

改良された重力ジオイド・モデルを基盤モデルとした屋久島および南薩地域における混合ジオイド・モデルの検討

The examination of a hybrid geoid model for Yakushima and Nansatsu areas based on an improved gravimetric geoid model, JGEOID2000

野村 勝弘 [1]; 黒石 裕樹 [2]; 渡辺 政幸 [1]; 森田 和幸 [1]; 板橋 昭房 [3]

Katsuhiko Nomura[1]; Yuki Kuroishi[2]; Masayuki Watanabe[1]; Kazuyuki Morita[1]; Akifusa Itabashi[3]

[1] 国土地理院; [2] 地理院・研究センター; [3] 国土地理院

[1] GSI; [2] Space Geodesy Laboratory, GSI; [3] GSI

<http://www.gsi.go.jp/>

国土地理院では、重力ジオイド・モデル (Kuroishi, 2001) に GPS/水準法によるジオイド高データを組合せることにより、わが国本土および離島に関して高精度なジオイドの決定を行っており、既に日本のジオイド 2000 (Kuroishi et al., 2002) として主要四島について構築し、公表している。離島については、より稠密にジオイド測量 (GPS 観測/水準観測) を行い、その成果を用いて離島ごとに混合ジオイド・モデルの決定を進め、日本のジオイド 2000 に随時追加、公表している。今回、南薩地域 (薩摩半島、大隈半島、甌列島) を含めた、屋久島、種子島、トカラ列島の各島々について混合ジオイド・モデルの検討を行い、高精度にジオイドの起伏を検討したので報告する。

屋久島および種子島は、フィリピン海プレートが沈み込む琉球海溝の北部に面し、火山性のトカラ列島を含む島弧の海溝側の収束帯に位置する。これら二島は地質学的にも対照的であり、種子島は主に四万十累層群からなり、屋久島はそれらを基盤として中心付近で珪長質な花崗岩類の貫入を受け深成岩体を成している。また、南薩地域は、カルデラの形成を始め、四万十累層群を基盤に火山性堆積物に覆われた地形を形成している。全体として、火山フロントに連なるテクトニックな応力場に位置する特徴的な地域であり、また世界的に最も強い潮流の一つである黒潮が流れ海水準の変動が激しいために、精密なジオイドの決定が難しい地域でもある。

屋久島については、これまで山体起伏に対応した稠密な重力データが無かったため、ジオイド・モデル構築が行われなかった。今回、屋久島における稠密な重力データが得られたことにより、重力ジオイド・モデルの改良が行われた。同時に、人工衛星アルチメトリーによるグローバルな海域重力場モデルを使用して海上重力の系統誤差を適切な手法で補正した海上重力場モデルの改良も行われた (Kuroishi, 2004)。さらに、ジオイド測量作業によって、配点密度の希薄な南薩地域を始め、すでに得られている屋久島、種子島、甌島に加え、薩摩硫黄島、トカラ列島に関してもジオイド測量を行い、より稠密な分布によるジオイド高データが得られた。

混合ジオイド・モデルの決定では、重力場モデルに対して、GPS/水準法によるジオイド高データに適合させる手法を用いている。そのため、ジオイド高データに関しては、世界測地系に基づく「測地成果 2000 (2004 年度改定成果)」 (ITRF94 - epoch1997.0, GRS80) に強く拘束して解析を行った。GPS 観測では、適切なアンテナ位相特性モデルを使用し GAMIT ソフトウェアを用いた精密基線解析を行った。さらに、本土とこれら離島を含めた地域で、現在の GPS 連続観測網 (GEONET) を固定し、測地成果 2000 の現成果の座標値で強く拘束した GLOBK ソフトウェアによる網平均計算を実施した。また、水準点の標高に関しては、水準測量データにより Helmert の正標高補正された標高データを算出した。また、離島では簡易検潮により基準面を設定し標高データを算出した。

混合ジオイド・モデルの構築法は、主に以下の手法で行った。第一に、ジオイド測量データのみを用いる方法。第二に、ジオイド測量におけるジオイド高データと重力ジオイド・モデルとの較差を求め、重力ジオイド・モデルに加える方法。第三に、ジオイド測量によるジオイド高データを本土データと合わせて最小二乗コロケーション法により、ジオイド較差を求めこれを改良された重力ジオイド・モデルに加える方法で行った。その際、基盤として用いる重力場モデルは、陸上重力データの追加されたモデル、または海上重力の系統誤差を補正して改良された海域重力場モデルを使用して、最適な混合モデルの検討を行った。それにより、精密なジオイドの形状の算出と離島・半島部の精度検証が行われた。