

高精度ジオイド・モデルについて

国土地理院
測地部

国土地理院
Geospatial Information Authority of Japan

1

目次

1. ジオイド・モデルの概要
2. 日本のジオイド2000
3. 新たなジオイド・モデルの試作
4. まとめと今後の課題

国土地理院

2

1 ジオイド・モデルの概要(1)

高さについて

ジオイドとは
…平均海面に一致する
重力の等ポテンシャル面
(平均海面を陸域まで延長した場合の
水準面)

標高(H)=橢円体高(HE)-ジオイド高(N)

- 地形や地殻構造の不均質性により、起伏がある
- 日本列島はプレート境界に位置し、複雑な地質構造を持つので、ジオイドの起伏が激しい

3

1 ジオイド・モデルの概要(2)

ジオイド・モデルとは
…ジオイドの起伏を再現したモデル

日本周辺のジオイド・モデル

	重カジオイド・モデル	混合ジオイド・モデル
元データ	<ul style="list-style-type: none"> • 全球重力ポテンシャル・モデル (GGM) • 重力データ(陸上240,000点以上、海上570,000点以上) • 地形データ 	<ul style="list-style-type: none"> • 重カジオイド・モデル • ジオイド高データ(GNSS/水準法)
特徴	<ul style="list-style-type: none"> • 面的かつ高解像度 • 短波長成分は高精度 	<ul style="list-style-type: none"> • 重カジオイド・モデルを補正 • 基準系に準拠したジオイド高
欠点	長中波長成分に誤差	
例	JGEOID2000、JGEOID2008	日本のジオイド2000 (GSIGEO2000)

↑
今回の試作の対象

4

1 ジオイド・モデルの概要(3)

混合ジオイド・モデルの目的

基本測量、公共測量のGNSS観測結果の**橢円体高**を**標高**に変換。

ジオイド・モデル「日本のジオイド2000」

電子基準点成果に準拠

水準点成果に準拠

- 日本(無人離島を除く)のジオイド高を面的なグリッドデータとしたもの。
- 任意の地点のジオイド高を計算で求めることが可能。

GNSS測量とジオイド・モデルにより、水準点と整合性のとれた標高を求めることができるようになった。

5

目次

1. ジオイド・モデルの概要
2. 日本のジオイド2000
3. 新たなジオイド・モデルの試作
4. まとめと今後の課題

国土地理院

6

2 日本のジオイド2000(1)

日本のジオイド2000

現在公開中のジオイド・モデル(インターネットにより提供)
<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/geoid/download/down.html>

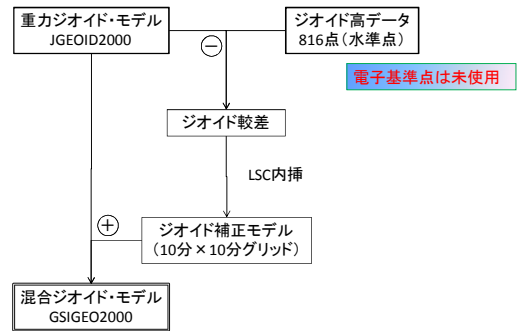
バージョン	日付	地域
Ver.1	2001/3	北海道、本州、四国、九州、沖縄
Ver.2	2002/3	奥尻、飛鳥、粟島、佐波島、隠岐島、対馬、伊豆大島、三宅島、稲江島、種子島、奄美大島、喜界島
Ver.3	2003/7/1	香崎島、宇久島、小値賀島、中通島、若松島、奈留島、久賀島、徳之島、沖永良部島、与論島、石垣島、竹富島、小浜島、黒島、西表島、波照間島、与那国島
Ver.4	2005/12/1	利原島、礼文島、鏡原島、天売島、利島、新島、式根島、神津島、八丈島、見島、上飯島、栗園島、渡名喜島、久米島、伊江島、伊平屋島、伊是名島、渡嘉敷島、座間味島、阿嘉島、慶留間島、多良間島、水納島、北大東島、南大東島、宮古島、東間島、大神島、池間島、伊良部島
Ver.5	2010/10/1	父島、母島、青ヶ島、御蔵島、船倉島、小呂島、屋久島、口永良部島、諏訪之瀬島、平島、恐石島、宝島、小宝島、鷹取島、竹島、中之島、口之島、黒島、宮城島、久高島、津堅島、多良間島(修正)、水納島(修正)

Ver更新は離島追加(既存データの変更無し)
 Ver.5で全有人島を網羅。本島と離島では構築方法が異なる。

これ以降は、解析を同一で行っている北海道、本州、四国、九州のみについて書及。

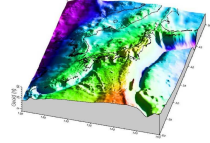
2 日本のジオイド2000(2)

日本のジオイド2000の構築手順

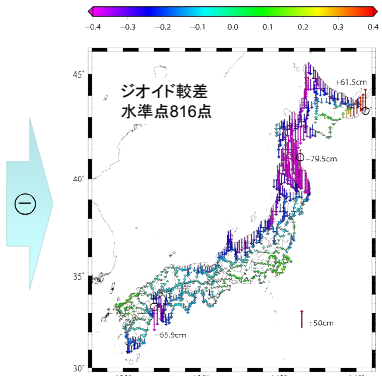
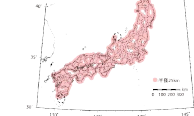


2 日本のジオイド2000(3)

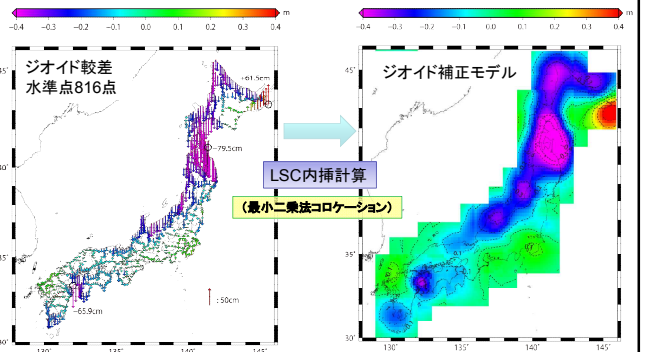
重力ジオイド・モデル
JGEOID2000



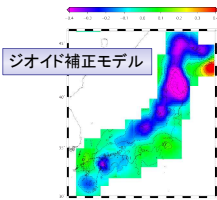
ジオイド高データ
水準点816点



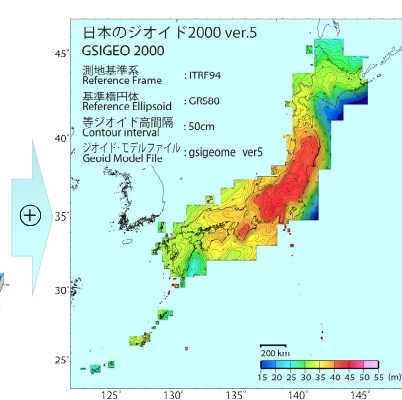
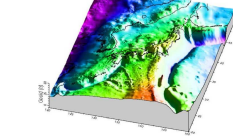
2 日本のジオイド2000(4)



2 日本のジオイド2000(5)



重力ジオイド・モデル
JGEOID2000



目次

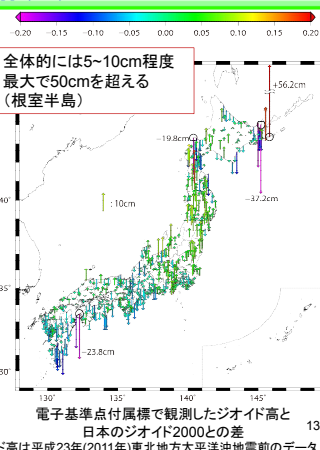
1. ジオイド・モデルの概要
2. 日本のジオイド2000
3. 新たなジオイド・モデルの試作
4. まとめと今後の課題

3 新たなジオイド・モデルの試作(1)

ジオイド・モデル「日本のジオイド2000」

GNSS測量とジオイド・モデルにより、水準点と整合性のとれた標高を求めることができるようになった。

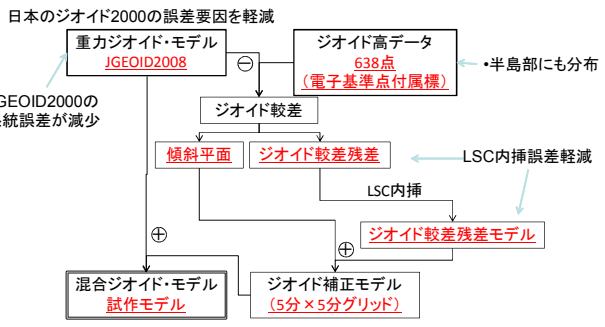
- 誤差要因
1. 重力ジオイド・モデル
重力データの不足
 2. ジオイド高データ分布
水準路線に依存、半島部空白あり
外挿による精度悪化のおそれ
 3. ジオイド高データ
観測時間短い
電子基準点用のアンテナ位相特性モデルを使用していない
 4. LSC内挿
共分散開数、データ配置、データ精度によって推定



※使用したジオイド高は平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前のデータ

3 新たなジオイド・モデルの試作(2)

試作モデル構築手順

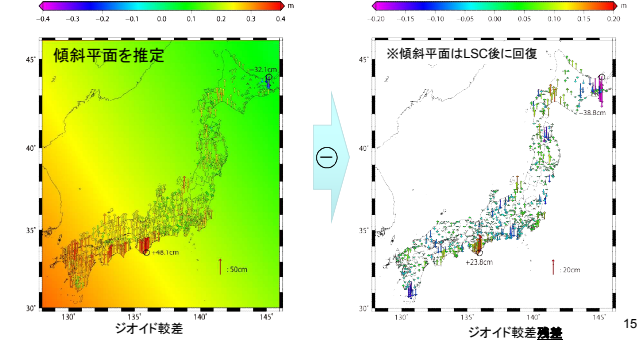


※平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震前のデータを使用
※東経139度以東はデータ空白があるので参考値として扱う。精度評価には使用しない。

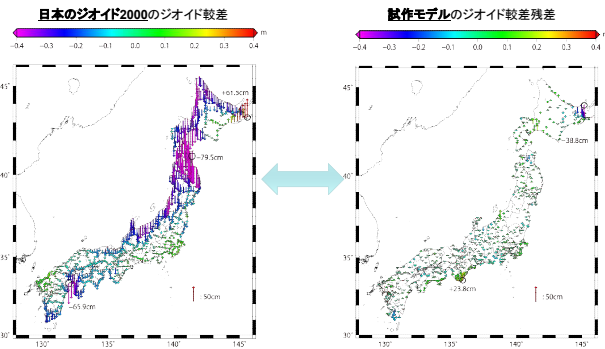
3 新たなジオイド・モデルの試作(3)

(ジオイド高データ) - (重カジオイド・モデル) = (ジオイド較差)

北東~南西方向にトレンド
→LSCは等方均質が前提なので傾斜平面誤差は除去すべき



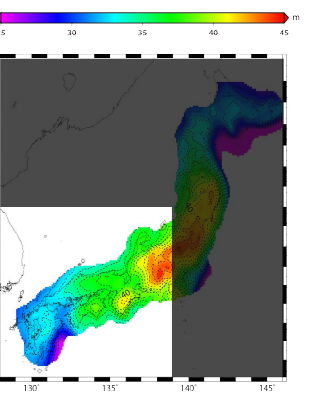
3 新たなジオイド・モデルの試作(4)



3 新たなジオイド・モデルの試作(5)

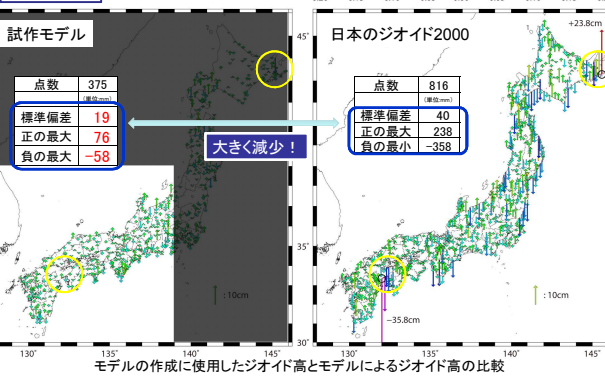
混合ジオイド・モデル
= JGEOID2008
+ ジオイド補正モデル

※東経139度以東はデータ不足により参考値扱い



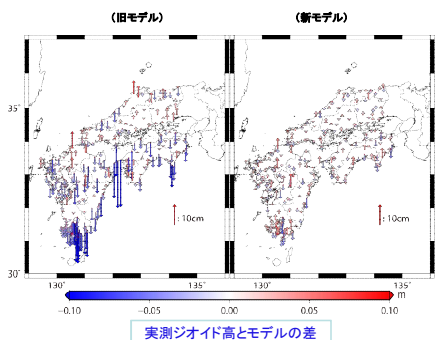
3 新たなジオイド・モデルの試作(6)

精度評価



3 新たなジオイド・モデルの試作(7)

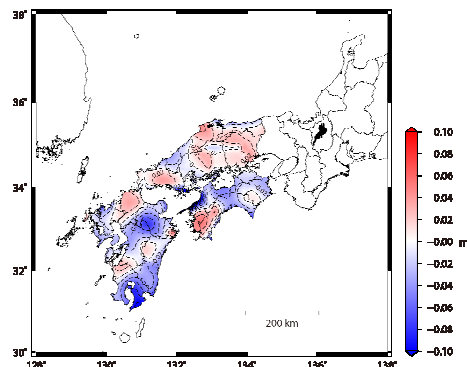
- 四国、中国、九州地方について、ジオイドデータ(験潮場、水準点で実測したジオイド高)を追加して新ジオイド・モデルを完成 → 「日本のジオイド2011(仮称)」として公開予定



実測ジオイド高とモデルの差

3 新たなジオイド・モデルの試作(8)

新旧ジオイドモデルの差



目次

- ジオイド・モデルの概要
- 日本のジオイド2000
- 新たなジオイド・モデルの試作
- まとめと今後の課題

5 まとめ

試作したジオイド・モデルと現モデルの精度評価の結果

モデル	日本のジオイド2011	日本のジオイド2000
点数	電子基準点付属標 験潮場、水準点 488点(西日本)	水準点 816点
平均	0.0cm	-0.3cm
標準偏差	20mm	40mm
正の最大	60mm	238mm
負の最大	-62mm	-358mm

- 新ジオイド・モデルにより、西日本地域での精度の向上を確認した。
- ジオイド・モデルの精度向上により、GNSS測量の標高決定精度の向上が期待できる。
- 水準測量の一部をGNSS測量に置き換えることで、作業の効率化が図られる。
- 中国・四国・九州地方について、新ジオイド・モデルを近々公開予定
- その他の地方については、今年度末に公開予定

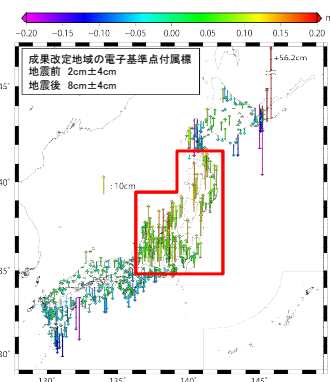
5 今後の課題

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震に伴い、基準点測量成果の改定を行った結果、東日本の成果改定地域において、水準点の標高と10cm程度の不整合が生じた。

しかし、現ジオイド・モデルである「日本のジオイド2000」には、10cm以上の不整合が生じている地域が、地震前から存在している。また、現在の三角点の標高精度からも、今回の不整合は大きな問題ではない。

ただし、今後、GNSS測量による標高決定を行う場合、10cmの不整合は大きい。

よって、成果改定を行う際には、ジオイド・モデルの更新も含めて検討することが重要になる。



成果改定後の電子基準点付属標におけるジオイド高データと日本のジオイド2000との差 23