

## 谷津山－静岡大学間のレーザー光波測距

新妻信明\*・小田川信哉\*

Laser ranging between Yatsuyama and Shizuoka University

Nobuaki NIITSUMA\* and Shinya ODAGAWA\*

Laser ranging has been carried out between the antenna of Tokai University on Yatsuyama Hill and Building C of the School of Science, Shizuoka University to make a geodetic measurement of the tectonic movement around the Udo Hills.

One set of corner cube mirrors with three components of 60 mm  $\phi$  in a steel box with a glass window was set on the handrail of the middle platform of the antenna of Tokai University on Yatsuyama Hill. Rangemaster III (No.09B8008) manufactured by K & E Inc. was used for the laser ranging on the 6th platform of the western stairs in Building C of the School of Science, Shizuoka University (Fig. 1).

The measurements of the laser ranging were carried out in 3 afternoons (4th and 10th December, 1992 and 29th January, 1993; Table 1). One set of measurements is composed of 10 measurements every 10 seconds after adjusting to the level of the reflected laser, and 30 sets of measurements were made each afternoon. The measurement was started just after warming up the Rangemaster. The average distance and standard deviation was obtained for the set of measurements. The level of the reflected laser was also monitored during the set of measurements. The maximum ( $L_{max}$ ) and minimum ( $L_{min}$ ) of the level were recorded, and the average of the level ( $L_{ave}$ ) was calculated for the set. Comparison of the absolute value of the measured distance among the afternoons has no geodetic meaning, because the Rangemaster was set independently in each afternoon. We use the deviation of the measured distance from the average distance over the afternoon.

A negative correlation was found between the deviation of the measured distance ( $\Delta D$ ) and the average level ( $L_{ave}$ ) as shown in Figure 3. The level of the reflected laser decreased with time during a set of measurements just after the

---

\* 静岡大学理学部地球科学教室  
Institute of Geosciences, Shizuoka University, 836 Oya, Shizuoka, 422 Japan

warming up and increased for more than one hour after warming up. The changes in the level made the measured distance apparently shorten with time for the 3 day's data (Fig. 2). The shortening of the measured distance was observed with greater than 95% confidence in the well controlled sets of measurements on the level (Fig. 2). This shortening might be caused by meteorological conditions.

The results presented in this paper show that the precision of the laser ranging is on the order of mm. The precision will realize the detection of the tilt motion of the Udo Hills over a period of 10 years in the case of constant rate of movement. If the movement is stepwise, the geodetic monitor by the laser ranging should give fruitful data on not only tilting of the Udo Hills but also on subduction of the Philippine Sea Plate along the Suruga Trough.

**Key words:** laser ranging, Yatsuyama, Udo Hills, level of reflected laser, tilting.

## 1. 緒 言

現在進行している地殻変動を検知するには、固定した2地点間の距離や高度差を繰り返し測量する方法が最も直接的である。静岡大学の地殻活動観測施設には、現在進行中の地殻変動を捉えるために、レーザー光波測距儀を備えている(檀原, 1981; 千葉, 1985MS; 大野, 1985MS)。同施設の3成分微小地震計による地震記録の解析によると、静岡大学を含む有度丘陵の地下には大規模な滑り面が存在し(新妻・中野, 1991)、その滑り面は駿河トラフ軸部に達しており、フィリピン海プレートとユーラシアプレートの境界としても機能しているものと考えられる。近い将来、到来すると予測されている東海地震においても大規模な活動が予測される。この滑り面の活動により有度丘陵が隆起し、その北西側の低地帯が沈降しており、この低地帯を国道1号線、東名高速道、東海道線、東海道新幹線が利用している。この滑り面は、この低地帯の北西側を縁取る残丘である谷津山や八幡山の南東縁を通るものと予測される。滑り面の両側に観測点を設けて連続観測を行なうことができれば、滑り面の動きの直接モニターが可能となり、滑り面の性質や活動状況を把握でき、滑り面とプレート運動との関係を明らかにする上に重要な役割を果たすものと考えられる。

このような目的を持って谷津山と静岡大学間の光

波測距計画が、東海大学の協力を得て準備されており、その第一段階として基礎測定を地球科学科の地殻物理学実験として実施したのでその結果を報告する(図1)。

光波測距による地殻変動の監視は、静岡県内では、庵原郡富士川町役場において1981年以来、富士川断層について連日観測が実施されている(恒石・塩坂, 1982)。

## 2. 測定機器

本測定に使用したレーザー光波測距儀は、K & E社製の「Rangemaster III」(No.09B8008)で、60 kmまでの距離を $\pm(5\text{mm} + 1\text{ppm})$ の精度で数秒以内に測定できる。測距儀の駆動電源としては直流定電圧電源を使用した。光波測距儀は静岡大学理学部C棟西側非常階段の6階踊り場に三脚を使用して測定の度に設置し、光波測距用に開けられている西側壁の「窓」から測定を行なった。

測距儀から発せられたレーザー光を反射し、測距儀に戻す回光プリズムには、直径6cmの丸型反射プリズム(Corner Cube Mirror)3個1組をガラス窓付き防水型分電箱内に固定し、分電箱を谷津山にある東海大学の放送用アンテナ中段踊り場の南東側手すり柵に固定した。レーザー光は分電箱のガラス窓を通して回光する。水分が分電箱内で露結し、ガ

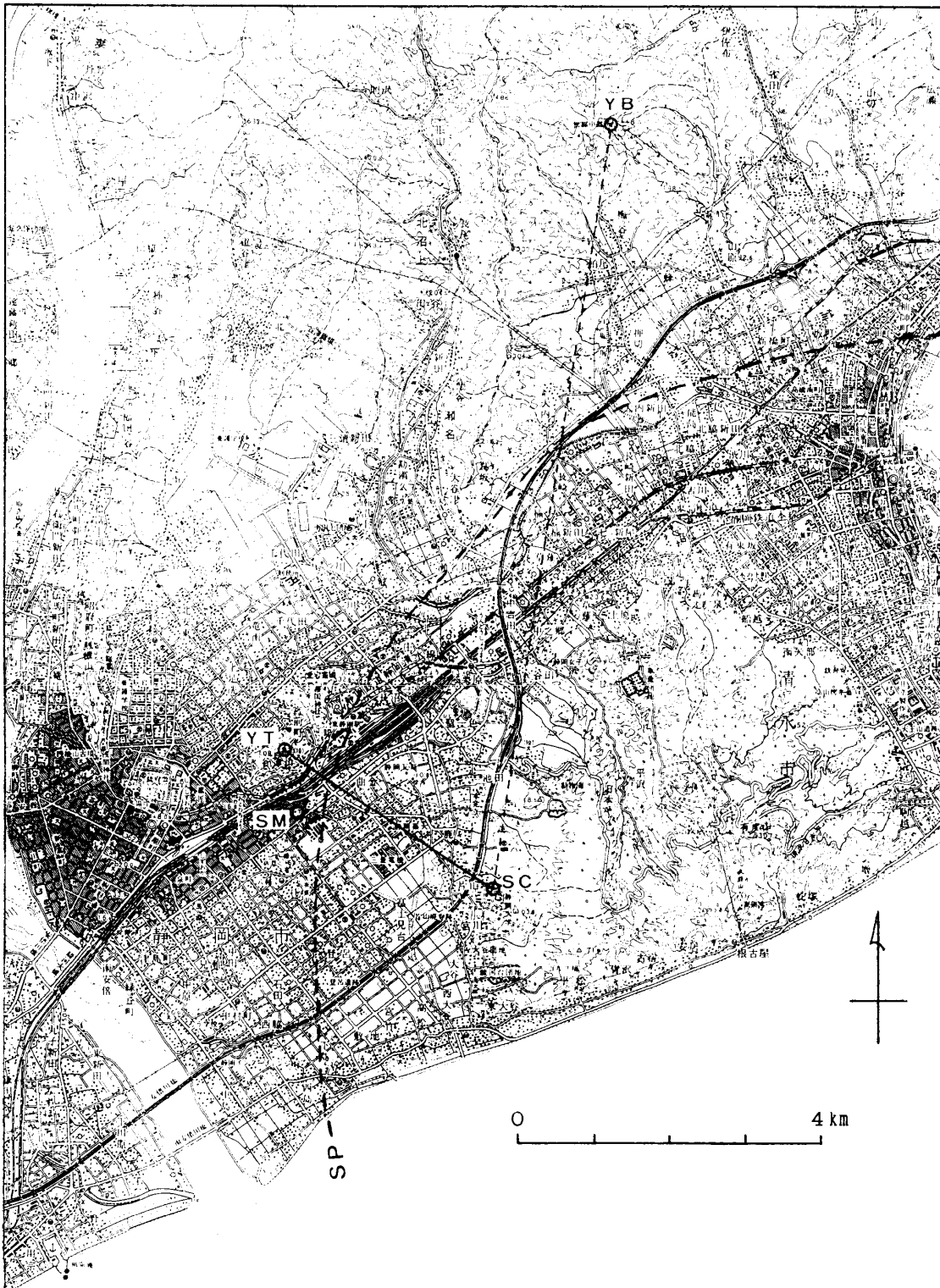


図1 位置図

SC: 理学部C棟, YT: 谷津山アンテナ, SM: 静岡気象台, YB: 山原NTTアンテナ,  
 SP: 予測される滑り面

Fig. 1. Index Map.

SC: C building of the School of Science, Shizuoka University, YT: antenna of Tokai University at Yatsuyama, SM: Shizuoka Meteorological Station, YB: NTT antenna of Yambara, SP: estimated Sliding Plane.

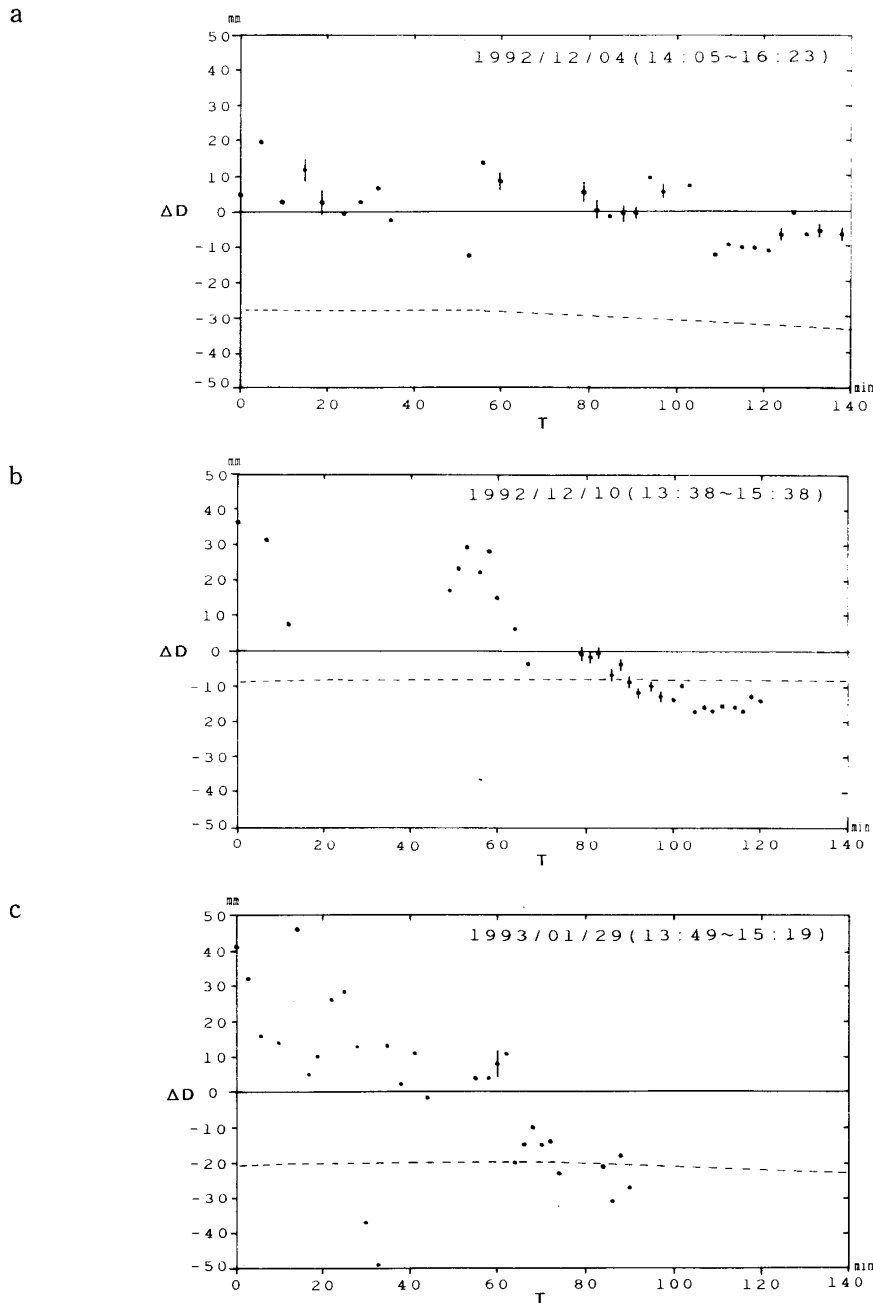


図2 測定距離偏差 ( $\Delta D$ ) と経過時間 ( $T$ )。エラーバーは95%信頼幅で、測定中に反射光レベルがグリーンエリア ( $L=2\sim3$ ) の範囲内に収まっていた測定組について示した。点線：気象補正量  $-100$  mm。気象補正距離は気象補正量を測定距離に加えることにより求められる。

a. 1992年12月4日14時5分~16時23分

b. 1992年12月10日13時38分~15時38分

c. 1993年1月29日13時49分~15時19分

Fig. 2. Measured distance ( $\Delta D$ ) and passing time ( $T$ ). Error bar represents 95% confidence limit for a measured set for which the level of the reflected laser beam was set within the Green Area ( $L=2\sim3$ ). Broken line: meteorological correction  $-100$  mm. Corrected distance can be obtained by adding the correction to the measured distance.

a. 14:05~16:23 on 4th December, 1992

b. 13:38~15:38 on 10th December, 1992

c. 13:49~15:19 on 29th January, 1993

ラス窓や反射プリズムが曇らないよう箱の底部の穴は開放状態にした。静岡大学理学部C棟からの距離は、3260mである。

### 3. 測定

測定は、1992年12月4日14時5分~16時23分、12月10日13時38分~15時38分、1993年1月29日13時49分~15時19分に行なった。12月4日は快晴で風が強く、12月10日は晴れで風が弱く多少もやがかかっていた。1月29日は快晴で強風であった。測定時の気象状況は、静岡大学と谷津山の光路南側の静岡地方気象台(地点番号47656)における気象観測資料によると、

1992年12月4日:快晴で、気温は、13時に14.9℃の最高気温の後17時には12.9℃まで次第に低下した。相対湿度は43~54%、現地気圧は1025.1~1027.6 h Pa、南ないし南南東の風で風速は1.6~2.2m/sであった。これらの気温T(℃)・気圧P(mmHg)・水蒸気圧E(mmHg)に基づくと、測定された距離Dsと気象補正後の距離Dは、

$$D = D_s + D_s (310.0 - (107.92 \times P - 15.02 \times E) / (273.2 + T)) \times 10^{-6}$$

で与えられるので(大野, 1985MS), 右辺第2項の気象補正量は+72mmから+66mmへと時間とともに減少する(図2 a)。

1992年12月10日:気温は16.4~15.9℃, 相対湿度は58%から次第に増加し、16時に63%なり小雨が降り出した。現地気圧は1010.6~1008.7 h Pa, 南ないし南南西の風で、風速は2.3m/sから次第に減じて1.3m/sとなった。気象補正量は+91~92mmと一定である(図2 b)。

1993年1月29日:気温は12.0~12.1℃, 相対湿度は19~20%, 現地気圧は1006.8~1007.1 h Pa, 西ないし西南西の風で風速は4.8~4.5 m/sであった。気象補正量は+77~80mmとほぼ一定である(図2 c)。

光波測距儀をセットし、電源を投入、規準発振器のオープン・パイロット・ライトが消灯後、パネルメーターによって反射光レベル(L=0~5)がグリーン・エリア(L=2~3)に入るようエキスターナル・アッテネイターを調整して10秒間隔で10測定を行な

い1組の測定とし、30組の測定を行なった。測定は、測距儀に表示される距離を記録するとともに、10回の測定中に反射光レベルが変化するので、その最大値(Lmax)と最小値(Lmin)を読み取った。

### 4. 測定結果

10秒毎に10回行なった1組の測定値を使用し、測

表1 谷津山-静岡大学理学部C棟間光波距離測定値(1992/12/4)

D:測定距離, σD:測定距離の標準偏差,  
Lmax:最大反射光レベル, Lmin:最小反射光レベル, Lave:平均反射光レベル,  
ΔD:測定距離の偏差

Table 1. Measurements of laser ranging between C Building of School of Science, Shizuoka University and antenna of Tokai University at Yatsuyama (1992/12/4).

D: measured distance, σD: standard deviation of measured distances, Lmax: maximum level of reflected laser beam, Lmin: minimum level of reflected laser beam, Lave: averaged level of reflected laser beam, ΔD: deviation of measured distances.

Time	D	σD	Lmax	Lmin	Lave	ΔTime	ΔD
1405	474	6.2	4.0	0.9	2.5	0	+4.4
1410	489	4.5	2.9	0.8	1.9	5	+19.4
1415	472	4.4	5.0	2.1	3.6	10	+2.4
1420	481	4.8	2.9	2.1	2.5	15	+11.4
1424	472	5.3	3.0	2.1	2.6	19	+2.4
1429	469	4.8	3.1	2.0	2.6	24	-0.6
1433	472	3.7	4.0	2.0	3.0	28	+2.4
1437	476	3.1	3.4	2.1	2.8	32	+6.4
1440	467	3.8	3.8	2.2	3.0	35	-2.6
1458	457	4.8	3.9	2.1	3.0	53	-12.6
1501	483	8.3	2.7	1.5	2.1	56	+13.4
1505	478	3.7	3.0	2.1	2.6	60	+8.4
1524	475	4.2	2.8	2.0	2.4	79	+5.4
1527	470	3.9	2.9	2.0	2.5	82	+0.4
1530	468	1.8	2.9	1.9	2.4	85	-1.6
1533	469	3.6	2.9	2.0	2.5	88	-0.6
1536	469	2.4	2.9	2.0	2.5	91	-0.6
1539	479	2.7	2.9	1.9	2.4	94	+9.4
1542	475	3.0	2.9	2.0	2.5	97	+5.4
1548	477	2.8	3.0	1.9	2.5	103	+7.4
1554	457	2.2	4.5	2.7	3.6	109	-12.6
1557	460	2.0	5.0	2.9	4.0	112	-9.6
1600	459	3.4	3.9	2.8	3.4	115	-10.6
1603	459	3.3	3.9	2.8	3.4	118	-10.6
1606	458	2.5	3.2	2.2	2.7	121	-11.6
1609	463	3.0	3.0	2.1	2.6	124	-6.6
1612	469	3.5	3.0	1.3	2.2	127	-0.6
1615	463	4.9	3.9	2.1	3.0	130	-6.6
1618	464	3.0	2.9	2.1	2.5	133	-5.6
1623	463	2.9	2.8	2.2	2.5	138	-6.6

表2 谷津山-静岡大学理学部C棟間光波距離測定値(1992/12/10)

D:測定距離,  $\sigma D$ :測定距離の標準偏差,  
Lmax:最大反射光レベル, Lmin:最小反射光レベル, Lave:平均反射光レベル,  
 $\Delta D$ :測定距離の偏差

Table 2. Measurements of laser ranging between C Building of School of Science, Shizuoka University and antenna of Tokai University at Yatsuyama (1992/12/10).

D: measured distance,  $\sigma D$ : standard deviation of measured distances, Lmax: maximum level of reflected laser beam, Lmin: minimum level of reflected laser beam, Lave: averaged level of reflected laser beam,  $\Delta D$ : deviation of measured distances.

Time	D	$\sigma D$	Lmax	Lmin	Lave	$\Delta$ Time	$\Delta D$
1338	497	8.7	2.5	1.2	1.9	0	+36.0
1345	492	4.4	2.2	1.2	1.7	7	+31.0
1350	468	4.5	2.8	1.9	2.4	12	+7.0
1427	478	4.0	2.2	1.9	2.1	49	+17.0
1429	484	5.5	2.5	1.5	2.0	51	+23.0
1431	490	3.7	2.3	1.5	1.9	53	+29.0
1434	483	3.8	2.5	1.5	2.0	56	+22.0
1436	489	3.1	2.5	1.2	1.9	58	+28.0
1438	476	15.8	2.5	0.0	1.3	60	+15.0
1442	467	2.6	2.5	1.5	2.0	64	+6.0
1445	457	2.3	2.5	1.5	2.0	67	-4.0
1457	460	3.0	2.8	2.1	2.5	79	-1.0
1459	459	2.9	2.8	2.2	2.5	81	-2.0
1501	460	2.3	2.9	2.1	2.5	83	-1.0
1504	454	2.4	2.8	2.2	2.5	86	-7.0
1506	457	2.2	2.8	2.2	2.5	88	-4.0
1508	452	2.5	2.8	2.2	2.5	90	-9.0
1510	449	2.1	2.7	2.4	2.6	92	-12.0
1513	451	2.0	2.8	2.2	2.5	95	-10.0
1515	448	2.4	2.7	2.3	2.5	97	-13.0
1518	447	1.9	2.7	2.3	2.5	100	-14.0
1520	451	3.2	2.7	2.3	2.5	102	-10.0
1523	444	2.2	3.9	2.3	3.1	105	-17.0
1525	445	2.7	3.9	2.2	3.1	107	-16.0
1527	444	1.5	3.9	2.2	3.1	109	-17.0
1529	445	2.5	3.5	2.1	2.8	111	-16.0
1532	445	2.3	3.6	2.2	2.9	114	-16.0
1534	444	2.2	3.9	2.2	3.1	116	-17.0
1536	448	2.8	3.9	2.1	3.0	118	-13.0
1538	447	2.5	3.5	2.2	2.9	120	-14.0

表3 谷津山-静岡大学理学部C棟間光波距離測定値(1993/1/29)

D:測定距離,  $\sigma D$ :測定距離の標準偏差,  
Lmax:最大反射光レベル, Lmin:最小反射光レベル, Lave:平均反射光レベル,  
 $\Delta D$ :測定距離の偏差

Table 3. Measurements of laser ranging between C Building of School of Science, Shizuoka University and antenna of Tokai University at Yatsuyama (1993/1/29).

D: measured distance,  $\sigma D$ : standard deviation of measured distances, Lmax: maximum level of reflected laser beam, Lmin: minimum level of reflected laser beam, Lave: averaged level of reflected laser beam,  $\Delta D$ : deviation of measured distances.

Time	D	$\sigma D$	Lmax	Lmin	Lave	$\Delta$ Time	$\Delta D$
1349	540	10.7	2.2	1.0	1.5	0	+40.9
1352	531	10.1	2.2	1.0	1.5	3	+31.9
1355	515	7.8	2.2	1.9	2.1	6	+15.9
1359	513	15.6	2.2	1.0	1.5	10	+13.9
1403	545	8.7	2.2	1.0	1.5	14	+45.9
1406	504	7.9	2.2	1.5	1.9	17	+4.9
1408	509	10.1	2.2	1.2	1.7	19	+9.9
1411	525	8.8	2.1	0.9	1.5	22	+25.9
1414	527	7.9	2.2	1.7	2.0	25	+27.9
1417	512	9.3	2.1	1.1	1.6	28	+12.9
1419	462	14.8	5.0	2.5	3.8	30	-37.1
1422	450	13.4	2.9	1.5	2.2	33	-49.1
1424	512	9.8	3.0	1.0	2.0	35	+12.9
1427	501	18.9	5.0	1.1	3.1	38	+1.9
1430	510	7.9	3.0	1.5	2.3	41	+10.9
1433	497	10.0	2.9	1.7	2.3	44	-2.1
1444	503	7.4	2.9	1.7	2.3	55	+3.9
1447	503	9.3	2.9	1.9	2.4	58	+3.9
1449	507	5.9	3.0	2.0	2.5	60	+7.9
1451	510	7.3	3.0	1.7	2.4	62	+10.9
1453	479	5.9	3.5	2.0	2.8	64	-20.1
1455	484	13.2	4.0	1.6	2.8	66	-15.1
1457	489	11.7	3.9	1.9	2.9	68	-10.1
1459	484	10.8	3.9	2.1	3.0	70	-15.1
1501	485	11.8	3.9	1.5	2.7	72	-14.1
1503	476	9.3	3.5	2.3	2.9	74	-23.1
1513	478	14.3	4.2	2.2	3.2	84	-21.1
1515	468	7.5	4.2	1.7	3.0	86	-31.1
1517	481	19.3	3.9	1.7	2.8	88	-18.1
1519	472	7.8	4.3	2.1	3.2	90	-27.1

定距離の平均値と標準偏差を算出した。また、その間の反射光レベルの平均Laveおよび変動幅 $\Delta L$ を求めた(表1,2,3)。

この3日の測定においては、その都度、三脚を使用して光波測距儀を設置したため、設置位置が厳密には等しくない。各日の測定組の平均距離の平均値とその標準偏差および、気象補正後の平均距離は、  
1992年12月4日: 3,260,469.6 $\pm$  8.3 mm

3,260,539 mm  
12月10日: 3,260,461.0 $\pm$ 17.0 mm  
3,260,540 mm  
1993年1月29日: 3,260,499.1 $\pm$ 23.1 mm  
3,260,591 mm

であり、設置位置の変動は50mm程度である。

測定された距離は、測定開始後、時間とともに短縮することが3日の測定にみられた。この継時変化

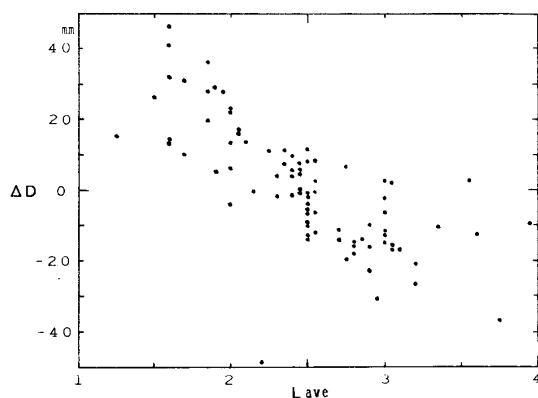


図3 平均反射光レベル (Lave) と測定距離偏差 ( $\Delta D$ )  
 Fig. 3. Relation between averaged level of reflected laser beam (Lave) and deviation of measured distance ( $\Delta D$ ).

が上記の標準偏差の大きさとして現われており、約2時間の測定中にこの標準偏差の約2倍の継時短縮が観測された(図2)。

反射光レベルは、測定毎に変化しており、取扱説明書に記されているように測定中  $L=2\sim 3$  (グリーンエリア) 内にあったのは、30組の測定の内、12月4日と10日には11組で、1月29日には1組のみであった(図2)。測定を開始して30分程度は、測定前に反射光レベル  $L=2.5$  に設定しても下降し、その組の平均反射光レベルは2以下となり、測定開始後2時間程度になると平均反射光レベルは上昇し3以上になってしまう。すなわち、今回の測定においては、時間経過とともに反射光レベルも上昇している。測定距離の平均距離からの偏差  $\Delta D$  と平均反射光レベル  $L_{ave}$  の関係を調べると逆相関しており(図3)、上記の距離の継時短縮には、反射光レベルの変化が寄与していることを示している。

各日における測定組内の測定距離の標準偏差の平均値とその標準偏差は、

1992年12月4日：  $3.8 \pm 1.4$  mm

12月10日：  $3.5 \pm 2.7$  mm

1993年1月29日：  $10.5 \pm 3.5$  mm

で、反射光レベル変動  $\Delta L$  の平均値とその標準偏差は、

1992年12月4日：  $1.3 \pm 0.6$

12月10日：  $1.0 \pm 0.5$

1993年1月29日：  $1.6 \pm 0.8$

である。風が強く、反射光レベル変動の大きかった1月29日の測定距離の標準偏差が最も大きい。風が弱く反射光レベル変動の小さかった12月10日には最も小さく、測定距離の変動に反射光レベルの変動が関係していることを示している。

各組の測定距離の標準偏差が3~10mmであり、1組の測定数が10回であるので、測定距離の平均値の95%信頼幅は $\pm 2\sim 6$ mmとなる。この信頼幅は、反射光レベル  $L$  に伴う $\pm 40$ mmにおよぶ測定距離の変化と比較して1桁小さく、上述の反射光レベルと測定距離の関係は有意である。

### 5. 結果の考察

今回の測定において、測定時間とともに反射光レベルが増大したために、1cm以上の見掛けの継時変化が観測され、本来の距離測定に関する大気の状態の影響や測距儀の継時変化について十分な資料を得ることはできなかった。ただし、1組の測定の間、反射光レベル  $L$  が2~3のグリーンエリアに入っていた測定組があるので、それらの測定距離について

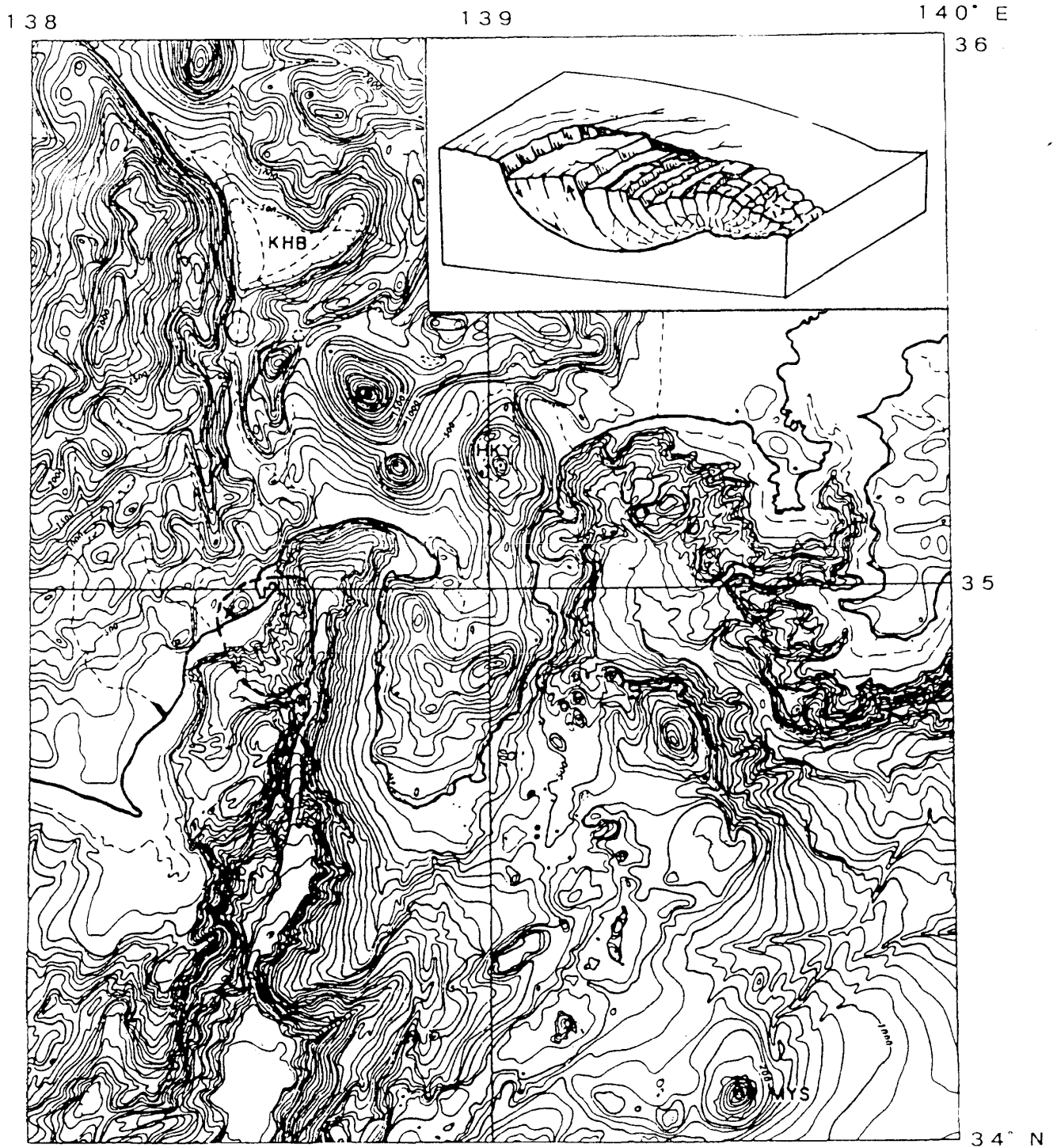


図4 有度丘陵の傾動と地下に推定される滑り面（新妻・中野，1991）

×：静岡大学，太破線：滑り面

Fig. 4. Tilting of Udo Hill and estimated sliding plane (Niitsuma & Nakano, 1991). ×: Shizuoka University, thick broken line: sliding plane.



考察を行なう。この条件を満たす組は、1月29日の測定では1組で考察には使用できないが、12月4日の測定においては測定開始後から測定終了時まで存在し、測定距離に対する継時変化を考察することが可能である(図2)。測定距離は95%の信頼区間以上の幅で変動しており、次第に減少している。12月10日の測定では、この条件に合致する測定組は25分間に集中しており、長時間の継時変化を検討することはできないが、時間とともに有意に距離は減少していることは明らかである。静岡気象台の気象資料による気象補正值は、殆ど変化しないか時間とともに減少しており、この補正值を測定距離に加えた補正距離は測定距離よりも減少傾向は更に増大することになる。この距離減少が大気の状態変化に起因するのか、測距儀の電源投入後の継時変化に起因するものかは、今後の測定に待たなければならない。これらの継時変化を充分取り除くことができれば、谷津山—静岡大学理学部C棟間の距離をmmの精度で測定することができるものと考えられる。

谷津山と静岡大学の間が存在が予測される滑り面によって(図4)、どの程度の距離変化量が谷津山—静岡大学間に期待されるか考察してみることにする。有度丘陵北西部の日本平を含む傾動した平坦面は、約10万年前の最終間氷期の堆積面として形成されたものである。有度丘陵の平坦面が傾動し、日本平が隆起し、小鹿地域が沈降しているが、その間に沈降も隆起もしない境界(ヒンジライン)が存在するはずである。平坦面の形成された最終間氷期の海水準は、現在とほぼ同程度と考えられているので、ヒンジラインを有度丘陵と海拔0mが交わる線の位置と考えることができる。静岡大学理学部は海拔60mであるので、変動速度が一定とすると、0.6mm/年の隆起速度で隆起していることになる。最終間氷期の堆積物である草薙泥岩の傾斜は北西に約10度であり、340m北西方で草薙泥岩はほぼ海拔0mに達しており、そこにヒンジラインを考えることができる。ヒンジラインの位置が不変で、現在もこの傾動が同一速度で進行し、海拔高度108mの谷津山が不動とすると、谷津山—静岡大学間の距離は0.114mm/年の速度で短縮していることになる。この変動を捉えるためには、光波測距儀の測定精度を考慮

すると10年以上の継続観測が必要である。もし、この傾動がプレートの沈み込みに伴う間欠的なものとする、その変動を充分捉えることができるものと考えられる。

有度丘陵の傾動に伴って有度丘陵全体が移動していることも考えられる。このような動きを検出するためには、最低3地点間の距離測定が必要である。谷津山は静岡大学から見てほぼ傾動方向であるので、次の測定地点はヒンジライン方向が望まれる。ヒンジライン方向の計測地点の候補地としては、清水北方山原のNTT送信用アンテナを上げることができ、幸い理学部C棟西側階段6階踊り場からNTT送信用アンテナを見通すことができるので、今後の測距観測が期待される。

有度丘陵の傾動が過去10万年間等速度で進行していれば0.36"/年(1.75 $\mu$ rad/年)に達することになり、簡易な傾斜計によっても充分観測できるので、今後の傾斜観測を併用することが望まれる。

静岡大学の位置する有度丘陵の下底に大規模な滑り面が存在し、谷津山側と分離しているとすると、月と太陽の引力によって誘起される地球潮汐の振幅が谷津山とは異なり、その差を捉えることが可能かもしれない。静岡大学理学部C棟にはコンピュータ制御の重力計が設置され、地球潮汐を10分毎に連続観測しており(岩橋・新妻・里村, 1989)、光波測距儀との比較観測を行なえば、地球潮汐の振幅差を明らかにできるものと期待される。

## 謝 辞

谷津山の放送用アンテナへの回光反射プリズムの設置に当たっては、東海大学の木下正高博士には種々便宜を計っていただき、設置作業にも協力いただいた。

地殻変動の光波測距による観測法については、富士川断層の動きをモニターするために連日観測されている静岡県庵原郡富士川町役場の佐野勝美氏に御教示いただいた。谷津山の回光反射プリズム設置法は御教示いただいた方法によったものである。

静岡地方気象台には光波測距時の気象観測資料を提供していただいた。静岡大学の里村幹夫博士には

種々討論いただくとともに、回光反射プリズム設置作業や測定に協力いただいた。長浜裕幸博士およびRobert Ross博士には本論文作成に当たって協力いただいた。

以上の方々に厚く御礼申し上げます。

#### 引用文献

千葉哲也 (1985MS), 高度差をもつ測線の光波測量における気象補正. 静大理地球科学卒論, **105**, 66p.

檀原 毅 (1981), 静岡大学地殻活動観測所の概要. 静大地球科学研報, **6**, 25-34.

岩橋 悟・新妻信明・里村幹夫 (1989), ステップモーターを利用したラコステ重力計による地球潮汐の自動測定. 静大地球科学研報, **15**, 25-60.

新妻信明・中野 進 (1991), 有度丘陵における地震動振幅と地質構造. 静大地球科学研報, **17**, 131-147.

大野 裕 (1985MS), 静岡大学周辺における光波距離測定に及ぼす気象的影響の研究. 静大理地球科学卒論, **103**, 60p.

恒石幸正・塩坂邦雄 (1982), 光波測量による富士川断層の連日監視 (2). 地震予知連絡会報, **27**, 204-206.