

南極・昭和基地周辺の詳細海岸線データの作成 および同データを用いた海洋荷重潮汐の計算

小林 佑輝

昭和基地における海洋荷重潮汐の見積もりを改善するために、同周辺地域の詳細な海岸線データを作成した。作成したのは、荷重潮汐計算プログラム「GOTIC2」で利用できるフォーマットの「mesh」ファイルである。そして、新たに作成した「mesh」ファイルを用い、昭和基地、南極大陸露岩域における海洋荷重潮汐の計算を行った。

「GOTIC2」では1次から4次 mesh までの4種類のグリッドサイズで海岸線を記述し、荷重計算に使用している。昭和基地周辺地域はデフォルトで5'×5'グリッドの2次 mesh まで用意されている。この粗い2次 mesh では正確に海岸線を記述できず、1)海岸近くの観測点では海に落ちてしまう可能性がある、2)海岸までの距離を実際より大きく見積もる可能性がある、3)小さな島は表されない等から荷重潮汐の計算に大きな誤差が生じる。昭和基地は直径約1.5 kmの東オングル島に位置し、上述の理由から正確に荷重潮汐を見積もることはできなかった。しかし、近年の観測精度の向上から、荷重潮汐を正確に推定・補正することが必要であり、そこで今回、昭和基地周辺の南北1.5°×東西1.5°の領域について、1.5"×2.25"グリッドの4次 mesh までを作成した。

4次 mesh を使用することにより、この領域の12.8%にあたる部分で、海・陸情報に変化があった。つまり、デフォルトの「mesh」ファイルの誤差は12.8%であった。また、デフォルトの「mesh」ファイルでは海に落ちてしまっていた昭和基地や、南極大陸露岩域でのGPS観測点も正確に陸上の点として記述することができた。

昭和基地重力観測点における重力の荷重潮汐を計算すると、主要分潮M2、S2、O1、K1の振幅としてそれぞれ、2.302 μ Gal、1.585 μ Gal、2.504 μ Gal、1.953 μ Gal が得られた。これは、デフォルトの2次 mesh までを用いて計算した場合と比較し最大で0.47 μ Gal、33%の変化であった。また、オングル島内の荷重潮汐の空間分布では、荷重潮汐の振幅には海岸からの距離よりも観測点の標高が大きく影響しているという結果が得られた。

同じく昭和基地における荷重潮汐の計算では、鉛直変位でP-P52 mm、水平変位でP-P15 mmが得られた。VLBIやGPSによる正確な位置決定においては無視できない大きさである。鉛直変位の場合、4次 mesh への変更に伴う見積もりの変化は、最大で2mm程度であった。

また、今回の「mesh」ファイルの作成範囲は南極大陸露岩域までをカバーしており、GPS観測点における正確な荷重潮汐の見積もりも可能となった。例えば、GPS観測点の一つであるスカーレンと昭和基地は相対的な鉛直変位がP-Pで8.2 mmとなり、GPSの相対測位においても、観測点が海岸に近い場合は荷重潮汐も無視できないことが分かる。

これらの計算結果のうち、昭和基地における荷重潮汐の絶対値は超伝導重力計による固体地球潮汐観測の他、絶対重力観測、VLBI観測・GPS基準点の補正值として利用でき、また露岩域での荷重潮汐の相対値はGPS相対測位の補正值として利用できるものと考えられる。