

石岡測地観測局における重力値の季節変動（第1年次）

実施期間	平成30年度～平成31年度		
測地部物理測地課	富山 顕	兒玉 篤郎	
	大森 秀一	平岡 喜文	
	矢萩 智裕		

1. はじめに

国土地理院では、基準重力点の観測に絶対重力計 FG5（以下「FG5」という。）を使用している。絶対重力計の観測値の整合性を確認する場として、海外では、国際度量衡委員会（Comité International des Poids et Mesures; CIPM）と国際測地学協会（International Association of Geodesy; IAG）の協力で定期的に国際比較観測が開催されている。日本からも、産業技術総合研究所の計量標準総合センターが所有する FG5#213 が参加している。一方、日本国内においては、2002 年から毎年、国土地理院が主体となって絶対重力計を保有する国内の関係機関を招聘して国内比較観測を実施しており、2016 年からは石岡測地観測局（以下「石岡局」という。）の重力計室に場所を移している。国内比較観測で得られた結果の妥当性を議論するためには、石岡局における観測値が外的な要因でどの程度の時間的な揺らぎを持つのか把握しておく必要がある。本稿では、石岡局において実施した定期観測の結果を報告する。

2. 観測内容

石岡局における年間を通じた重力値変動の評価を目的として、同局内の基準重力点「石岡 FGS」において、FG5#203 による1週間程度の観測を毎月1回実施した。なお、国土地理院では FG5 を3台所有しているが、器差が生じることを避けるため、平成30年度は全て同じ器械で観測することとした。

3. 得られた成果

FG5 では、真空槽の内部でプリズムを自由落下させ、その落下距離と要した時間から重力値を求める。5月から12月の観測では1か月当たり平均で約3万回分の落下データを取得し、そのうち統計処理によって採用された平均データ数が約2万回分（平均採用率67%）であった。図-1に月毎の解析結果（5月～12月分）を示す。重力値は5月から6月で3.7 μGal 小さくなり、6月から7月で更に3.5 μGal 小さくなった。また、7月から11月は、変動が1.9 μGal 以内に収まっていたが、11月から12月では11.6 μGal 小さくなった。最大値及び最小値は、それぞれ5月の281.2 μGal 、12月の262.9 μGal で、その差は18.3 μGal である。本観測期間はまだ1年未満であるため、これらが重力値の季節変動であるかの判断をするには更なる観測が必要である。

国土地理院構内に設置された基準重力点「筑波 FGS」では、これまでの観測において、農業用水用の地下水の汲み上げによる地盤の上下変動（飛田ほか、2004）に起因した重力値の季節変動が検出された（吉田ほか、2018）。そこで、地盤の上下変動との関連を調査するため、電子基準点「石岡」における日々の座標値（F3解析結果）を用いて観測期間中の地盤の上下変動を確認した（図-2）。図-2からは、明瞭な季節的な上下変動は確認できないが、観測期間中に約1.3 cmの隆起が確認できる。ラコスト重力計により実測した石岡 FGS の重力鉛直勾配である-3.7 $\mu\text{Gal}/\text{cm}$ をフリーエア勾配と仮定した場合、5月から12月の重力値の変動量（約18.3 μGal ）は地盤の隆起量（約1.3 cm）から推定される重力値の変動量（約4.8 μGal ）を超過している。しかし、12月を除いた重力値の変動から推定した近

似曲線は、5月から12月までの地盤の変動量から推定した重力値の変動と整合している。

重力値が前月から最も大きく変動した12月は作業日を十分に確保できなかったため、観測期間中に水平気泡管及びレーザ鉛直性の調整等を行っていなかった。9月の観測では調整を行うことで重力値が10 μGal 程度変動することがあったため、今後の観測では観測期間中の調整を徹底したい。

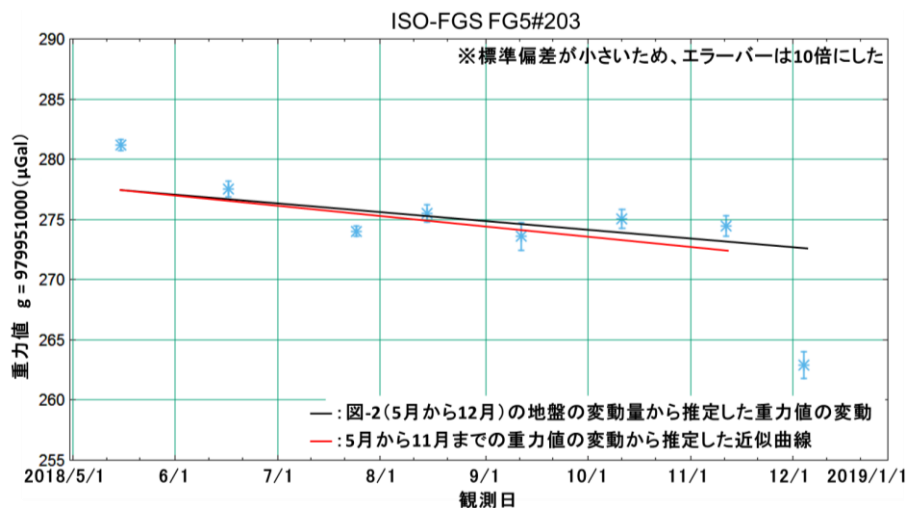


図-1 石岡 FGS における重力値の変動

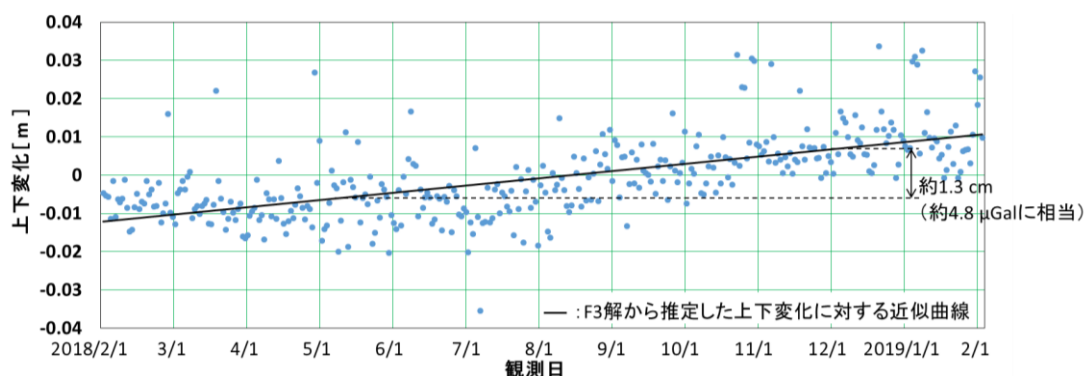


図-2 電子基準点「石岡」における日々の座標値（楕円体高，F3 解析結果）

4. まとめ

平成30年度の石岡局における重力値の季節変動については、観測期間がまだ1年未満であるため、次年度4月までの追加観測が必要である。また、12月の観測を除くと、電子基準点「石岡」の上下変動と整合する結果を得られたため、5月から11月までの重力値の変動傾向は地盤の上下変動によるものであると考えられる。重力値の季節変動の有無や地盤の上下変動との相関関係を判断するためには、セッティングに伴う測定誤差を軽減し、観測値の再現性を確認するための長期にわたるデータの蓄積が必要であるため、今後も引き続き観測を継続したい。

参考文献

飛田幹男，宗包浩志，海津優，松坂茂，黒石裕樹，眞崎良光，加藤敏（2004）：つくば市周辺の地下水位と地盤の季節変動，測地学会誌，50（1），27-37。

吉田賢司，矢萩智裕，平岡喜文，宮原伐折羅，山本宏章，宮崎隆幸（2018）：日本重力基準網2016（JGSN2016）の構築，国土地理院時報，131，53-93。