全球ジオイドに対する日本の標高基準面の位置について

Deviation of the Japanese vertical datum with respect to the global geoid

黒石 裕樹 [1]

Yuki Kuroishi [1]

[1] 地理院・研究センター

[1] Space Geodesy Laboratory, GSI

日本の測地基準系における標高基準面の位置を全球ジオイドモデルに基づいて評価する。解析には、Rapp(1994)による方法を用い、全国約800点の水準点において、GPS観測から得られるジオイド高を重力ポテンシャルモデルEGM96から計算されるジオイド高と比較する。地域的較差の分布には、近畿から中国・四国地方にかけての地域とそれ以外の地域で、それぞれほぼ等しい平均値をもつという特徴があり、両地域の間では約40cmという平均値の差がみられる。水準原点を含む関東周辺では、標高基準面がEGM96ジオイドの下方約14cmにある平均較差を示す。

日本の測地基準系における標高基準面の位置を全球ジオイドモデルに基づいて評価する。解析には、Rapp(1994)による方法を用いる：水準点におけるGPS観測から得られるジオイド高を、高次の全球重力ポテンシャルモデル(GM)から計算されるジオイド高と比較・評価する。前者には、国土地理院により全国約800点において行われた、GPS/水準法によるジオイド高データが用いられた。一方、GMとしては、最新の全球モデルの一つである、360次・位の球面調和係数で表されたEGM96(Lemoine et al., 1996)が採用された。

日本の水準点標高として、一等水準測量結果から1969/71年に全国網平均計算された、正規正標高をシステムとする成果(実用成果)が与えられている(一部の水準点については、その後の地盤沈下水準測量等による成果の改訂が行われている)。日本はプレート境界に位置し、地殻上下変動が大きくみられる地域があるため、ジオイド高の比較にあたっては、約25年以上の時を隔てて行われた水準測量とGPS観測の期間に生じた地殻上下変動の影響を考慮する必要がある。

国土地理院において、1987年から1995年に実施された一等水準網の第8回全国改測データを用いて、全国網平均計算の試算が行われた。今回、その結果と実用成果を比較し、全国の一等水準網の標高変化分布を求める。得られた標高変化により実用成果を補正した標高を用いた場合と、実用成果を用いた場合のそれぞれについて、GPS/水準法によるジオイド高の観測値を算出する。

EGM96モデルではジオイド起伏の短波長成分がよく再現できないため、GMとGPS/水準ジオイド高の間で短波長の較差が目立つ。ジオイドに対する日本の標高基準面位置の地域的な分布を調べるため、全国を経度・緯度約3度程度の範囲をもつ9領域に分割し、それぞれにおけるジオイド較差の平均を求める。その結果、地域ごとの較差平均値には、実用成果の場合約60cm、標高変化を補正した場合約50cmの範囲で違いが見られる。そこには、近畿から中国・四国地方にかけての地域とそれ以外の地域でそれぞれほぼ等しい較差平均値をもつという特徴があり、両地域の間では約40cmという平均値の差がみられる。この原因は、次数の制約によるEGM96モデルの中・長波長成分の誤差によると推定される。

関東地方の約300km×300kmの領域では、実用成果の場合に約18cm、標高変化補正した場合は約14cmの平均較差を持つ。つまり、水準原点周辺について、標高基準面はEGM96ジオイドに対し、これらの量だけ下方にあることを示す。