

ジオイド・モデル改定に向けた解析手法の研究について（第4年次） —ジオイド・モデル「日本のジオイド2000」gsigeome.Ver5の構築—

実施期間 平成17年度～
測地部物理測地課 齋田 宏明 井上 武久
日下 正明

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。

今回、Ver. 4まで未整備地域になっていた屋久島、トカラ列島、御蔵島、青ヶ島、父島、母島、小呂島、舩倉島、久高島、津堅島、宮城島等の12モデルの地域を追加したジオイド・モデル Ver. 5を作成したので報告する。

2. 研究内容

離島部のジオイド・モデルの作成方法としては、大きく分けて2種類ある。1つは、本土のデータと一括して共分散関数を用いた、最小二乗コロケーション法により JGE0ID2000 (Japanese Geodetic Datum 2000) の補正モデルを求め、島のジオイド・モデルを作成する方法。もう1つは、個別に GMT (Generic Mapping Tools) を用いて島のジオイド・モデルを作成する方法である。

今回のジオイド・モデル Ver. 5作成での各地域の作成方法及び設定については、表-1に示すとおり全ての地域を GMT で算出した。

屋久島については、平成15年度の重力測量結果を JGE0ID2000 に取り込んだ重力ジオイドモデルを使用した(野村ほか, 2007)。また、ジオイド測量結果が電子基準点の標高成果改訂(湯通堂ほか, 2005)前の値を固定値として算出されているものは、最新の電子基準点座標を固定値として再計算を実施した。この結果を使用し各地域のジオイド・モデルを作成した。

表-1 ジオイド・モデル Ver. 5の構築概要

モデル地域	モデル ver No	作成手法 LSC GMT	重ジオイドモデル	計算範囲		切り出し範囲		アスペクト比	テンション	ジオイド点 作成モデル内 点数	ジオイド点 作成モデル外 点数	電子基準点 成果値 旧/新
				E L	ddd.ddd ddd.ddd	E L	ddd.ddd ddd.ddd					
屋久島	ver5	GMT	JGE0ID2000	301.00	~ 31.000	301.00	~ 31.000	0.8600	0.75	22	0	新
トカラ列島1 (口永良島)		GMT	JGE0ID2000	130.300	~ 131.000	130.300	~ 131.000	0.8619	0.75	5	0	新
トカラ列島2 (口之島、中之島、霧崎之瀬島、他)		GMT	JGE0ID2000	27.900	~ 30.050	27.900	~ 30.050	0.8729	0.75	9	10	新
トカラ列島3 (宝島、小宝島、他)		GMT	JGE0ID2000	128.850	~ 130.100	128.850	~ 130.100	0.8729	0.75	4	15	新
トカラ列島4 (藤原磯堂島、竹島、黒島、他)		GMT	JGE0ID2000	306.000	~ 309.000	306.000	~ 309.000	0.8590	0.75	4	8	新
御蔵島		GMT	JGE0ID2000	33.800	~ 33.950	33.800	~ 33.950	0.8303	0.75	4	0	新
青ヶ島		GMT	JGE0ID2000	139.500	~ 139.700	139.500	~ 139.700	0.8408	0.75	4	6	新
父島		GMT	JGE0ID2000	32.300	~ 32.250	32.400	~ 32.500	0.8920	0.75	5	4	新
母島		GMT	JGE0ID2000	139.600	~ 140.000	139.700	~ 139.830	0.8920	0.75	4	5	新
小呂島		GMT	JGE0ID2000	26.500	~ 27.250	27.000	~ 27.250	0.8329	0.75	2	4	新
舩倉島		GMT	JGE0ID2000	142.000	~ 142.350	142.000	~ 142.350	0.7923	0.75	1	3	新
沖縄 (久高島、津堅島、宮城島、他)		GMT※	改良JGE0ID2000	26.500	~ 27.000	26.000	~ 27.000	0.8949	0.75	25	0	旧

アスペクト比:緯度経度の同じ角度での球面距離の長さの比

テンション:Surfaceに使用する定数。Surfaceとは、曲率最小化アルゴリズムをもとにした補間方法を用いて、任意の位置に与えられたデータからグリッド上のデータを求める手法

GMT※:日本のジオイド・モデル2000(ver1)での沖縄地域を算出した手法を用いて公開地域を拡大し作成した作成したジオイド・モデルと平成19年度実施したジオイド・モデル検証作業結果と検証を行った

3. 得られた成果

精度を評価するため、GPS/水準法で実測したジオイド高とジオイド・モデル Ver. 5 のジオイド高を比較した（表－2）。

結果、小呂島及びトカラ列島の諏訪之瀬島他・宝島他では、MIN・MAX とともに較差の大きい点が存在した。これは、各島において独自で求められた標高基準の違いによる影響と思われる。既に Ver. 1～4 で公表しているこれらの地域は、電子基準点の標高成果改訂前の値を基にジオイド・モデルが作成された地域でもある。

そこで、追加する地域内のみのデータを用いて精度評価を行った。結果、小呂島では（MIN-0.001m, MAX0.000m）トカラ列島の諏訪之瀬島他・宝島他では（MIN0.007m, MAX0.030m）と良好となった。以上のことから、作成したジオイド・モデル Ver. 5 では、各島で独自に求めた標高基準の違いによる影響により整合していない地域があることがわかった。

4. 結論

今回、Ver. 4 まで未整備地域になっていた屋久島、トカラ列島、御蔵島、青ヶ島、父島、母島、小呂島、舢倉島、久高島、津堅島、宮城島等を追加したジオイド・モデル Ver. 5 を作成した。しかし、ジオイド・モデルを追加する地域以外で較差が大きいか、または、各島で独自に求めた標高基準の違いによる較差がある地域があることが分かった。

ジオイド・モデル Ver. 5 の公表に向けて、GPS/水準法によりジオイド高が実測されている点の妥当性、ジオイド・モデルの作成方法等、更に検証を行う必要がある。

参考文献

- 安藤久（2000）：沖縄本島のジオイド決定，技術報告書。
- 黒石裕樹，安藤久（2001）：沖縄島のジオイド・モデルの決定について，技術報告書。
- 野村勝弘，渡辺政幸，吉川忠男，森田和幸（2007）：屋久島周辺におけるジオイド・モデルの構築について，国土地理院時報，112，29-40。
- 湯通堂亨，雨貝知美，小島秀基，矢萩智裕，岩田昭雄，畑中雄樹（2005）：アンテナ位相特性に関する研究，国土地理院技術資料 A・4-No.3 平成 16 年度調査研究年報，127-128。

表－2 ジオイド・モデル Ver. 5 の精度評価

モデル地域	モデル ver No	精度評価			
		ジオイド高とモデルとのジオイド高較差			
		MIN	MAX	平均	SD
屋久島	ver5	-0.019	0.012	0.001	0.006
トカラ列島1 (口永良島)		-0.006	0.004	-0.001	0.004
トカラ列島2 (口之島, 中之島, 諏訪之瀬島 他)		-0.053 (-0.053)	0.165 (0.024)	-0.023 (0.000)	0.047 (0.022)
トカラ列島3 (宝島, 小宝島 他)		-0.053 (0.007)	0.165 (0.030)	-0.023 (0.015)	0.047 (0.011)
トカラ列島4 (薩摩破産島, 竹島, 里島 他)		-0.009 (-0.005)	0.106 (0.002)	0.012 (-0.005)	0.032 (0.002)
御蔵島		-0.001	0.002	0.000	0.002
青ヶ島		-0.018 (-0.018)	0.015 (0.015)	-0.001 (-0.004)	0.008 (0.014)
父島		-0.029 (-0.029)	0.004 (0.004)	0.005 (-0.006)	0.011 (0.015)
母島		-0.029 (-0.014)	0.004 (0.004)	0.005 (-0.004)	0.011 (0.008)
小呂島		-0.237 (-0.001)	0.022 (0.000)	-0.072 (0.000)	-0.123 (0.001)
舢倉島		0.014 (0.049)	0.053 (0.049)	0.036 ---	0.018 (0.049)
沖縄 (久高島, 津堅島, 宮城島 他)		-0.026	0.035	0.002	0.017

○はモデル追加地域のみでの精度評価結果 単位[m]