of Absolute Gravity Change at OMZ-FGS since September 2001



1999年10月27日, 豪雨により土砂崩れが発生した. 観測地点から20m離れた場所で, 高さ10m 幅5mの土砂 が崩落した. この影響をモデル計算から0.005mgalの重力増大効果と推定した. 図中の土砂崩れ以降の重力値には この影響を補正している.

第23図-(3) 御前崎における絶対重力変化(3)

Fig.23- (3) Results of Absolue Measurements of Gravity at Omaezaki (3 of 4).

# 表 3 各種補正情報

Table.3 Auxiliary Information

測定点の緯度・経度・標高	34. 6006°N, 138. 2289°E, 6m
四日本の化力	重力値は金属標の上面から 130.0cm 直上に化成
一	重力鉛直勾配 dg/dh=-0.2545 m g al/m
固体潮汐δファクター	1.164 (ただし永久潮汐については 1.0)
	アドミッタンスは,0.0003 mgal/hPa,
风上佣止	標準大気圧は標高にもとづき, 1012.53hPa
	IERS Bulletin B による極位置を使用, δファクター=1.164
極潮汐補正	ただし, 2001 年 9 月以降は, IERS Bulletin A による極位置を使用
New York New York Laberton	ERI 値は Schwiderski 8 分潮で補正, GSI 値は補正なし
<b>海</b> 律 潮 汐 補 止	(最終重力値への影響は 0.001mgal 以下)
処理ソフト	Olivia Ver.2.2

第23図-(4) 御前崎における絶対重力変化(4)

Fig.23-(4) Results of Absolue Measurements of Gravity at Omaezaki (4 of 4).