

LaCoste & Lombert 重力計 検定法 (ver 1.3)

2012.11.14 渡邊篤志
原著は前川さん @UVO

必要工具

六角レンチ (少し長め) 3/32"
精密ドライバー (一) 2.5 ~ 3.0mm

リードアウト アンプの感度調整

検流計を使用せずに内部ガルバーにて、 $100\mu\text{gal}$ が1目盛となるように SENS の調整ネジを回す。(むやみに感度を上げると不安定になる)
この時検流計は $20\mu\text{gal} = 0.5 \sim 1.0\mu\text{A}$ 位になる。

オフセット角を変えると、リーディングラインも変わる。

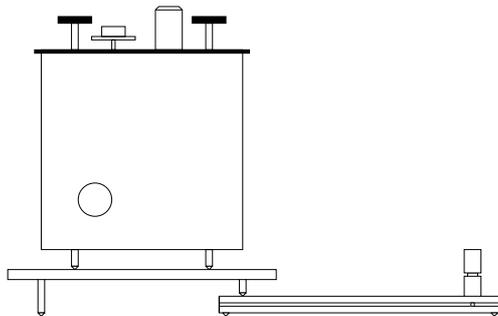
プレートに書かれている値はメーカー出荷時のもので、オフセット角 50 秒のリーディングラインである。

潮汐の下調べ

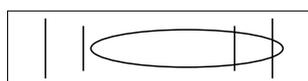
検定中に潮汐が大きく変化すると補正しなければならないので、予め地球潮汐を計算して潮汐変化が小さい日時を割り出しておく。

リーディングラインの粗調整

1. 検定台のマイクロメーターをゼロに合わせる。

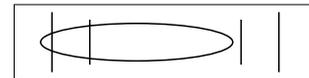


2. 重力計の整準をとり、いつものようにダイヤルを回して検流計を $\pm 0\mu\text{A}$ に合わせる。
3. マイクロメーターでロングレベルを左右に 40 秒ずつ傾ける。両傾斜とも検流計が同じくらい右へ振れたならば、選択されたリーディングラインは正しい。
4. 傾斜計の気泡が



の時、検流計が右へ大きく振れたなら、リーディングラインは低すぎる。

傾斜計の気泡が



の時、検流計が右へ大きく振れたなら、リーディングラインは高すぎる。

検流計が傾斜方向と同じ方向に振れたならば、リーディングラインは大幅にずれている。

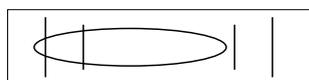
5. 大幅にずれているときは、重力計の整準をとり、検流計を $-2 \sim 3\mu\text{A}$ に合わせてから、ロングレベルを左右に 40 秒ずつ傾ける。
傾斜と同じ方向に動いても
* 小さくなる \Rightarrow 近付いた
* 大きくなる \Rightarrow 遠ざかった
大きくなる時は、 $+2 \sim 3\mu\text{A}$ に合わせる。
 $2 \sim 3\mu\text{A}$ でも近付かない時は $5 \sim 10\mu\text{A}$ で合わせてみる。
6. 以上の手順でリーディングラインを大まかに合わせておく。次の検定で正確に合わせることができる。

次に、オフセット角、リーディングラインを決定する。

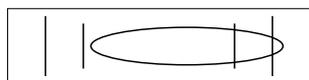
オフセット角 (θ): -87.3 秒

オフセット角・リーディングラインのずれの算出

1. 検定台のマイクロメーターをゼロに合わせて、重力計の整準をとる。
2. ロングレベルの気泡を 40 秒左へ動かし、検流計を $-10\mu\text{A}$ に合わせてダイアル読み値を記入する。レベルはそのままにして、ダイアルを回して検流計を $+10\mu\text{A}$ に合わせてダイアル読み値を記入する。



3. ダイアルはそのままロングレベルの気泡を 40 秒右へ傾ける。(検流計は $+10\mu\text{A}$ 付近にあるはず)



4. 検流計を $+10\mu\text{A}$ に合わせてダイアル読み値を記入する。レベルはそのままにして、ダイアルを回して検流計を $-10\mu\text{A}$ に合わせてダイアル読み値を記入する。
5. 電卓で計算する

	$-40''$ (\Leftarrow)	$+40''$ (\Rightarrow)
$+10\mu\text{A}$	3879.352	3879.468
$-10\mu\text{A}$	3879.219	3879.110
	133	358

$$\begin{aligned} x_1 &= -40 & x_2 &= +40 \\ y_1 &= 133/40 & y_2 &= 358/40 \\ &= 3.325 & &= 8.950 \end{aligned}$$

オフセット角の算出

(x_1, y_1) , (x_2, y_2) を以下の式に代入して、

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} & &= 0.0703125 \\ \beta &= y_1 - \alpha x_1 & &= 6.1375 \\ \theta &= -\frac{\beta}{\alpha} & &= -87.288 \end{aligned}$$

リーディングラインのずれの算出

$$a = 3879.352 - 3879.468 = -116$$

$$b = 3879.219 - 3879.110 = 109$$

$$\Delta = \frac{a+b}{a-b} \times -10 = -0.311$$

リーディングラインのずれ (Δ): $-0.3\mu\text{A}$

オフセット角・リーディングラインの調整

オフセット角を変えるとリーディングラインも変わるので、1つずつ調整と確認を繰り返す。

オフセット角の調整

(-100 秒くらいが安定して読み取れる) オフセット角の計算結果が -60 秒ならば、気泡管を右に 40 秒ずらす。

1. 検定台のマイクロメーターをゼロに合わせて、重力計の整準をとる。
2. マイクロメーターでロングレベルの気泡を 40 秒右に動かす。
3. 本体の気泡管 (と傾斜計) をゼロに合わせる。

オフセット角の計算結果が -150 秒ならば、ロングレベルの気泡を 50 秒左に動かして、本体の気泡管 (と傾斜計) をゼロに合わせる。

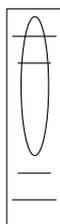
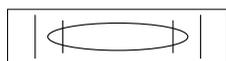
リーディングラインの調整

ずれの計算結果が $-10\mu\text{A}$ ならば、検流計を $-10\mu\text{A}$ 振った位置をリーディングラインとする。

1. 重力計の整準をとり、検流計を $-10\mu\text{A}$ に合わせる。
2. ZERO の調整ネジを回して、検流計の針を $\pm 0\mu\text{A}$ に合わせる。

クロスレベルのチェック

1. 重力計を 90 度横向きに検定台に載せ直したら、整準をとり検流計を $\pm 0\mu\text{A}$ に合わせる。
2. 図のようにクロスレベルを 60 秒傾けて検流計の読み取り値を記入する。



3. 10 秒戻して検流計の読み取り値を記入する。これを繰り返して 13 点の読み取り値を記入する。

↑	60''	2.0 μA
↑	50''	1.9 μA
↑	40''	1.3 μA
↑	30''	0.9 μA
↑	20''	0.4 μA
↑	10''	0.1 μA
	0''	0.0 μA
↓	10''	0.0 μA
↓	20''	0.3 μA
↓	30''	0.7 μA
↓	40''	1.4 μA
↓	50''	2.1 μA
↓	60''	3.0 μA

上のような読み取りであれば調整は良好で、精密測量でも安定して測定値を読み取ることができる。

こうなるようにがんばって調整しよう。

調整の確認

1. ここまで調整ができたなら、もう一度最初（リーディングラインの粗調整）から繰り返して、正しく調整されているか確認する。一回で正しく調整できることは極めて稀であるので、根気良く調整を繰り返そう。
2. 最後に、重力計の整準をとり検流計を $\pm 0\mu\text{A}$ に合わせる。検定台をマイクロメーターで左右に 10 秒ずつ傾けて検流計を読む。 $\pm 0.5\mu\text{A}$ 程度ならば安定した読み取りができる。

LaCoste & Lomborg 重力計 検定用紙

重力計 G-
 検定日
 場 所
 検定者

I.

	-40''(⇐)	+40''(⇒)	
+10μA	_____.	+10μA	_____.
-10μA	_____.	-10μA	_____.
	_____		_____
$x_1 =$	-40	$x_2 =$	+40
$y_1 =$	_____	$y_2 =$	_____
	$\theta =$ _____ "		$\Delta =$ _____ μA
			$a =$ _____
			$b =$ _____

II.

	-40''(⇐)	+40''(⇒)	
+10μA	_____.	+10μA	_____.
-10μA	_____.	-10μA	_____.
	_____		_____
$x_1 =$	-40	$x_2 =$	+40
$y_1 =$	_____	$y_2 =$	_____
	$\theta =$ _____ "		$\Delta =$ _____ μA
			$a =$ _____
			$b =$ _____

III.

	-40''(⇐)	+40''(⇒)	
+10μA	_____.	+10μA	_____.
-10μA	_____.	-10μA	_____.
	_____		_____
$x_1 =$	-40	$x_2 =$	+40
$y_1 =$	_____	$y_2 =$	_____
	$\theta =$ _____ "		$\Delta =$ _____ μA
			$a =$ _____
			$b =$ _____

クロスレベル検定

	I.	II.	III.
↑ 60''	_____ μA	_____ μA	_____ μA
↑ 50''	_____ μA	_____ μA	_____ μA
↑ 40''	_____ μA	_____ μA	_____ μA
↑ 30''	_____ μA	_____ μA	_____ μA
↑ 20''	_____ μA	_____ μA	_____ μA
↑ 10''	_____ μA	_____ μA	_____ μA
0''	_____ μA	_____ μA	_____ μA
↓ 10''	_____ μA	_____ μA	_____ μA
↓ 20''	_____ μA	_____ μA	_____ μA
↓ 30''	_____ μA	_____ μA	_____ μA
↓ 40''	_____ μA	_____ μA	_____ μA
↓ 50''	_____ μA	_____ μA	_____ μA
↓ 60''	_____ μA	_____ μA	_____ μA