

水準測量における天文潮汐と海洋潮汐荷重の効果の試算

Estimation of effects of astronomic tides and ocean tidal loading on leveling

黒石 裕樹 [1]

Yuki Kuroishi[1]

[1] 地理院・研究センター

[1] Space Geodesy Research Division, GSI

GPS などの宇宙測地技術を用いて地上の三次元測位が cm レベルで実行され、また、重力衛星の登場などによりジオイド決定において信頼度の大幅な向上が実現段階になり、それらの位置関係を示す標高決定について、その絶対値に高い品質が求められる。

地表点の標高差の精密測定は、水準測量により、等重力ポテンシャル面を基準として地殻表面の起伏を計測して行われることが多い。測地学における正標高は、標高計測点においてジオイド面におろした鉛直線の長さとして定義される。地表付近では、地形起伏や地下構造の不均質性に起因して、一般に、等重力ポテンシャル面はジオイド面と平行ではない。そのため、標高が既知の水準点から、地表面に沿って距離を隔てた計測点の標高を水準測量によって決定する場合、地表近傍の重力分布を考慮した補正を行う必要がある。この効果について、国土地理院では、日本列島の重力場モデルを構築し、それを水準測量の解析に適用して Helmert の正標高を決定する処理を既に導入している。

一方、太陽や月などの引力による天文潮汐は、水準測量の計測に用いられる地殻形状や等重力ポテンシャル面を変形させ、海洋質量の大きな移動を生じる。この場合、等重力ポテンシャル面と地殻表面に及ぼされる変形は相互に異なっており、その違いは地表点の場所（特に緯度）や時刻によって異なる。また、沿岸域などでは海洋潮汐による地殻の荷重変形が生じるため、水準測量に及ぼされる潮汐の効果はさらに複雑になる。

水準測量における天文潮汐効果はたかだか 0.1 mm/km という小さなものであるが、特に、南北方向に長い路線では影響が累積する可能性がある。日本の主要 4 島とほぼ同じ緯度帯にある、米国西海岸の San Diego（カリフォルニア州）と Spokane（ワシントン州）の区間では、天文潮汐補正の最大累積効果は 7 cm に及んだと報告されている。従って、全国の水準測量においても、標高絶対値の決定に有意な効果を持っている可能性がある。

天文潮汐については地殻の弾性的応答を含めた理論モデルが確立され、海洋潮汐荷重による変形についても人工衛星アルチメトリーを用いた海洋潮汐モデルの作成を通じて高品位な予測モデルが構築されている。これらのモデルを用いて、水準測量における天文潮汐と海洋潮汐荷重の効果を評価することができる。今回、これらの効果を一等水準測量データについて見積もることとし、北海道の南北方向の水準路線を例として試算した。