



Title	5. LaCoste&Romberg” G” 型測地用重力計No.31について（第1報）
Author(s)	横山, 泉; YOKOYAMA, Izumi
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 11, 41-44
Issue Date	1964-02-15
DOI	<a href="https://doi.org/10.14943/gbhu.11.41">https://doi.org/10.14943/gbhu.11.41</a>
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/13860">https://hdl.handle.net/2115/13860</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	11_p41-44.pdf



## 5. LACOSTE & ROMBERG “G” 型測地用 重力計 No. 31 について

(第 1 報)

横 山 泉

(北海道大学理学部地球物理学教室)

— 昭和 38 年 6 月受理 —

1962 年 11 月、「重力測定による火山の構造および噴火予知の研究」を遂行するために、当教室で LACOSTE “G” 型測地用重力計 No. 31 を購入した。この種のパネ重力計は、その作動原理として、本質的には物質の弾性に依存しているので、弾性の温度特性、履歴特性を念頭において、重力計を最上の状態に保つよう留意せねばならぬ。野外における重力測定を有効に実施して、その成果を解析するという目的のためにも、また重力測定網の精度を高めるという測地学上の目的のためにも、重力計の性能について承知しておかねばならぬ。本重力計は国土地理院の No. 29 に次いで、吾が国では 2 台目であるので、この重力計の特性について特に検定を行ないつつある。

LACOSTE “G” 型測地用重力計は、elinvar 製の zero-length-spring を利用したものであり、一重の恒温槽に収められ、Ni・Cd 電池で保温され、寸法は  $19 \times 17 \times 27$  cm で、自重約 3 kg、電池およびケースを含めて約 12 kg である。製造会社の称する特性を列挙すると次のようである。

- a) ただ 1 個の微動ネジで、resetting なしで世界中の測定ができる。測定範囲は約 7000 mgal である。
- b) 経年変化すなわち drift が小さい。0.5 mgal/month 以下が標準である。
- c) 重力計定数が安定で再検定は不要である。
- d) 正常の取扱いの下では読取値の急激な変化すなわち tare がない。
- e) 単観測の感度は 0.01 mgal で、全測定範囲にわたって、野外測定における単観測の標準偏差は 0.04 mgal 以下である。
- f) 気圧の変化に対して補償されている。
- g) 野外での苛酷な使用条件にも耐え、信頼性がある。

本重力計を用いて、本来の研究目的達成のため、既に支笏湖周辺、箱根山、浅間山周辺、三宅島の重力測定を実施した。それらの成果については別報にゆづるとして、本報文では現在までの重力計の保守について述べる。

### 1) drift および tare

重力計は野外測定以外の期間は、地球物理学教室 2-101 号室に保管され、常に温度安定装

置を作動させてある。原則として毎日正午の読みを mgal に換算し、半月毎の平均をとったものが第1図である。但し、大体の傾向を見るのが目的なので、地球潮汐の補正は施していない。図において矢印1および2は共に支笏湖周辺での雪中の測定に際しての tares である。矢印3の期間は関東地方での測定である。tare おこることは否定できないが、drift は小さく、0.4 mgal/month 以下である。

## 2) 重力計の定数

LACOSTE 重力計の定数は、重錘に質量をつけ加える方法で決定される。かってこの方法により 7000 mgal の範囲で 0.01 mgal の桁までの検定を行なって、こ

れを北アメリカ重力計定数検定線上で振子の測定結果で修正している。

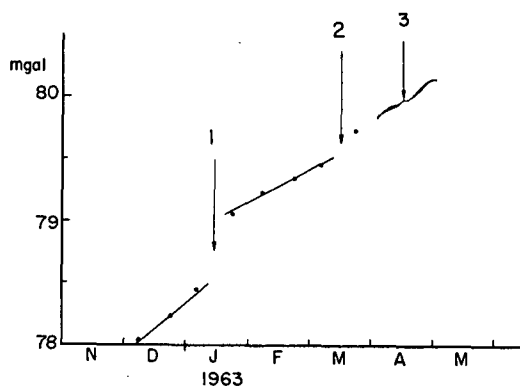
定数検定の精度を確かめ、定数が時間的に変化するか否かを調べるために、機会ある度に、

第1表 国土地理院(東京)を基準とした重力差

Table 1. Gravity difference referred to the pendulum station of the G. S. I., Tokyo (in mgal)

Gravity point	Pendulum measurement	Gravity meter measurement (LACOSTE "G" No. 31)
Low Temp. Res. Inst., Sapporo $\varphi = 43^{\circ}04' 2''$ N $\lambda = 141^{\circ}20' 8''$ E $H = 16.04$ m	+713.1 in 1952 by G. S. I.	+713.47 1963 Feb. 23 +713.62 Feb. 26 +713.58 Apr. 4 +713.59 May 4
Chitose Base $\varphi = 42^{\circ}47'$ N $\lambda = 141^{\circ}41'$ E $H = 22$ m	+663.2 in 1958 by G. P. Woollard	+663.90 1963 Feb. 23 +663.97 Feb. 26
Chitose Air Terminal $\varphi = 42^{\circ}48' 3''$ N $\lambda = 141^{\circ}40' 6''$ E $H = 18$ m		+663.06 1963 Feb. 23 +663.11 Feb. 26
Haneda Air Terminal		-5.03 1963 Feb. 23 -5.03 Feb. 26

Gravity value at the G. S. I. has been measured as 979.7770 gal referring to the national fundamental station, Kyoto.



第1図 過去6ヶ月間の drift

Fig. 1. The drift of gravity meter reading observed at the Geophysical Institute during the last 6 months. Readings were made at noon everyday and not corrected for tidal gravity effect. Each point shows semimonthly mean. Arrows 1 and 2 denote the tares accompanied by the field surveys and arrow 3 denotes the term of the field surveys near Tokyo.

第2表 北海道大学低温科学研究所を基準とした重力差

Table 2. Gravity difference referred to the pendulum station of the Low Temp. Res. Inst., Sapporo (in mgal)

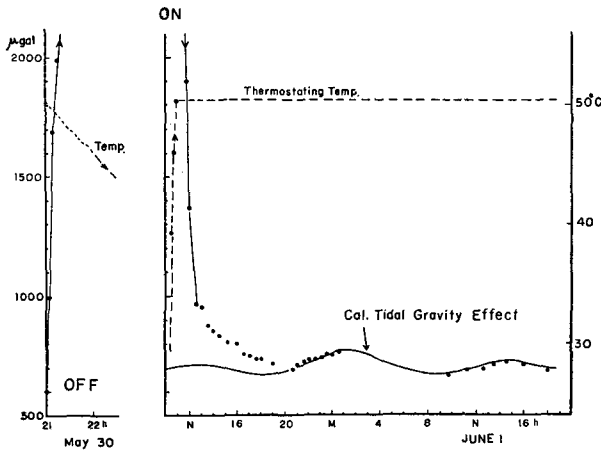
Gravity point	Gravity meter measurement (LACOSTE "G" No. 31)
Mt. Moiwa, Sapporo $\varphi = 43^{\circ}01.'2$ N $\lambda = 141^{\circ}19.'6$ E $H = 530.9$ m	-105.74    1962 Dec. 25 -105.79    1963 Jan. 30 -105.85    May 29
Chitose Air Terminal $\varphi = 42^{\circ}48.'3$ N $\lambda = 141^{\circ}40.'6$ E $H = 18$ m	-50.40    1963 Feb. 9

Gravity value at the Low Temp. Res. Inst. has been measured with the G. S. I. pendulum apparatus as 980.4901 gal referring to the G. S. I., Tokyo.

札幌と東京・千歳・藻岩山頂間とを重力計で結んでいる。札幌の基準点は、国土地理院 (G.S.I.) が振子測定を行なった低温科学研究所の海洋実験室である。東京は G. S. I. の重力実験室である。千歳は飛行場格納庫内の G. P. Woollard の振子測定点および新空港ビル内の重力点である。藻岩山頂は三角点 (530.9 m) である。結果を第1および2表に示す。資料が未だ少ないので議論はできないが、留意すべきことは、重力測定点へ重力計を運び、その直後から読取りを始めると、何分かは値がばらつき、その後落ち着いてくる傾向のあることである。これは運搬途中の温度と測定点の温度との差や、運搬中の機械的振動が原因となっておけると考えられる。

### 3) 温度調節の中断

恒温槽の温度安定装置としては、American Instrument Company の温度調整器が用いられ



第2図 温度調節中断の実験結果

Fig. 2. An experiment on interruption of thermostating of the gravity meter. Thermostating was recommenced after 13 hours' interruption. Room temperature was kept at 19°C.

ており、 $0.1^{\circ}\text{C}$ の精度で温度を調整できる。No. 31の最良の動作温度は $51.5^{\circ}\text{C}$ と指定されているが、本重力計が到着したときには、輸送途中の取扱いの不備のため、調整装置は $58^{\circ}\text{C}$ で作動した。そこで温度調整器を外して、これを再調整して $51.5^{\circ}\text{C}$ にセットした。重力計のパネルには別な粗なL型温度計がのぞいているが、その示度は大略 $50.4^{\circ}\text{C}$ である。

取扱い説明書によると、しばらく重力計の使用を中止するときは温度調節の電源を切っても宜しいが、再使用を始めるに先だって、4~6時間前から保温するようにとある。これを確めた実験結果を第2図に示す。図の左は、電源を切ったときの読みの値の変化を示す。そのまま13時間放置した後、電源を入れた。右の図はこのときの読定値の変化と、器温の変化とを示す。前後を通じて室温は $19^{\circ}\text{C}$ であった。この結果によると、短時間で動作温度( $50.4^{\circ}\text{C}$ )に達するが、計算から予想される地球潮汐変化を与えるまでには、約10時間を必要とした。またこの実験の前後で約 $0.1\text{ mgal}$ のtareがあった。

4) 参考までに毎時観測による重力の日周変化の測定例を示すのが第3図である。

以上は入手以来6カ月、LACOSTE “G”型測地用重力計No. 31の履歴の第1頁である。定数の検定については、今後ともより厳密な測定と、その繰返しが必要である。

御協力を戴いた国土地理院測地部に感謝致します。

## 5. Routine Calibration of LACOSTE & ROMBERG Geodetic Gravity Meter Model “G” No. 31 (Part 1)

By Izumi YOKOYAMA

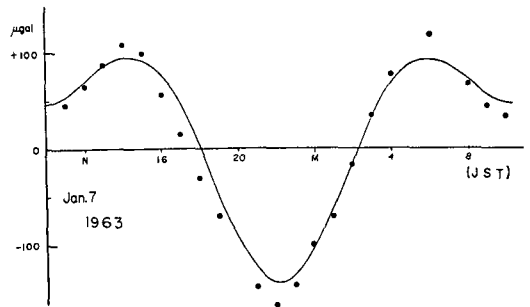
(Department of Geophysics, Faculty of Science, Hokkaido University)

Results of the routine calibration of LACOSTE & ROMBERG geodetic gravity meter model “G” No. 31 are given in this report because history of a gravity meter would be necessary and useful for its future utilization.

The drift observed during the last 6 months is very small, less than  $0.4\text{ mgal/month}$  but tares occurred in the field surveys in severe winter as shown in Fig. 1.

Gravity differences between the pendulum stations, Tokyo (G. S. I.), Chitose and Sapporo (Low Temp. Res. Inst., Hokkaido Univ.), were measured by the gravity meter. Besides the above long calibration line, the triangulation point on Mt. Moiwa, Sapporo is tentatively chosen as a terminal of short one. The calibrations are not yet sufficient in number to discuss minutely.

An experiment to examine how many hours are necessary for the gravity meter to reach the normal operating condition after recommencement of thermostating, was made as shown in Fig. 2.



第3図 札幌における重力の潮汐変化の観測例

Fig. 3. An example of the tidal gravity effect observed at Sapporo. Solid line shows calculated values.