

ハロー・ウェーブレットを用いた解析に基づく、日本の重力ジオイド・モデルの改良

Improvement of gravimetric geoid model for Japan based on analysis with Halo wavelets

黒石 裕樹[1], Wolfgang Keller[2]

Yuki Kuroishi[1], Wolfgang Keller[2]

[1] 地理院・研究センター, [2] シュトゥツガルト大測地学教室

[1] Space Geodesy Laboratory, GSI, [2] Geodetic Inst., Stuttgart Univ

ハロー・ウェーブレットを用いた2次元ウェーブレット解析に基づく手法を開発し、日本の重力ジオイドの改良を行った。最新の日本の重力ジオイド・モデル JGE01D2000 (Kuroishi, 2001) に対し、2次元ウェーブレット解析を用いて、人工衛星アルチメトリーによる全海域重力異常モデル KMS99 (Andersen & Knudsen, 1998) から局在化した中波長成分を取り出して補正する手法が用いられた。

JGE01D2000 は、全球重力ポテンシャル・モデル EGM96 (Lemoine et al., 1997) を基盤に、陸・海上重力データとディジタル標高モデルから、Stokes 積分を1次元 FFT 法により局所積分する remove-restore 法を使って構築されたモデルである。海上重力データは、1970~1980 年代に多く取得され、クロスオーバー誤差の網平均処理により内部精度が向上されているが、航路分布の偏りのため、オホーツク海や日本海の青森県沖から襟裳岬沖にかけて系統的な誤差を含んでいると推測されている。

Kuroishi and Denker (2001) は、2次元 FFT 法による低帯域透過フィルタによって KMS98 モデルから取り出した中波長成分を補正モデルとすることにより、JGE01D2000 に上記海域で系統誤差が含まれること、KMS98 モデルにも駿河湾、相模湾、富山湾や奥尻島周辺海域で系統誤差が含まれることを明らかにした。従って、それぞれの重力場モデルに固有の局在化した系統的誤差が含まれている。

そこで、JGE01D2000 の改良のため、以下の手法を用いた。

- JGE01D2000 のモデル化領域全体について、JGE01D2000 の重力場モデルと KMS99 の較差場を求め、これを2次元ウェーブレット解析により、信号の局在化を行う。
- 2次元ウェーブレット解析には、空間、周波数領域のそれぞれで回転対称であるハロー・ウェーブレットを用い、スケール・パラメータについて特別な離散化（マルチボイス）を導入する。
- 得られた2次元ウェーブレット係数から、KMS99 が系統誤差を含むと推測される領域を除外し、適当なスケール範囲の成分を取り出していくつかの重力場補正モデルを作成する。
- 重力場補正モデルを JGE01D2000 重力場モデルの補正として用い、JGE01D2000 と同じ手法でジオイド・モデルを構築する。

このようにして得られた重力場とジオイド・モデルについて、全国のジオイド高データを用いて精度を評価した。その結果、最も良好な補正モデルにより、ジオイドの精度として JGE01D2000 に比べ、次の改良効果が得られた。

- 較差の標準偏差は、17.6 cm から 13.3 cm に低減
- 傾斜誤差は、0.44 ppm から 0.30 ppm に低減
- 傾斜平面回帰後の較差の標準偏差は、15.3 cm から 10.9 cm に低減
- 傾斜平面回帰後の較差の範囲は、141.1 cm から 72.2 cm に半減