

研究課題終了時評価書

(分科会で評価委員が記入)

1. 提案課・室名問合せ先

国土地理院 地理地殻活動研究センター 宇宙測地研究室

TEL : 029-864-1111(内8331) FAX : 029-864-2655 e-mail : matsuo-k96s4@mlit.go.jp

代表担当者 : 宇宙測地研究室 松尾 功二

2. 研究課題名

精密重力ジオイドに基づく高さ基準系の構築に関する研究

3. 研究期間

平成 28 年 4 月 ~ 平成 31 年 3 月 (3 年間)

4. 予算

特別研究経費 24,737 千円 (3 年間の総額)

5. 分科会委員

○田部井 隆雄、高橋 浩晃、日置 幸介

(以下についてご記入をお願いします。)

6. 成果の概要

本研究の成果は(1)重力ジオイド・モデルの構築手法の開発と、(2)精密重力ジオイドに基づいた新たな標高体系の試作と評価に大別される。

(1)において、まず日本列島の地上重力データに重力観測衛星や海面高度衛星のデータを結合し長波長成分を改善するとともに、高分解能数値標高モデルを導入して短波長成分を改善した。従来、重力データをジオイド高に変換するためのストークス積分には高速フーリエ変換が用いられてきたが、位相のずれや振幅の減衰による精度劣化を生じていた。本研究では、計算機性能の向上を受け、直接積分を実施することで従来の問題を解決した。開発された新しい重力ジオイド・モデルでは、現行モデルに比べ約 2.4 cm の精度向上が認められる。また、GUI 操作型の重力ジオイド算出ソフトウェアを開発した。

(2)では、新しい重力ジオイド・モデルと電子基準点の楕円体高データを用いて、標高体系の試作と評価を行った。新たに算出した標高値を水準測量成果と比較すると、両者は標準偏差 7.3 cm、最大較差 20 cm の差で一致し、新たな標高体系の妥当性が確認された。

7. 当初目標の達成度

最新データの導入と解析手法の改善により、現行モデルに比べ 2.4 cm 高い精度の重力ジオイド・モデルを開発した。一部地域では地上重力データが不足しているが、今後航空重力測量データの活用が始まれば、更なる精度向上が期待される。したがって、重力ジオイド・モデルの更なる高精度化を達成するという目標は達成されたと言える。

新たな標高体系の試作を行ったところ、水準測量に基づく現在の標高成果と比較して標準偏差 7 cm、最大較差 20 cm の差が見られた。重力ジオイド・モデルの精度から予想される範囲内に収まることから、統計的に妥当な結果であると判断される。したがって、精密重力ジオイドに基づく正確な高さ基準系を構築するという目標も達成されたと言える。

以上、各研究項目の当初目標は達成されており、本研究全体の目標も達成されたと判断する。

8. 成果公表状況

研究報告書 3 件、発表論文（査読なし） 2 件、学会発表等 13 件

9. 成果活用の見込み

本研究で開発した重力ジオイドの計算手法と重力ジオイド算出ソフトウェアにより、精密重力ジオイドの構築が可能となった。本研究成果は、2024 年に計画されている新たな標高体系への移行に活用可能である。また、今後航空重力測量により高品質データが整備された際には、重力ジオイド・モデルの改良が期待される。さらに、重力ジオイドを精度評価することにより、重点的に重力データの拡充が必要な地域が特定でき、適切な測量計画策定への活用が見込まれる。

10. 達成度の分析

重力観測衛星、海面高度衛星、高分解能数値標高モデルなど現在利用可能な最新データを導入しそれぞれの特性を生かした解析処理を行うとともに、計算精度を重視した直接積分を実行することで、重力ジオイド・モデルの精度を大きく向上させることができた。

最新の計算機サーバを使用し、計算プログラムを並列化することで、大量の積分計算を効率的に実行できた。GUI 化作業は専門業者に依頼した。

新しい標高体系の試作では測地部物理測地課と連携し、データ提供や助言を受けながら効率的に作業を進めることができた。

11. 残された課題と新たな研究開発の方向

本研究で開発された重力ジオイド・モデルは現行モデルに比べ約 2.4 cm の精度向上が認められるものの、実測ジオイド高に対しなお標準偏差 5.9 cm の較差が存在する。新しい標高体系の構築のためには、これを 2-3 cm 程度まで向上させることが求められており、今後の更なる改良が望まれる。

航空重力測量データによる良質な重力データが得られるようになれば、本研究で採用した重力ジオイドの計算手法の変更が必要になるかもしれない。

衛星・航空・地上の重力データはそれぞれ異なる感度特性を持つため、これらを最適に結合する手法を引き続き開発する必要がある。

12. その他、課題内容に応じ必要な事項

特になし。

13. 総合評価

- | | |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> ① 十分目標を達成できた | <input type="radio"/> 2. 概ね目標を達成できた |
| <input type="radio"/> 3. あまり目標を達成できなかった | <input type="radio"/> 4. ほとんど目標を達成できなかった |

※ 6～13 についてコメントのご記入をお願いします。13 は 1～4 のいずれかに○をし、研究成果に対する、総合評価を、記載してください。