

ある。但し 1.03 といふのは海水の密度である。圖のやうな記號を用ゐれば、P 點に於ける重力異常は次の式で與へられる。

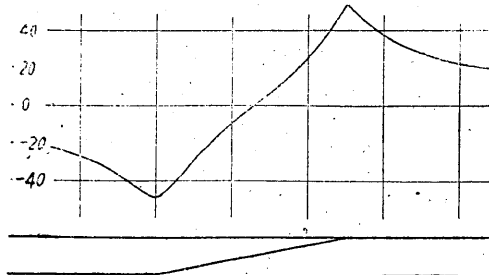
$$\begin{aligned} \Delta g = & \frac{k^2(\rho-1.03)\tan\nu}{T-t} \left\{ 2Tb \left(\tan^{-1} \frac{b}{t} - \tan^{-1} \frac{b}{T} \right) \right. \\ & + 2a \left(T \tan^{-1} \frac{a}{T} - t \tan^{-1} \frac{a}{t} \right) \\ & + \frac{1}{2} \left(T^2 \log \frac{T^2+b^2}{T^2+a^2} - b^2 \log \frac{T^2+b^2}{t^2+b^2} + a^2 \log \frac{T^2+a^2}{t^2+a^2} - t^2 \log \frac{t^2+b^2}{t^2+a^2} \right) \\ & \left. + a(T-t) \left(\sin\nu \cos\nu \log \frac{t^2+b^2}{a^2} - \pi \cos^2\nu - 2\sin^2\nu \tan^{-1} \frac{b}{t} \right) \right\} \dots (1) \end{aligned}$$

但し複號は、 $a > 0$ ならば $-$ を、 $a < 0$ ならば $+$ を採る。

一例として $T=100\text{km}$, $t=4000\text{m}$, $\cot\nu=50$, $\rho=2.83$, として (1) 式の値を Helmert が計算したところによれば、次の表の通りになり、之を曲線で示せば第 2 圖の様になる。

a (km)	100	50	0	-50	-100	-150	-200	-250	-300
Δg (mgal)	25	34	53	21	-2	-23	-47	-33	-24

(此の圖は Helmert の原著からいろいろの本に轉寫されてゐるが、段々と曲線の形が崩れて來て、重力異常の最も大きいところでは微分係數が不連続である筈であるのに、たゞの極大になつてゐるものが多い。)



[5772]

第 2 圖

此の式で計算した値と實測とを比較しようとするのであるが、Helmert は、先づ ν の大小に従つて實測を 3 群に整理し、夫々の群について海岸から a の距離に於ける重力異常の平均として次の値を得た。海の深さ t は何れも 4000m である。

Δg (觀測値)	點 數	$\cot \nu$	a	Δg (計 算 値)		
				$T=128$	$T=96$	$T=64$
mgal			km			
$+ 51 \pm 12$	14	28	27	+57	+48	+36
$+ 39 \pm 12$	13	62	32	+40	+32	+23
$+ 26 \pm 9$	24	52	115	+27	+21	+15

さて、これらの實測値を、Pratt 流の局所均衡の考によつて説明しようとするに當つて、 T の値をいくらに採るべきかといふ事が問題なのであるが、その爲に Helmert

は T を 128km, 96km, 64km の 3 種類として a に於ける Δg を計算した. その結果も上の表に示しておいた. そして此の計算の結果と實測の結果とを比較して, Helmert は $T=118 \pm 22\text{km}$ と採るのが適當であるといふ結論を得たのは, 周知の通りである.

處でこゝに注意すべきことがある. それは Helmert の如く, Pratt 流の均衡論を採用することゝすると, 均衡面の深さと補償密度との間には一定の関係があつて, 互に獨立ではないといふことである. 例へば, 高さ h の平な臺地があつたとすれば, それに對する補償密度は $h\rho/T$ で與へられるわけであつて, 均衡面の深さ T を假定すれば, 補償密度は自ら定まつてしまふのである.

然るに, Airy 流の均衡論にあつては, 地殻の厚さ d と, 地殻密度と下層物質の密度との差 $\Delta\rho$ とは, 全く獨立に採り得る量である. $\Delta\rho$ を假定すれば, 地殻底面の凹凸の分量は定まるのであるが, それが地表からどれ位の深さのところにあるかといふことは, 全く別の問題となるわけである. 換言すれば, 海岸から a なる距離に於ける重力異常を説明する爲に, 地殻の厚さ d と, 密度差 $\Delta\rho$ とが, 一義的には定まらないのであつて, d をいくらとすれば $\Delta\rho$ はいくらといふやうに, d と $\Delta\rho$ とが對になつて定まつてくるのみである. 然るに, 他の方面の研究によつて d の値が大體 50—60 km といふことが解つてゐるのであるから, これに對して, $\Delta\rho$ はいくらであるかといふことが決定される望みがあるわけである.

そこで本論文では, 先づ Helmert の第一群に對應して, $t=4000\text{m}$, $\cot \nu=28$ として, 地殻の厚さ d を 20—100km, $\Delta\rho$ を 0.1—0.5 の範圍で變化せしめ, そのすべての組合せについて重力異常の分布を計算した. 此の計算に當つては, 前に發表した積分儀¹⁾を用ゐたので, 頗る便利であつた. 計算の結果は第 I 表に示した通りである.

第 I 表

a	$d=20$ km	$\rho'=3.2$				$\rho'=3.0$				$\rho'=2.9$				$\rho'=2.8$	
		40	60	80	100	40	60	80	100	40	60	80	100	80	100
100	9.1	19.6	29.8	41.1	49.9	17.3	28.5	38.5	48.2	15.6	25.8	34.8	45.0	28.0	38.0
80	9.0	22.6	34.8	45.4	55.6	19.4	32.5	44.4	53.5	19.0	29.4	41.1	51.5	31.4	44.8
60	10.5	26.7	40.3	52.8	61.7	24.3	37.0	49.2	60.5	19.2	34.3	46.4	58.3	37.5	48.2
40	13.6	33.4	49.9	61.2	71.0	29.2	44.5	57.8	69.4	23.8	40.8	54.6	66.1	43.2	56.1
20	20.2	42.2	59.0	72.3	82.5	38.5	56.3	69.2	79.7	33.5	50.5	65.6	77.5	52.7	66.1
0	51.4	54.4	73.2	85.8	92.9	51.5	69.1	80.9	98.4	46.0	64.9	77.3	88.3	65.0	79.7

1) 坪井忠二 地震 15 (1943), 167. -

- 20	33.4	53.8	66.7	75.6	82.0	48.7	62.6	72.5	80.2	40.4	58.9	70.0	77.6	57.2	67.6
- 40	12.5	29.0	30.2	36.0	38.2	18.8	28.3	32.1	36.7	10.0	23.4	30.4	35.3	18.8	27.3
- 60	- 7.1	- 3.5	- 3.6	- 3.0	- 3.4	- 7.1	- 5.4	- 3.7	- 4.2	-12.5	-30.0	- 7.1	4.8	-15.3	-10.5
- 80	-29.1	-33.8	-40.7	-45.4	-49.2	-34.2	-41.4	-46.8	-49.9	-38.6	-41.9	-46.5	-48.7	-48.5	-48.7
-100	-25.7	-49.7	-53.0	-72.6	-80.0	-46.0	-61.1	-71.8	-80.6	-38.0	-58.0	-70.1	-76.9	-60.5	-71.8
-120	-18.4	-49.4	-61.3	-76.6	-85.8	-42.3	-61.6	-76.1	-86.5	-30.7	-56.4	-73.2	-85.3	-55.9	-73.4
-140	-12.5	-35.3	-51.7	-65.7	-76.4	-23.8	-49.9	-62.8	-74.4	-18.9	-42.7	-59.4	-71.0	-40.9	-58.9
-160	- 9.2	-28.5	-43.2	-55.6	-67.0	-23.6	-39.8	-54.6	-64.2	-17.7	-34.9	-49.8	-61.6	-33.8	-48.5
-180	- 7.7	-25.3	-36.9	-49.1	-59.0	-19.4	-33.5	-45.4	-56.8	-13.3	-29.9	-43.5	-54.1	-26.7	-42.3
-200	- 7.6	-21.0	-30.2	-42.0	-52.2	-16.3	-28.9	-40.3	-49.4	-11.9	-25.3	-37.2	-47.4	-23.3	-36.7

cot $\nu=28$ の場合、単位 mgal

此の表の値を用いて $a=27$ km の處の重力異常を求めてみると第II表の通りとなる。

第 II 表

d	$\rho'=3.2$	3.1	3.0	2.9	2.8
20	18.0	16.2	—	—	—
40	39.1	37.3	35.3	30.1	—
60	55.8	54.0	52.2	47.1	—
80	63.7	67.2	65.2	61.8	49.0
100	78.4	77.5	76.1	73.5	62.6

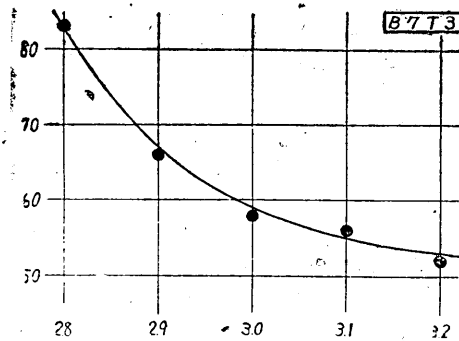
第 III 表

ρ'	d
3.2	52km
3.1	56
3.0	58
2.9	66
2.8	83

実際に観測されたやうに、 $a=27$ km のところでは、 Δg が 51mgal になるやうな d, ρ' の對を以上の結果から求めれば、第III表のやうになる。

この關係を圖に示せば第3圖の通りであつて d と ρ' とがこのやうな對であれば Δg の實測値は説明されるのである。

さて前述の如く他方の研究によつて、我々は d は約 60km のものである事を知つてゐる。従つて、上記の對の中でみると、 ρ' は 3.1 では大き過ぎ、2.9 では小さ過ぎ、大約 3.0 近所の値を有するものであることが推定されるのである。



第 3 圖

著者がこれまで重力異常を論ずるに當つて、常に用ゐてきた方法は、地下物質を一つの面に凝縮するといふやり方であつたが、こゝで試みたのは、實際の立體的の分布をとつてゐるので、それでこゝ始めて $\Delta \rho$ の推定がつくといふわけなのである。従つて問題はかなりきはどいのであるが、併しかうして $\Delta \rho$ が大體 0.3 であるといふ

ことがきまつたとは、注目に値するといへよう。

Helmert の第二群, 第三群は, 夫々 $\cot \nu = 62$ の時, $a = 32\text{km}$ で $\Delta g = 39\text{mgal}$, $\cot \nu = 52$ の時 $a = 112\text{km}$ で $\Delta g = 26\text{mgal}$ といふのであるが, $\Delta \rho = 0.3$ とすなば前者で $d = 71\text{km}$, 後者で $d = 72\text{km}$ となる。即ち $d = 60\text{km}$ と言ふ値が正しいならば, $\Delta \rho$ はもう少し大きくなければならないことになるが, 資料の性質からみて, あまりくはしく論ずるわけにはゆかない。

いふまでもなく, ここに述べた試みに於いては, Airy と Pratt との差こそあれ, Helmert と同じく, 地殻均衡を假定してゐるのであるから, $\Delta \rho$ の値が求められたとしても, 必ずしもこれが最も妥當な値であるか否かについては, 疑を残してゐるわけである。併し, かういふ假定の下でこの位の値が得られたといふことも, 全く意味の無いことではないと思ふ。

本研究の費用の一部は文部省研究費による。

11. Die Dichte der unter der Erdkruste liegenden Materie.

von Chuji Tsuboi,

Geophysikalisches Institut.

Der sogenannte Helmerische Küsteneffekt der Schwerkraftverteilung hängt, wenn er von der Airyschen Theorie ausgelegt wird, sowohl von der Dicke der Erdkruste als auch von der Dichte der unterliegenden Materie ab. Um die beobachtete Schwerkraftverteilung zu erklären, lassen sie sich nicht eindeutig sondern nur paarweise bestimmen. Da man aus einigen anderen geophysikalischen Forschungen schlieszt dass die Erdkrustendicke etwa 60 km ist, so muss die Dichte der subkrustalen Materie auch den dazu entsprechenden Wert, nämlich 3.0 haben.