

North American 重力計の精度検定報告

松田 武雄* 須田 芳朗*

On the Accuracy of the North American Gravimeter AG-108

By

Takeo Matsuda & Yoshiro Suda

Abstract

To measure the accuracy of the North American Gravimeter AG-108, a series of observation was carried out in Kanagawa Prefecture.

The results are summarized as follows :

- 1) The probable error caused by the unfavorable condition prevailing in Japan is about ± 0.05 mgal.
- 2) It seems that the "drift" is not always proportional to the measured time. Sometimes the scale reading jumps up due to the shocks by the car etc.

1. 緒言

昭和30年10月3日から7日に至る5日間、および同月17日から21日に至る5日間の2回にわたり、本所所有の North American Geophysical Co. 製の重力計 AG-108 の精度等を検定するために、神奈川県下において重力の測定を行った。

器械の輸送は第1回の測定には小林義雄が、第2回の測定には市川金徳がそれぞれ担当した。

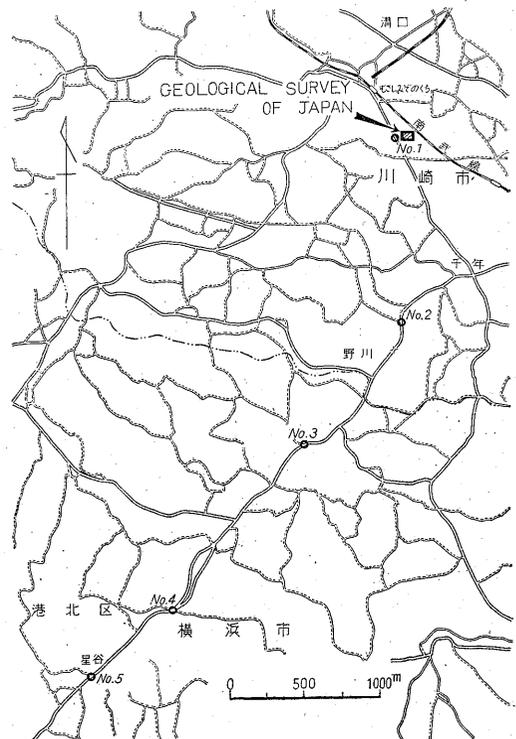
またこの測定を実施するにあたって、種々援助を与えられた物理探査部杉山友紀技官に謝意を表す。

2. 測定方法

測点の位置等は第1図および第1表に示した5点であつて、測点は重力計を据付けるのに安定がよく、かつできるだけ正確に同一位置で測定できることが必要なので、コンクリートの土台または橋などの上に選定し、やむをえない場合には道路に杭を打ち込んで目標とした。

測定は No. 1 から順次に各測点で測定し、No. 5 で折り返して復路にも No. 4 から逆順に No. 1 まで測定した。測定の時間は天体の位置の変化による影響が、時間の経過に対してはゞ比例していると考えうるような時間を選定して1日に2回往復した。

また測定に使用される dial の範囲の違い(dialは0か



第1図 測点位置図

* 物理探査部

Table 1. Locations of Stations and Distances from No. 1 Station

No.	Location	Latitude	Longitude	Distance from No. 1 Station
1	Geological Survey of Japan	35° 35.3	139° 37.1	— km
2	Nokawa, Kawasaki-shi	35 33.1	139 36.3	3.5
3	Futatsuya, Kōhoku-ku, Yokohama-shi	35 33.0	139 36.1	5.6
4	Kaizuka, Kōhoku-ku, Yokohama-shi	35 32.1	139 35.2	8.4
5	Hoshiya, Kōhoku-ku, Yokohama-shi	35 31.6	139 34.5	9.8

ら 1,010 scale division までの測定範囲をもっている) による感度の変化の有無を確かめるために、第2回の測定の際には第1回の測定の場合とは dial の異なつた範囲を使用した。

3. 測定結果

drift が時間の経過に比例するものとして、その補正を行い、No.1 での測定値を0とした時の各測点での測定値、測定に要した時間、drift、重力の潮汐変化の量(T. A. Elkins の方法によつて計算し、 $G=1+h-3/2k$ の値を1.34りとした)、天候・風力、本所物探部第316号室において15分ごとに測定した気温・気圧による測定開始時および終了時の気温・気圧、使用した自動車名等を第2表にした。

このうち明らかに突発的な事故のために drift が大きくなつたと考える測定番号1および4の補足として10月12日に、また第26号台風のために測定できなかつた10月20日の補足として同月24日に、それぞれ2往復の測定を行った。上記の測定番号1および4を除いた合計20回の測定結果について、各測点ごとの平均値および個々の

測定についての公算誤差を求めると第3表のようになる。

なお本所の地下室および屋上にそれぞれ定点を設け、いままでに数10回の重力の測定を行つているが、その結果の一部を期間別に纏めると第4表に示したようになる。

Table 4. The Results of Gravity Observations at Geological Survey of Japan, in Scale Divisions

Date	Number of Observations	Mean Value	Probable Error
Sept., 1950—Dec., 1950	6	62.7	±0.21
Jan., 1951—Dec., 1951	11	63.0	±0.16
Feb., 1953—Feb., 1955	9	62.8	±0.33

4. 測定結果に対する考察

第2表および第4表等から次のようなことが考えられる。

1) この重力計の精度は、野外調査の際にはほぼ 0.5 scale division (約0.05 mgal) であつて、あまり shock 等を与えないで測定した場合にはほぼ 0.3 scale division

Table 3. Mean Values and Probable Errors in Scale Divisions

	No.	Total Observation		From No. 1 to No. 5 Station		From No. 5 to No. 1 Station	
		Mean Value	Probable Error	Mean Value	Probable Error	Mean Value	Probable Error
Total Observations	No. 2	- 36.0	±0.45	- 36.2	±0.49	- 35.9	±0.40
	No. 3	- 79.9	±0.51	- 80.3	±0.44	- 79.5	±0.44
	No. 4	-197.2	±0.51	-197.5	±0.47	-197.0	±0.51
	No. 5	-168.0	±0.51				
The First Series	No. 2	- 36.0	±0.38	- 36.1	±0.40	- 35.9	±0.35
	No. 3	- 80.1	±0.41	- 80.3	±0.46	- 79.8	±0.28
	No. 4	-197.5	±0.42	-197.7	±0.34	-197.4	±0.47
	No. 5	-168.1	±0.55				
The Second Series	No. 2	- 36.0	±0.53	- 36.2	±0.58	- 35.9	±0.47
	No. 3	- 79.8	±0.58	- 80.3	±0.45	- 79.3	±0.51
	No. 4	-196.9	±0.50	-197.2	±0.53	-196.6	±0.38
	No. 5	-168.0	±0.49				

Table 2. Results of Observations (The numerical

	N	D		O				T	Dr	E	
				No. 2	No. 3	No. 4	No. 5				
The First Series Observations	1	Oct. 3	a	S.D	S.D	S.D	S.D	115 ^m	S.D	S.D	
			b	-37.4	-80.1	-197.0	-168.0				-4.0
				a							
				b	-35.1	-79.0	-196.1	-168.7	113	+0.4	-0.7
	2			a	-36.4	-81.4	-197.2				
				b	-35.0	-80.2	-198.1	-169.2	94	+1.1	+0.6
	3	4		a	-35.9	-80.1	-198.3				
				b	-35.5	-79.8	-198.2	-167.5	258	+2.8	-1.3
	4			a	-35.4	-79.9	-196.7				
				b	-36.1	-79.4	-197.6	-168.3	97	+0.1	+0.4
	5	5		a	-36.1	-30.3	-198.1				
				b	-36.8	-80.1	-198.3	-168.8	102	+1.9	-0.4
6			a	-35.1	-80.3	-196.8					
			b	-36.1	-80.2	-196.5	-166.7	100	+2.0	+0.2	
7	6		a	-35.2	-79.3	-197.3					
			b	-35.7	-79.3	-196.7	-168.6	103	+0.3	-0.2	
8			a	-36.2	-81.4	-198.2					
			b	-36.2	-80.0	-197.7	-168.0	96	+0.6	+0.1	
9	7		a	-36.4	-79.9	-197.8					
			b	-36.3	-79.4	-196.9	-168.0	98	+0.3	-0.1	
10			a	-36.5	-79.8	-197.6					
			b	-35.8	-79.0	-196.7	-168.7	114	+1.6	-0.6	
11	12		a	-37.1	-79.9	-198.3					
			b	-36.4	-80.0	-196.9	-167.7	118	-0.3	+0.5	
12			a	-36.4	-80.7	-197.6					
			b	-35.6	-79.9	-197.7					
The Second Series Observations	13	17	a	-35.9	-79.4	-196.9					
			b	-34.9	-78.1	-195.5	-167.8	100	+0.4	+0.5	
	14			a	-36.0	-79.9	-196.3				
				b	-35.7	-78.5	-196.5	-166.9	100	+1.2	-0.5
	15	18		a	-35.1	-79.6	-196.5				
				b	-35.6	-78.9	-196.0	-166.8	98	+0.7	+0.4
	16			a	-37.3	-80.2	-198.0				
				b	-36.6	-79.5	-197.0	-168.5	92	+0.4	-0.3
	17	19		a	-36.4	-81.2	-198.3				
				b	-35.6	-79.2	-196.6	-168.7	99	0	+0.3
	18			a	-35.2	-80.0	-197.2				
				b	-36.4	-80.0	-196.6	-168.4	104	+0.8	-0.3
19	21		a	-36.3	-80.2	-196.1					
			b	-35.0	-78.6	-196.7	-167.3	111	+0.8	0	
20			a	-35.5	-80.2	-197.2					
			b	-37.1	-80.4	-196.2	-168.2	88	+1.1	0	
21	24		a	-37.1	-81.3	-198.2					
			b	-35.7	-79.6	-197.5	-168.8	96	-2.5	-0.3	
22			a	-37.5	-81.0	-197.3					
			b	-36.0	-80.0	-197.1	-168.3	96	+0.4	+0.1	

N : Number of Observations
 D : Date of Observations
 a : From No.1 to No.5 Station
 b : From No.5 to No.1 Station
 O : Observed Value, in Scale Divisions (S.D)
 T : Time Required for Observations in Minutes
 E : Effect of Diurnal Drift, in Scale Divisions

地質調査所月報 (第7卷 第3号)

value observed at No.1 station is assumed zero.)

Te	P	We	B	M	Remarks
C°	m. b				
21.9	1,057.0	Rain	II	L	When observed at No. 1 station, a motor-car passed near by.
22.2	1,056.0				
22.2	1,057.5	Rain	II	L	The motor-car was punctured between No.2 and No.1 station.
22.4	1,056.0				
21.6	1,056.0	Cloudy at times	0	L	
22.4	1,051.5	Fine			
23.5	1,048.5	Cloudy at times	0	L	
23.5	1,048.5	Fine			
25.7	1,043.5	Fine at times	IV	L	
26.3	1,042.0	Cloudy			
26.3	1,039.5	Fine at times	I	L	
26.5	1,039.5	Cloudy			
22.2	1,042.5	Cloudy at times	III	L	
22.2	1,042.5	Light Rain			
23.0	1,044.5	Cloudiness	II	L	
22.0	1,043.5				
21.0	1,040.0	Cloudiness	I	L	
21.0	1,038.5				
21.0	1,038.0	Cloudiness	I	L	
21.0	1,038.5				
19.0	1,048.0	Fine	V	W	Crosshair, fluctuated influence of No.25 typhoon?
20.4	1,048.0				
20.0	1,048.0	Fine	I	W	Crosshair, fluctuated influence of No.25 typhoon?
19.7	1,049.0				
21.0	1,049.5	Fine at times	I	W	Crosshair, fluctuated at No. 4 station. (at that time earthquake taken place in Akita-ken?)
22.0	1,049.0	Cloudy			
22.0	1,047.5	Cloudy at times	I	W	
22.2	1,047.5	Fine			
22.2	1,044.0	Cloudy later	IV	W	
22.0	1,044.0	Light Rain			
22.0	1,041.5				
21.8	1,041.5	Light Rain	IV	W	
20.0	1,046.0				
20.1	1,046.0	Light Rain	0	W	
20.2	1,046.5				
20.0	1,049.0	Rain	I	W	
19.0	1,040.0				
20.7	1,040.0	Fine	III	W	
21.5	1,039.5				
22.2	1,039.0	Fine	II	W	
18.0	1,060.5				
18.8	1,058.0	Rain	I	W	
19.2	1,058.0				
19.2	1,057.5	Cloudiness	II	W	

Te : Atmospheric Temperature, in °C

P : Atmospheric Pressure, in Milli Bars

We : Weather

B : Scale of Wind Force. (By Beaufort Scale of Wind Force)

M : Kinds of Used Motor-cars (L : Land Rover, W : Weapon Carrier)

North American 重力計の精度検定報告 (松田武雄・須田芳朗)

である。このことは金属鉛床の重力探査の場合等のように、僅少な重力異常を取り扱うような場合には特に注意すべき事項である。

- 2) 精度は重力の測定値の差の大小には関係がない。
- 3) 復路の測定値が往路の測定値より大きいことは、drift が必ずしも、時間の経過に対して比例するものばかりでなく、shock 等によつて突然変化することがあるためであろう。
- 4) 第1回の測定の際の公算誤差が第2回の測定の際に比較して大きいのは、使用した自動車や運転手が異なつたため、第2回の測定の際の自動車の振動が第1回の測定の際より大きかつたことによるものであろう。
- 5) 第1回と第2回の各測点ごとの平均値を比較すると、第1回の際の値は第2回の際の値より平均0.2%程度大きくなつてゐるが、今回の測定の結果のみからは、dialの使用した範囲の違いによつて感度に差があるかどうかを断定することは困難である。
- 6) drift の大きさは気温や気圧の変化に関係がないものようである。

5. 結 論

今回の重力測定の結果から次のようなことが結論として得られた。

- 1) North American 重力計 AG-108 の精度はほぼ 0.05 mgal である。
 - 2) 精度は重力の測定値の差の大小には関係がない。
 - 3) drift は必ずしも 時間の経過に 比例するものばかりでなく shock 等によつて突然変化することがあるらしい。
 - 4) 輸送間等に与えられる shock が大きいと、測定値の精度が低くなるらしい。
 - 5) 測定に使用される dial の範囲の違いによる感度の変化については、今回の測定の結果からのみでは結論を得られなかつた。
 - 6) drift の大きさは気温や気圧の変化には関係がないものようである。
- 今後この 3) および 4) については、重力の測定と同時に自動車の振動等を測定して両者の関係をさらにはつきりさせたい。また 5) については短時間に比較的大きな重力差の得られる放送用鉄塔等を利用して今後さらに測定を実施したい。 (昭和30年10月調査)

参 考 文 献

- 1) 飯田汲事・早川正己・片寄邦之：伊豆大島三原火山における重力測定ならびにその時間的变化，地質調査所報告，No. 152, 1952