

電子基準点標高改定による日本のジオイド 2000 への影響の評価と改良ジオイドモデルの検討

Evaluation of an Influence of the Revision of Ellipsoidal height of GEONET sites on GSIGEO2000 and Improved hybrid Geoid Model

野村 勝弘[1]; 福崎 順洋[1]; 渡辺 政幸[1]

Katsuhiko Nomura[1]; Yoshihiro Fukuzaki[1]; Masayuki Watanabe[1]

[1] 国土地理院

[1] GSI

<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/geoid/>

国土地理院によって行われた電子基準点網 (GEONET) の改造に伴い、2004 年 7 月電子基準点の楕円体高成果が改定された (新 GEONET)。これにより、GPS/水準法によるジオイド高データを用いた混合型の新しいジオイドモデル「日本のジオイド 2000、GSIGEO2000」(Kuroishi, et al., 2001)への影響が考えられる。今回、このジオイドモデルへの影響を定量的に算出し、その影響を評価した。それと同時に、成果改定に伴うジオイド高の再計算によって GSIGEO2000 の改良を試み、比較検証を行った。

最初に、電子基準点の成果改定によるジオイドモデルへの影響を定量的に見積もるために、楕円体高成果改定の要因を定量的に算出した。その結果、アンテナ位相中心特性モデルの改定 (基準とした高さに統一) に伴う位相中心の変化が、まだ位相中心モデルの高さが統一されていないアンテナ交換作業以前に行った GPS 測量に影響を及ぼすと考えられる。したがって、今回の計算では、アンテナ位相中心特性モデルに対する誤差をオフセット量とみなして、新 GEONET にこのオフセット量を加味し換算旧成果 (換算旧 GEONET) を算出した。この換算旧成果を用いて GSIGEO2000 への影響を精査した。

GSIGEO2000 の決定に際しては、ジオイド測量 (GPS/水準測量) から得られたジオイド高データを用いて、滑らかに重力ジオイドモデル JGEOID2000(Kuroishi, 2000)を補正する手法を採用している。そのため、はじめに GSIGEO2000 の構築の際に用いた 816 点のジオイド高データについて、換算旧成果に強く拘束して再解析を実施した。1995 年当時採用したのと同じ GEONET108 点を既知点として、GAMIT ソフトウェアで計算された旧成果の楕円体高データを換算旧成果に変換した。その後、ジオイド測量 816 点の GPS 観測データから、GLOBK ソフトウェアによる全国網平均を行い、新楕円体高を求めた。また、標高に関しては、GSIGEO2000 と同様の正標高を用いた。

新ジオイド高と旧ジオイド高の比較を行ったところ、ジオイド測量 816 点における新ジオイド高 (換算旧成果から求めたジオイド高) と旧ジオイド高の較差は最大 7 cm と推定された。これが、今回の電子基準点標高改定による影響の最大値と考えられる。また、平均値は -2 cm であった。元々、GSIGEO2000 の精度が約 10 cm であるので、電子基準点標高改定によるジオイドモデルへの影響は、誤差の範囲内であると考えられる。

次に、ジオイド測量の再解析により求めた新ジオイド高データと重力ジオイドモデル JGEOID2000、および、GSIGEO2000 との統合調整計算を行い、改良版混合ジオイドモデルを算出した。ここでは、以下の 2 種類の手法を試みた。

- ・ GSIGEO2000 を構築した時と同じ手法で、GPS / 水準法によって得られた新ジオイド高と重力ジオイドモデル JGEOID2000 を組み合わせる方法

- ・ 換算旧成果により算出された新ジオイド高、および、旧楕円体高の較差データをテンション付きスプライン補間法により格子化して、直接混合ジオイドモデル「GSIGEO2000」に組み合わせる方法

以上、2 種類の混合ジオイドモデルの算出により、得られた改良版混合ジオイドモデルと全国の新ジオイド高データを用いて精度を評価した。その結果、両方の手法とも、もっとも最適なジオイド補正モデルから、ジオイドモデルの精度として約 4 cm の標準偏差をもつことが分かった。これは、GSIGEO2000 とほぼ同様な結果であることがわかる。また、改良版混合ジオイドモデルと GSIGEO2000 のジオイド高の較差の標準偏差はほぼ 2.0 cm であり、換算旧成果により算出された新ジオイド高および旧楕円体高の較差データから求めた 1.7 cm とほぼ調和的である。したがって、今回の改良版ジオイドモデルの算出により、電子基準点標高改定によるジオイドモデルへの影響は誤差の範囲内であると考えられる。