

衛星および地表重力データの結合による南極昭和基地周辺の重力場の精密決定

福田洋一¹、野木義史²、松崎和也²

¹ 京都大学大学院理学研究科

² 国立極地研究所

Precise gravity field determination around Syowa station, Antarctica, by combining satellite and in-situ gravity data

Yoichi Fukuda¹, Yoshifumi Nogi² and Kazuya Matsuzaki¹

¹ Graduate School of Science, Kyoto University

² National Institute of Polar Research

Gravity anomalies and Geoid heights around Syowa station (60-80S and 20-60E) have been calculated by combining in-situ gravity data obtained by JARE and GOCE EGM. The in-situ gravity data employed were land gravity data since 1967 (JARE-9), surface ship gravity data since 1985 (JARE-27) and airborne gravity data in 2006 (JARE-47). In addition to these data, altimetric gravity data (grav.img.20.1; Sandwell and Smith, 2009) were employed for the areas with no surface ship gravity data. The calculations have been conducted by means of LSC (Least Squares Collocation) with remove-compute-restore techniques using GOCE DIR-R4 as the long wavelength gravity field. A T&R type covariance function (Tscherning and Rapp, 1974) was determined so as to fit the empirical covariance function estimated from the airborne gravity data, and it was used in the LSC procedure. The results showed the formal errors estimate for the area with enough number of gravity data were several mgals and less than 10 cm for gravity anomalies and geoidal heights, respectively. There is a ground-based geoid height calculated by combining the GPS ellipsoidal height, leveling and a DOT (Dynamic Ocean Topography) model at a GPS observation point in Syowa station (Shibuya et al., 1999). The value was compared with the computed geoid height and it was revealed the discrepancy was 28cm which might imply the accuracy of the DOT (Dynamic Ocean Topography) model.

昭和基地周辺の南緯 60° - 80°、東経 20° - 60° の領域で、JARE の重力データと GOCE による地球重力モデル (EGM) を用い、重力異常ならびにジオイド高を計算した。JARE の重力データとしては、JARE-9 以後の地上測定データ、JARE-27 以降のしらせによる船上重力データ、JARE-47 で実施された日独航空重力を使用し、船上重力がない海域については、衛星高度計による 1 分グリッド重力データ (grav.img.20.1; Sandwell and Smith, 2009) を使用した。計算は LSC (Least Squares Collocation) で、長波長成分に GOCE の DIR-R4 モデルを用いた remove-compute-restore 法によった。なお、LSC の計算には、航空重力データから得られた経験的共分散関数にフィットするように決めた T&R 型の共分散関数 (Tscherning and Rapp, 1974) を使用した。得られた重力異常の精度はデータの密な領域で数 mgal 程度、同じくジオイド高は 10 cm より良いと見積もられる。昭和基地の GPS 点では、験潮点との水準測量データと力学的海面高度 (DOT) モデルの値を組み合わせることによって、ジオイド高が求められている (Shibuya et al., 1999)。この値と今回得られた値を比較したところ 28cm の違いがみられた。この違いは DOT モデルの精度によるものと思われる。

References

- Sandwell, D. T., and W. H. F. Smith, Global marine gravity from retracked Geosat and ERS-1 altimetry: Ridge Segmentation versus spreading rate, *J. Geophys. Res.*, 114, B01411, doi:10.1029/2008JB006008, 2009.
- Shibuya, K., Doi, K. and Aoki, S., Precise determination of geoid height and free-air gravity anomaly at Syowa Station, Antarctica, *Earth Planets Space*, 51, 159-168, 1999.
- Tscherning and Rapp, Closed covariance expressions for gravity anomalies, geoid undulations, and deflections of the vertical implied by anomaly degree variance models, Rep 355, Dept Geod Sci, Ohio State Univ., Columbus, 1974