

しらせ船上重力データの再処理

松崎和也¹, 福田洋一¹, 野木 義史²

1: 京都大学理学研究科; 2: 国立極地研究所

Reprocessing of Shirase shipborne gravity data

Kazuya Matsuzaki¹, Yoichi Fukuda¹, Yoshifumi Nogi²

1: Graduate School of science, Kyoto University;

2: National Institute of Polar Research

In order to create consistent data sets of JARE (Japanese Antarctic Research Expedition) shipborne gravity data, we applied drift and offset corrections using the latest satellite altimetric gravity model as the reference for all the data sets so far obtained. JARE has been conducting gravity measurements on board Ice breaker Shirase since 27th expedition (JARE-27) except JARE-31, 35, 36 and 50. Konishi et al. (2006) already conducted drift and offset corrections for the data before JARE-46 so that the shipborne data fitted to those of satellite altimetric gravity data of grav.img.11.1 (Sandwell and Smith, 2004). Practically, following Konishi et al. (2006), we first extracted the gravity values from the latest altimetric gravity model of grav.img.20.1 (Sandwell and Smith, 2012) along the ship tracks, and then compared the values with those of shipborne gravity data. From the comparisons, we found some large discrepancies near the turning points of the ship tracks, also found some large drifts and offsets in the data sets after JARE-47 and even in same data sets before JARE-46.

In order to correct these errors, we first removed the data with large discrepancies, and assuming polynomial functions of time for the drifts, we applied drift and offset corrections for each leg. I averaged data in a grid of 1' × 1' and removed the data that has been moved away more than twice the standard deviation from the mean value.

In this study, we estimated the offset and drift, and removed the outliers on the data of JARE47-52 that has not been processed until now. In addition, we reprocessed the data of JARE27-46 that has been processed by Konishi et al. (2006) in the same way, and created a homogeneous data set.

本研究では日本南極地域観測隊(JARE : Japanese Antarctic Research Expedition)によって得られているしらせ船上重力データに関して、衛星高度計データに基づく最新の海域重力場データを基準としてドリフトとオフセットを補正して1' × 1'グリッドのデータセットを作成した。

本研究で用いたデータは、JAREによってしらせ船上で取得された重力データで、デジタル形式での取得が開始された27次観測隊(JARE27)以降、データが取得されていない31, 35, 36, 50次を除く、JARE52までに取得された全22年分である。これらのデータは、旧しらせで取得されたJARE27-49と、新しらせ就航後に取得されたJARE51,52に大きく分けることができる。さらに、旧しらせデータの内、JARE27,28はNIPRORI- I 型重力計で、JARE29-49はNIPRORI- II 型重力計で取得されており、この間にデータ収録装置や航法システムのアップグレードも行われている。また、旧しらせのデータの内JARE27-46については、すでに小西ら(2006)によって衛星高度計データによる海域重力場モデルgrav.img.11.1 (Sandwell and Smith , 2004) を基準にドリフトやオフセットなどが補正されている。一方で、JARE47以降のデータではこのような補正がなされていないため、データにドリフトやオフセットが含まれている可能性がある。また、衛星高度計による海域重力場モデルもgrav.img.11.1

以降、CryoSatやEnvisatなど新しい衛星データが取り込まれ、長波長の重力場モデルもEGM96からEGM2008に変更されるなど大幅に改善されている。そこで、本研究では、最新の海域重力モデル grav.img.20.1 (Sandwell and Smith , 2012)を基準に、JAREで得られている22年分の船上重力データの再処理を実施した。

実際の手順としては、小西ら(2006)にならい、まず未処理であったJARE47-52についてデータが正常に取得できていない期間を取り除き、処理済みであったJARE27-46のデータも含めた全年次のデータについて、grav.img.20.1から船上重力データの航跡に沿って重力異常の値を切り出し、船上重力データとの比較を行った。その結果、未処理だったJARE47-52のデータについては、JARE51,52のデータは衛星高度計データとよく一致した一方、JARE47-49のデータについてはオフセットやドリフトが含まれており、例えばJARE47では衛星高度計データとの差が、年次平均で21mGalとなった。さらに、小西ら(2006)によって処理済みであったJARE27-46のデータについても、船の方向転換点などで局所的に大きな差がある部分が残っていることや、年次によってはオフセットやドリフトが存在していると思われるデータがあることが確認できた。特にJARE37, 42のデータに顕著で、寄港地から寄港地までのレグごとに衛星高度計データとの差について平均するとレグによって20mGal程度差があり、レグによっては時間の経過とともに差が増大するような結果が見られた。

これらを補正するために、船の方向転換点など差の大きなデータを除去した後、基本的に寄港地から寄港地までのデータを一区切りとして、ドリフトを時間の多項式を仮定し補正を行った。この結果、未処理だったデータのうち、旧しらせで取得されたJARE47-49のデータと新しらせで取得されたJARE51,52のデータでは明確に違いがあり、JARE47-49のデータはレグによってオフセットが5~32mGal、ドリフトが0.0001~0.003mGal/dayあるのに対し、JARE51,52のデータはオフセットが1~6mGal、ドリフトが0.0001~0.0005mGal/dayと約10倍の差があることが分かった。また、処理済みであったJARE27-46のデータは大多数のレグではオフセットが0~5mGal、ドリフトが0.0001~0.002mGal程度だが、JARE37の往路でオフセットが20mGalを超えるなど一部のデータでは未処理のデータと同程度のオフセットが存在していた。

さらに、そうして得られたデータを年次ごとに1' × 1' のグリッドで平均し、その平均値から標準偏差の2倍以上離れているデータを取り除き、再度平均値を求めることを繰り返し行った。同様に、そうして作成した全年次のグリッドデータをさらに1' × 1' のグリッドで平均をとった。このようにして各グリッド内での標準偏差が10mGal以内になるように外れ値を除去した。

このようにして、今までデータ処理されていなかったJARE47-52のデータについてドリフトとオフセットの推定、外れ値の除去を行った。同時に既に処理済みだったJARE27-46のデータについても同じ方法で処理することで過去の処理で不十分だったドリフトとオフセットの補正を行い、均質なデータセットを作成した。

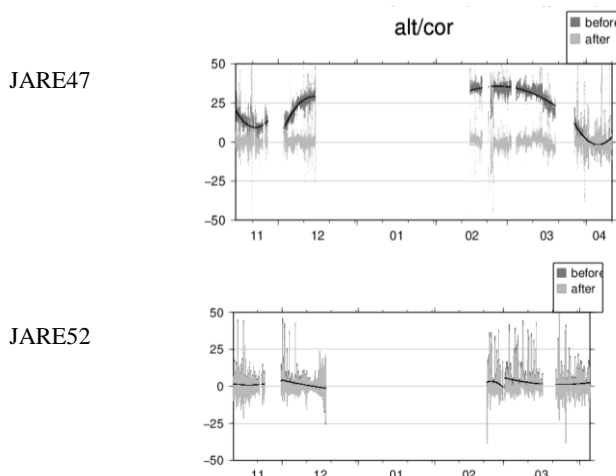


図1: JARE37,37,52のデータと衛星高度計データの差(濃灰色)

ドリフトとオフセット(黒線)、補正後のデータと衛星高度計データの差(淡灰色)

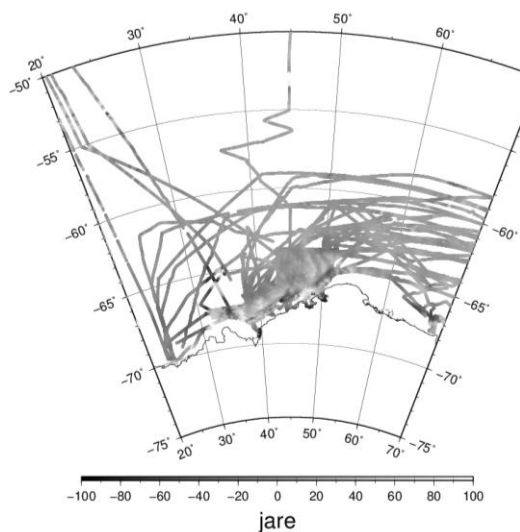


図2: 1' × 1' のグリッドで平均した Free-Air 異常