

An improved gravimetric geoid model for Japan based on the Stokes–Helmert scheme with a deterministically modified Stokes’ kernel

Koji Matsuo, Takayuki Miyazaki, Basara Miyahara, Yuki Kuroishi

This study has developed an improved gravimetric geoid model for Japan on a 1×1.5 arc-minute grid, based on the remove–compute–restore with Helmert’s second method of condensation (the Stokes–Helmert scheme). A GOCE (the Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explore)-related global geopotential model is used with 288,472 land gravity data and a latest altimetry-derived marine gravity model. A residual terrain model, created using a 10 m mesh DEM, is introduced to supplement gravity information in areas of sparse data. To minimize the truncation error and appropriately combine each gravity data, the hybrid Meissl–Molodensky modified spheroidal kernel is employed. Thus, we have created a gravimetric geoid model for Japan corresponding to GNSS/leveling geoid heights with a standard deviation of 5.21 cm, an improvement of 3.23 cm compared with the previous model (JGEOID2008). This remarkable improvement is particularly evident in the long-wavelength component of the geoid undulation. The north–south tilted trend of the difference between the gravimetric and GNSS/leveling geoid heights was reduced significantly from 0.18 to 0.06 ppm. Gravimetric geoid model improvements provide the possibility of generating a new standard and convention for the height reference system in Japan, currently realized by spirit leveling and tide-gauge observation.

ストークス法と決定論的アプローチによる日本列島の改良重力ジオイド・モデル

松尾功二*、宮崎隆幸、宮原伐羅折、黒石裕樹（東京大学）

ストークス法と除去復元法に基づき、 1×1.5 秒のグリッドで日本列島の改良重力ジオイド・モデルを開発した。GOCE 全球重力場モデルに加え、288,472 点の地上重力データと衛星高度観測による海上重力場モデルを使用した。また、数値標高モデルから構築した残差地形モデルを導入することで、地上データの乏しい地域における重力情報を補強した。これらのデータを適切に結合するために、決定論的アプローチによってストークス積分核に修正を施した。その結果、ジオイド実測値と比べて 5.21cm の標準偏差で整合する重力ジオイド・モデルの構築に成功した。これは、現行のモデル (JGEOID2008) と比べて 3.23cm の改善である。特に、ジオイド起伏の長波長成分に大きな改善がみられた。