

可搬型絶対重力計 FG5 による南極における重力測定 ()

菅原安宏
国土地理院

Gravity Measurements with the Portable Absolute Gravimeter FG5 at Antarctica ()

Yasuhiro SUGAWARA
Geospatial Information Authority of Japan

The 51st Japanese Antarctic Research Expedition conducted the 4th time gravity measurements with the portable absolute gravimeter FG5 at Antarctica. In this measurements, uplifting of the Earth's crust was not detected.

絶対重力計 FG5 による第 4 回目の絶対重力測定が、第 51 次観測隊 (2009-2011) によって行われた。測定に使用した機器は、国土地理院所有の 2 台の FG5 (#104, #203) で、測定場所は、昭和基地重力計室内の基準重力点「昭和基地」および「予備基台」の 2 ヶ所である。今回の測定では、同時期に超伝導重力計のヘリウムガス液化作業が実施されていたため、ヘリウムガスによりルビジウム原子時計が周波数変動を起こす恐れがあった。そこで、ルビジウム原子時計のかわりに、セシウム原子時計を使用して測定を開始した。

測定中の重力計室内の気温調節は、2 台の換気扇と前室のドアの開閉で対応したが、気温の日変化やプリザード時の急激な温度変化には対応できず、ヨウ素安定化 He-Ne レーザーの動作保証温度である 15-25 の範囲を超過することもあった。

測定は 2 点において同時測定を約 2 週間実施し、器械を入れ替えた後、再度約 2 週間の同時測定を行った。補正計算においては、固体潮汐補正にプログラム「ETGTAB」を、海洋潮汐補正にモデル「NAO.99Jb」「NAO.99L」を、外れ値の判定方法にハンペルの判定法 (Pearson, 2002) を用いた。なお、ハンペルの判定法とは、標本の中央値と中央絶対偏差を用いて、3 範囲を再構成したものである。

Figure 1 に、これまでの基準重力点「昭和基地」における FG5 による絶対重力測定の結果を示す。なお、過去 3 回の測定の補正計算において、潮汐補正や外れ値の判定方法が統一されていなかったため、本研究では再計算を実施した。4 回の測定結果から 1 年あたりの重力変化の割合を計算すると、 $0.02 \pm 0.16 \mu\text{Gal/yr}$ の微増となり、単純にフリーエア勾配 $0.3339 \mu\text{Gal/mm}$ を仮定すると、 $0.06 \pm 0.47\text{mm/yr}$ の沈降の結果となった。

ポストグレースシャルリバウンドによる地殻変動のモデル (Nakada et al., 2000) によると、昭和基地周辺における地殻変動は 1.5mm/yr の速さで隆起していると予測されている。一方、昭和基地における VLBI 観測から $2.1 \pm 1.4\text{mm/yr}$ の速さの隆起が検出されている (福崎他, 2005)。また、昭和基地の GPS 観測からは $1.4 \pm 0.2\text{mm/yr}$ の速さの隆起が、昭和基地の GPS キャンペーン観測からは $2.56 \pm 0.24\text{mm/yr}$ の速さの隆起がそれぞれ検出されている (Ohzono et al., 2006)。

本研究の結果は、FG5 の拡張不確かさ $4.1 \sim 5.0 \mu\text{Gal}$ の範囲内にあり、FG5 の性能限界を超えた隆起現象は検出できず、また、モデルによる予測や各種観測の結果と整合した結果とはならなかった。

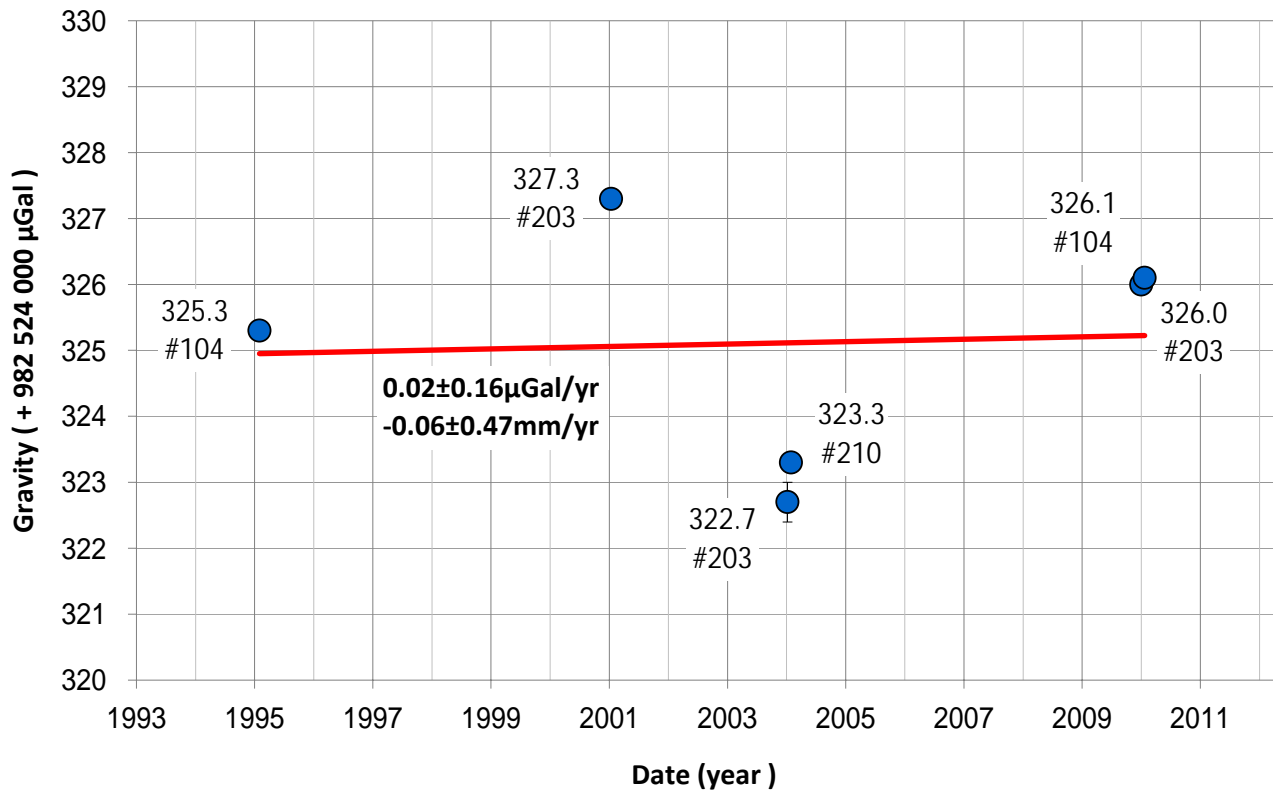


Figure 1. Result of gravity measurements with the portable absolute gravimeter FG5 at Antarctica.

References

- Pearson, R., 非線形フィルターでデータを洗淨する, EDN Japan, 2002.
- Nakada, M., Kimura, R., Okuno, J., Moriwaki, K., Miura, H. and Maemoku, H., Late Pleistocene and Holocene Melting history of the Antarctic ice sheet derived from sea-level variations, Marine Geology 167, 85-103, 2000.
- 福崎順洋, 澁谷和雄, 土井浩一郎, 寺家孝明, 昭和基地で行われた南極 VLBI 実験の解析 (その3), 地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会予稿集, 2005.
- Ohzono, M., Tabei, T., Doi, K., Shibuya, K., and Sagiya, T., Crustal movement of Antarctica and Syowa Station based on GPS measurements, Earth Planets Space, 58, 795-804, 2006.