

## 御前崎・掛川・春野間における相対重力の非経年変動成分の検討 シントレックス重力計データの高精度化

Examination on non-secular variation of relative gravity change along Omaezaki, Kakegawa to Haruno, Central Japan.

# 本田 大介[1], 小林 茂樹[2], 里村 幹夫[3], 宮島 力雄[4], 奥田 隆[5]

# Daisuke Honda[1], Shigeki Kobayashi[2], Mikio Satomura[3], Rikio Miyajima[4], Takashi OKUDA[5]

[1] 静大・理・生地環, [2] 宇宙開発事業団, [3] 静大・理, [4] 名大・理・地震火山, [5] 名大・理・地震火山センター

[1] Faculty of Sci., Shizuoka Univ., [2] EORC, NASDA, [3] Sci., Shizuoka Univ., [4] Nagoya Univ, [5] SV Center Sci.Nagoya Univ

春野-掛川-御前崎の地域において、1997年7月から2000年12月まで約4ヶ月ごとに計13回の精密重力測定を行った。測定にはシントレックス重力計を用い、御前崎における絶対重力測定(国土地理院・地震研)と同期させた。相対重力値とドリフト係数の網平均計算によると、相対重力値の持つ標準偏差は、 $5 \mu\text{Gal}$  以内で収まった。この地域の重力(掛川 BM140-1 を基準とした相対重力)の時間的な変化は、全期間の結果を1次近似すると、掛川以北で約 $-1 \mu\text{Gal}/\text{year}$ 、掛川以南で $2 \mu\text{Gal}/\text{year}$  であるが、直線からのばらつきが大きいため顕著な経年変化を見ることはできない。また、水準測量に見られるような季節変動は重力の変化には特に見られない。

### 1. はじめに

御前崎周辺では東海地震の予知のために水準測量・光波測距離・GPS 連続観測・重力測定などの測地測量が行われ、プレート沈み込みに伴う地殻変動がモニターされている。最近では、それらの変動の時間的なゆらぎについての議論も展開されている。

我々は、重力研究の立場から御前崎の地殻変動の問題に取り組んできた。すでに1981年以来、国立天文台水沢・名古屋大・京都大などにより最近では年1度の相対重力測定が継続され、御前崎側の沈降による相対重力の経年増加が観測されている。さらに1996年以降、御前崎において国土地理院・地震研究所による年4,5回の絶対重力測定(精度  $1 \mu\text{gal}$ ) が開始され、絶対値の経年及び季節変化の検証が大きく期待されている。そこで我々は、新しくシントレックス重力計を導入し、年4回程度の測定を繰り返し、従来の観測の長所を継承・活用できる相対重力観測を始めた。(2000年合同学会予稿集, Da-P003 を参照)

### 2. ヒステリシスと高精度化

相対重力測定にはシントレックス重力計(#S228:名古屋大学)を用い、1997年7月,10月,12月,1998年2月,7月,9月,12月,1999年3月,7月,10月,12月,2000年4月,6月,10月,12月に行った。シントレックスは、野外で移動しながら測定する際に、一般的にヒステリシスが発生し観測に大きく影響することが知られている。同じ重力計でも、単調増加・単調減少・ヒステリシスがほとんどでない場合とがある。またヒステリシスの時定数は必ずしも一定ではないことがわかってきた。この現象に対処するため、観測では120秒測定を原則とし、測定値が収束するのを確認できるまで複数回(最大30分間)の計測を繰り返す。相対重力値算出には収束部分の平均値を用いて行っている。(相対重力値の標準偏差は $3-5 \mu\text{gal}$  以下)

このように解析すると、同じ条件(移動時間・計測時間など)で観測を繰り返すのならば、その1日のドリフトの直線性は $\pm 5 \mu\text{gal}/\text{day}$  の確度で保たれる。しかし、移動観測中のドリフト率の大きさは定点観測時の値から大きく変化し(場合によっては $\pm 50\%$ 以上も)、夜中の水平静止中に元のドリフト率に回復する。しかも、この現象はヒステリシスの程度に密接に関係していることがわかった。S228の定点観測時中のドリフト率は約 $250 \mu\text{Gal}/\text{day}$  である。移動中のドリフト率がそれを上回るときには、測定値が減少するヒステリシスが発生、それを下回るときには増加、2つのドリフト率に大きな差がないときには、ヒステリシスが発生しないことが分かった。ヒステリシスが大きいと、観測の条件が一定しないことで有意な offset( $\sim 10 \mu\text{Gal}$ )を生じさせる危険性が増す。また収束部分の平均値への信頼度が低下するので「再現性の誤差」を大きくすることにつながる。現在では、再現性の誤差は大きいときで、一期間中に $20 \mu\text{gal}$  以上にも及ぶ。逆にヒステリシスのないデータではドリフト推定誤差も再現性の誤差も共に $2-3 \mu\text{gal}$  以内であることが確実であった。この場合には、 $120 \text{秒} \times 5,6$ 回の測定で十分であった。一方、潮汐補正に関しては、現段階では固体地球潮汐を factor=1.20 で施すのみであり高精度な補正は今度の課題である。御前崎では海岸線に向かって測定ルートが延びているものが多いので、海洋潮汐の影響を低減させるために、できるだけ地球潮汐の振幅が小さい時期に観測を行うようにしている。

### 3. 春野-掛川-御前崎間の重力変化(時間変化と空間変化, 経年変化と非経年変化成分)

これまでの観測結果を、掛川 BM140-1 を基準とした相対重力を時系列にしてまとめると次のようなことが分

かってきた。各観測点ごとに全期間全ての相対重力値を用いて直線近似をすると、掛川以北(細谷・森・三倉・春野)では近似直線の傾きは約 $-1 \mu\text{Gal}/\text{year}$ (近似直線からのばらつきは $5 \mu\text{Gal}$ )におさまり顕著な経年的な傾向は見られない。掛川以南(下平川・小笠・浜岡・佐倉・御前崎)では、約 $2 \mu\text{Gal}/\text{year}$ (ばらつきは約 $10 \mu\text{Gal}$ )となることが分かった。1999年までの重力測定では、掛川に対する御前崎の相対重力の増加している傾向が見られたが、2000年に入り相対重力は減少し、地域全体でも相対重力の増加は見られなくなった。

一方、年4回の観測期間(春夏秋冬)について1年間の中で周期を持つような顕著な変動がないかを検討するために、直線近似からの残差を求め、その残差を各季節でまとめた。その結果、1年間で沈降と隆起を示すような変化を繰り返しているものの、水準測量の季節変動に対応するような変化は(夏に御前崎側隆起、冬に沈降)、相対重力値の変化(夏に重力値減少、冬に増加)には特に見られない。この高さに対する重力変化はあっても複振幅で $10 \mu\text{Gal}$ 程度と考えられ、その検出は難しく実際に夏に重力値減少、冬に重力値増加という傾向は見る事ができなかった。また、重力は2-3年周期で変動しているようにも見え、今後の測定による結果が待たれる。

(謝辞) この研究の一部は、宇宙開発事業団・地震リモートセンシングフロンティア研究の一環として行われた。