

ジオイド・モデル改定に向けた解析手法の研究について（3年次） （ジオイド・モデル「日本のジオイド2000」の検証と改定に向けた検討）

実施期間 平成 17 年度～
測地部物理測地課 白井 宏樹 齋田 宏明
 吉川 忠男 石原 操

1. はじめに

ジオイド・モデル「日本のジオイド2000」は、2001年3月に北海道、本州、四国、九州、沖縄地域が初版（Ver. 1）として整備された。その後、離島地域58島が追加され、現在最新のモデルは、Ver. 4として2005年12月に公開した。

北海道、本州、四国、九州のジオイド・モデルは、重力ジオイド・モデル（JGE0ID2000）および電子基準点108点を固定して計算した816点のジオイド高データ（ジオイド測量で得られた実測ジオイド高）を統合解析して作成されている。

このモデルは、ジオイド測量を行わずに外挿計算で求めた半島地域や重力データがやや不足している山岳地域で精度低下が危惧されている。その他、電子基準点標高成果改定（2004年7月1日）に伴う楕円体高値の改定量も誤差の要因となっている。

本年度は、電子基準点標高成果改定に実測したジオイド高データ（2004～2006）を用いて、ジオイド・モデル「日本のジオイド2000」の検証と、ジオイド・モデル改定に向けた検討を行ったので、その結果について報告する。

表－1 比較したジオイド高データ

観測年度	地区名	ジオイド高点数
2004	鹿児島	24
2004	加世田	16
2004	下関	13
2004	志摩	14
2004	能登	18
2004	佐渡	19
2004	東海	13
2005	三宅島	7
2005	青函	15
2005	積丹半島	13
2005	佐賀	12
2005	長崎	11
2005	大村	10
2005	熊本	9
2005	天草	7
2006	知床半島	16
2006	根室半島	17
2006	九州	9
2006	四国	6
2006	中国1	5
2006	近畿1中国2	9
2006	中部紀伊	8
	合計	271

2. 研究内容

以下の1), 2) について比較検討を行った。

1) ジオイド高データとジオイド・モデルの比較

電子基準点標高成果改定後のジオイド測量（2004～2006年度）で得られたジオイド高データ271点（表－1）とその位置におけるジオイド・モデルから求めたジオイド高との比較およびその結果から各地域の傾向を調べて較差の原因についての考察。

2) ジオイド・モデル改定に向けた検討

1) の結果を踏まえ、より高精度なジオイド・モデルを構築するために必要とするジオイド測量の観測点密度や目標精度等についての検討。

3. 得られた成果

1) ジオイド高データとジオイド・モデルの比較

表－2 各地区の較差（点数）

地区名	較差 (cm)			
	0≦±5	±5≦±10	±10≦±20	±20～
鹿児島	11	13	0	0
加世田	16	0	0	0
下関	13	0	0	0
志摩	10	4	0	0
能登	14	4	0	0
佐渡	11	6	2	0
東海	7	5	1	1
三宅島	0	0	7	0
青函	8	5	2	0
積丹半島	3	2	8	0
佐賀	12	0	0	0
長崎	10	1	0	0
大村	10	0	0	0
熊本	7	2	0	0
天草	7	0	0	0
知床半島	7	5	1	3
根室半島	10	3	2	1
九州	8	1	0	0
四国	5	1	0	0
中国1	5	0	0	0
近畿1中国2	9	0	0	0
中部紀伊	5	2	1	0
合計	188	54	24	5

各地区の較差を表-2に示す. 較差 $\pm 20\text{cm}$ を超える点が5点存在した. 較差は, 全体の約98%が $\pm 20\text{cm}$ 以内である. また, $\pm 10\text{cm}$ 以内は全体の約89%で, $\pm 5\text{cm}$ 以内は全体の約69%である.

ジオイド高データとジオイド・モデルの較差の分布を図-1に示す. 根室半島, 知床半島は $\pm 20\text{cm}$ を超える較差が半島先端部にみられる. 原因は, ジオイド高データなしで外挿によりジオイド・モデルを作成したこと(図-2)や, 基盤とした重力ジオイド・モデルを作る際に海上重力データが不足していたことなどが主な原因と考えられる.

佐渡島, 能登半島および鹿児島についても同様に, ジオイド・モデル作成に使用したジオイド高データの密度が少なかったため, 較差がやや大きくなっていると考えられる.

三宅島のジオイド・モデルは, 1997年度のジオイド高データを使用して作られたが, 2000年6月に始まった三宅島の火山活動に伴う地殻変動で電子基準点や水準点の変動したことで, その影響が出たものと考えられる.

東海や中部紀伊地区の較差の原因は, 電子基準点標高成果改定による影響が平均 -1.9cm , 最大 -6.9cm あり(野村, 2007), これに影響している可能性もあるが, 電子基準点や水準点の異常も考えられるので詳細な検証が必要である.

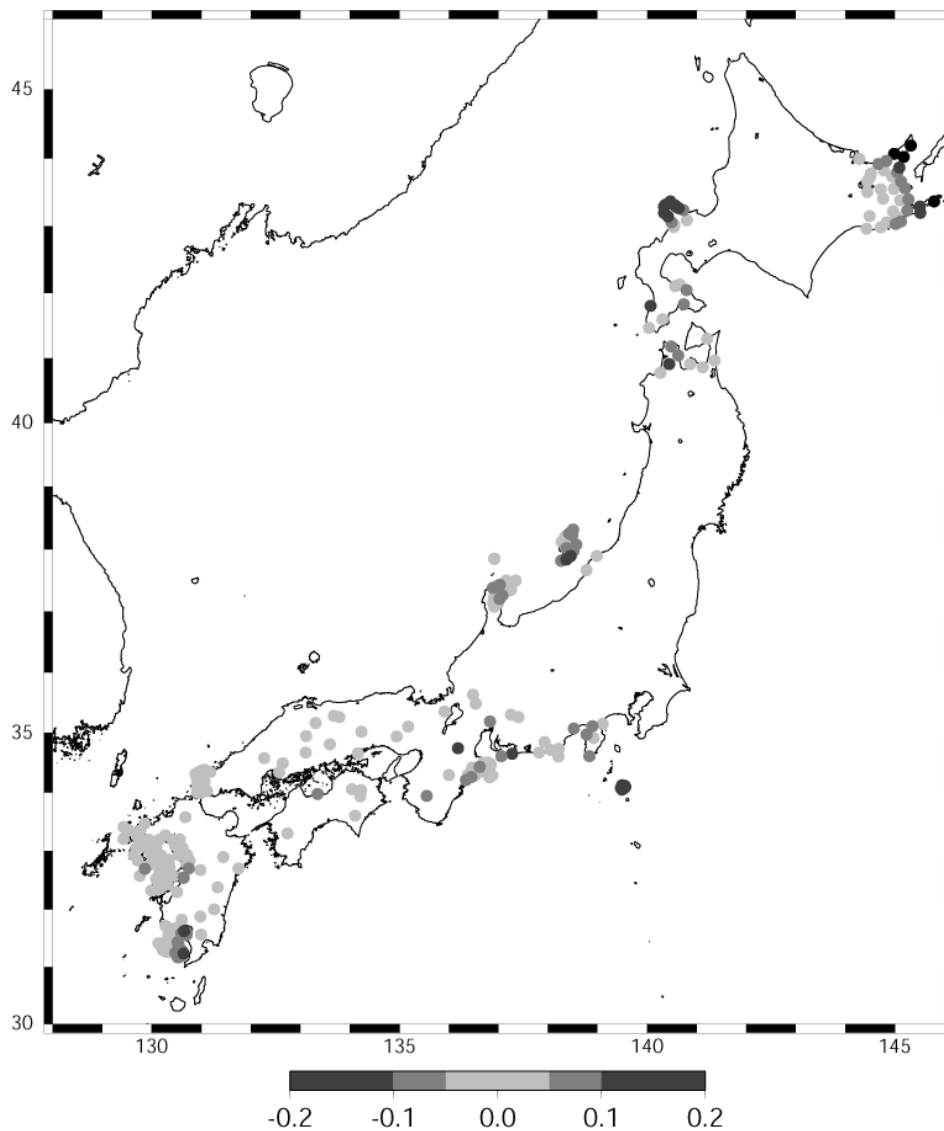


図-1 ジオイド高データとジオイド・モデルの較差の分布

2) ジオイド・モデル改定に向けた検討

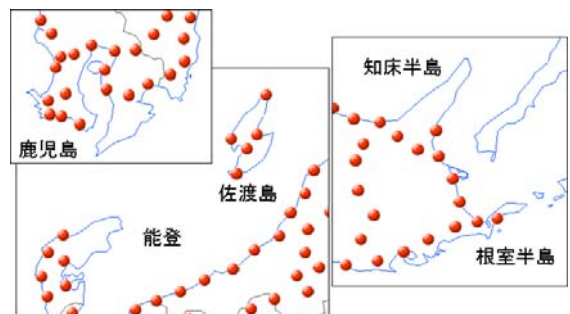
全体の約 89%が 10cm 以内で整合しているが、知床半島、根室半島、積丹半島のように、外挿で計算された地域は大きな誤差が含まれている。今後、全国均一でより高い精度のジオイド・モデル「日本のジオイド」を構築するために、以下を目標として作業を行っていく予定である。

- ①全国の電子基準点において、約 50km の均一な密度でジオイド測量を実施し高精度なジオイド高データを整備する。
- ②全国どこでも 10cm 精度のジオイド・モデルを提供できるようにするため、最新の重力ジオイド・モデルと高精度なジオイド高データで新しいジオイド・モデルを作成する。
- ③新しいジオイド・モデルは、第 6 次基本測量長期計画期間中に作成する。

4. 結論

現在のジオイド・モデルは局所地域を除き概ね 20cm 以内の誤差であることが推定できた。しかし、誤差の大きい半島地域や地殻変動の影響が含まれる三宅島は、ジオイド・モデルの改定が必要である。

今後、全国どこでも 10cm 精度のジオイド・モデルを提供できるようにするためには、全国の電子基準点において、約 50km の均一な密度でジオイド測量を実施する必要がある。



図－2 ジオイド・モデル作成に使用したジオイド高データ

参考文献

野村勝弘，渡辺政幸（2006）：電子基準点の楕円体高改定による「日本のジオイド 2000」への影響評価と改良ジオイド・モデルの検討について，測地部技術報告。