

新たな標高体系における基準面補正量の導入

Introduction of the Offset Correction for Remote Islands in the New Geoid-Based Vertical Datum

測地部 飯尾研人・井上武久¹・古屋智秋²・田上節雄³・松原柚季・岩下知真子・
吉川忠男・多田直洋・高築晶・山田直輝・瀬川秀樹・山下達也

Geodetic Department

HIO Kento, INOUE Takehisa, FURUYA Tomoaki, TANOUE Setsuo, MATSUBARA Yuki,
IWASHITA Chimako, KIKKAWA Tadao, TADA Naohiro, TAKATSUKI Akira,
YAMADA Naoki, SEGAWA Hideki and YAMASHITA Tatsuya

要 旨

標高は、測量法(昭和二十四年法律第百八十八号)第11条第1項第3号の規定により、原則、東京湾平均海面からの高さとして示されているが、一部の離島においては、同号ただし書の規定により日本水準原点とは異なる標高の原点を定め、離島独自の平均海面からの高さとしている。

一方、今般導入された衛星測位を基盤とする新たな標高体系では、基盤となる「ジオイド2024日本とその周辺」が東京湾平均海面に一致した陸海シームレスなジオイド・モデルであり、このモデルから算出されるジオイド高を楕円体高から差し引いた値は、東京湾平均海面を基準とした高さ(標高)となることから、離島を含む日本全土で東京湾平均海面を基準とした高さを得ることが可能となる。しかし、日本水準原点とは異なる標高の原点を定めている離島のうち、一部の離島では、東京湾平均海面と離島独自の平均海面との差があるため、東京湾平均海面を基準とすると、現況と乖離した標高になってしまう。

そこで、東京湾平均海面と離島独自の平均海面との差が大きい南西諸島の吐噶喇(とから)列島以南、伊豆・小笠原諸島の八丈島以南の離島において、標高の利用用途を考慮し、引き続き独自の標高の原点を維持することとした。そのため、東京湾平均海面と離島独自の平均海面との差を新たに「基準面補正量」と定め、衛星測位によって標高を求める際には、ジオイド高に加えて基準面補正量を補正することで現況に即した標高を引き続き得られるようにした。また、基準面補正量の計算が可能な「基準面補正パラメータ」を「ジオイド2024日本とその周辺」と合わせて令和7年4月1日に公開している。

1. はじめに

従来、我が国の標高体系は、日本水準原点からの水準測量により構築された一等水準路線の標高を基盤とし、水準点や電子基準点、三角点の測量成果の標高(以下「標高成果」という。)はこれに整合する

よう管理されてきた。しかし、水準測量によって全国の測量を終えるには10年以上の歳月を要するなどの課題があった。その課題を解消するため、令和7年4月1日に、衛星測位で決定した標高を基盤とする体系(以下「衛星測位を基盤とする標高体系」という。)に移行し、電子基準点、三角点、水準点等の標高成果を改定した(古屋ほか, 2026)。衛星測位を基盤とする標高体系では、衛星測位と新たに整備された陸海シームレスなジオイド・モデル「ジオイド2024日本とその周辺」(以下「JPGeo2024」という。)を用いることで現況に即した標高を従来よりも迅速に取得することが可能となった。

我が国の標高の基準は測量法により規定されており、原則として東京湾平均海面からの高さで表示し、その原点は日本水準原点(東京都千代田区)であることと定められている。そのため、JPGeo2024は東京湾平均海面に一致するように構築されている(平岡ほか, 2026)。一方、水準測量により日本水準原点と結合できない一部の離島では、測量法第11条第1項第3号ただし書の規定により、標高の原点(以下「原点」という。)として日本水準原点とは異なる原点が定められている。このような離島における標高は、東京湾平均海面からの高さではなく、当該離島独自の平均海面を基準とした高さである。

新たな標高体系では、衛星測位とJPGeo2024を用いることにより、離島を含む日本全土で東京湾平均海面を基準とする高さを得られるようになった。しかし、一部の離島においては、東京湾平均海面と離島独自の平均海面との差が最大で約1m生じており、東京湾平均海面を基準とした場合、現況と大きく乖離した標高となる。そこで、このような乖離を生じさせないために、当該離島に対して、測量法第11条第1項第3号ただし書の規定に基づく従来の離島独自の平均海面を維持することとし、東京湾平均海面と離島独自の平均海面との差を新たに「基準面補正量」と定義し、これを導入することにより、現況に即した標高を引き続き取得できるようにした。ただ

現所属：¹退職(令和7年4月1日)、²文部科学省、³中国地方測量部

し、これまでの離島独自の平均海面と東京湾平均海面との差が小さい離島については、東京湾平均海面からの高さを標高とすることとした。

本稿では、新たに導入した基準面補正量の概要や適用範囲、その計算方法について報告する。

2. 基準面補正量の導入

従来の標高体系における測地成果 2011 に準拠するジオイド・モデル「日本のジオイド 2011」（以下「GSIGEO2011」という。）は、重力データを用いて構築した重力ジオイド・モデルを GNSS 測量及び水準測量から得られた実測ジオイド高に合わせ込むことで構築されていた（兒玉ほか, 2014; 小板橋ほか, 2018）。そのため、従来の標高体系では日本水準原点とは異なる原点が定められている離島におけるジオイドは、離島独自の平均海面と一致していた。したがって、従来の標高体系では離島における基準面補正量という概念はそもそも不要であった。

一方、新しい標高体系の基盤となる JPGeo2024 は離島を含む日本全土で東京湾平均海面と一致している。基準面補正量は、東京湾平均海面と従来の離島独自の平均海面との差が大きい離島の標高を、当該離島の標高の利用用途を考慮し、現況に即した標高とするために、新たに導入されるものである。基準面補正量を導入する離島は、衛星測位を基盤とする標高体系への移行後も測量法第 11 条第 1 項第 3 号ただし書の規定が適用され、原則従来の離島独自の平均海面が維持される。

通常、衛星測位により標高を求める際には、橢円体高から JPGeo2024 で得られるジオイド高を差し引くが（図-1）、基準面補正量が導入された離島においては、ジオイド高に加え基準面補正量を差し引くことで、当該離島の平均海面を基準とした高さ（標高）を得ることになる（図-2）。

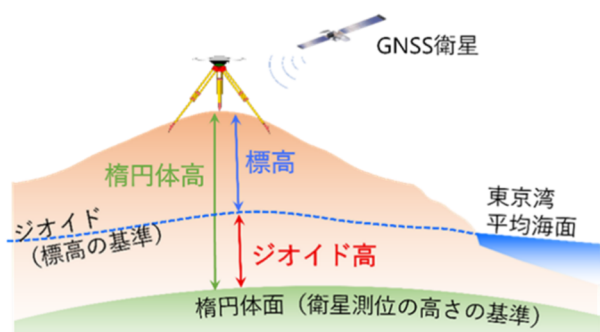
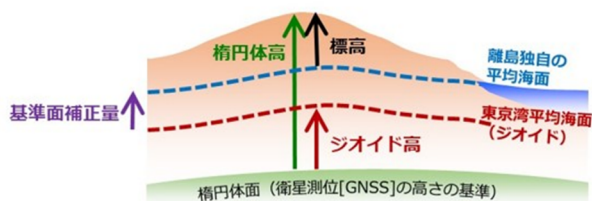


図-1 標高・ジオイド高・橢円体の関係



$$\text{標高} = \text{橢円体高} - \text{ジオイド高} - \text{基準面補正量}$$

図-2 離島原点を定める離島における高さの関係

また、これまで離島独自の平均海面を標高の基準としていた離島のうち、東京湾平均海面と離島独自の平均海面の差が小さい離島については、基準面補正量を導入せず、当該離島における標高の基準を東京湾平均海面に変更する。

基準面補正量を導入し離島独自の平均海面を維持するか否かの判断基準としては、各離島における 5 日間の潮位データから得られる平均潮位からの標準偏差に東京湾平均海面が収まっているか否かで判断した。図-3 は、屋久島及び沖縄島における潮位データの時間変化と東京湾平均海面の関係を示したものである。屋久島では、潮位の標準偏差が約 60 cm、平均潮位と東京湾平均海面との差が約 40 cm であり、東京湾平均海面が標準偏差の範囲内であるため、屋久島は標高の基準を独自の平均海面から東京湾平均海面に変更することとした。一方、沖縄島では、潮位の標準偏差は約 65 cm、平均潮位と東京湾平均海面との差は約 80 cm であり、東京湾平均海面が潮位の標準偏差の範囲外であるため、沖縄島では独自の平均海面を維持することとした。

この判断基準に基づく検討の結果、南西諸島のうち吐噶喇（とから）列島以南、伊豆・小笠原諸島のうち八丈島以南の離島においては独自の平均海面を基準とし、日本水準原点とは異なる原点を維持することとした。一方、南西諸島屋久島以北、伊豆諸島・薩摩半島（いなんば）島以北に位置する離島においては、標高の基準を離島独自の平均海面から東京湾平均海面に変更するとともに、これまで定めていた離島独自の原点を廃止した。これらの離島では、日本水準原点が原点となり、標高が東京湾平均海面からの高さに変更となるため、島内の基本基準点の標高成果を改算した（古屋ほか, 2026）。図-4 に日本水準原点を原点とする範囲（青色）及び日本水準原点とは異なる原点を持つ範囲（赤色）を示す。

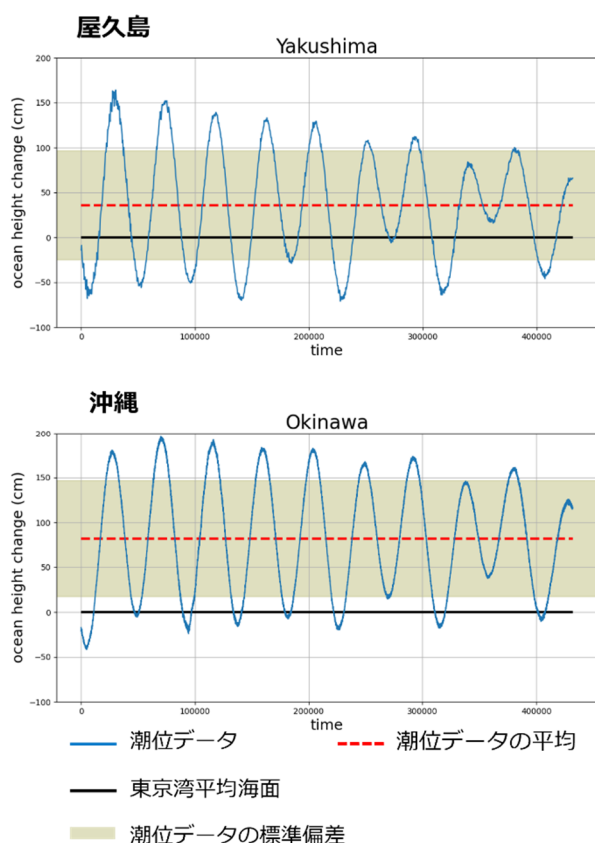


図-3 潮位データと東京湾平均海面の関係の例

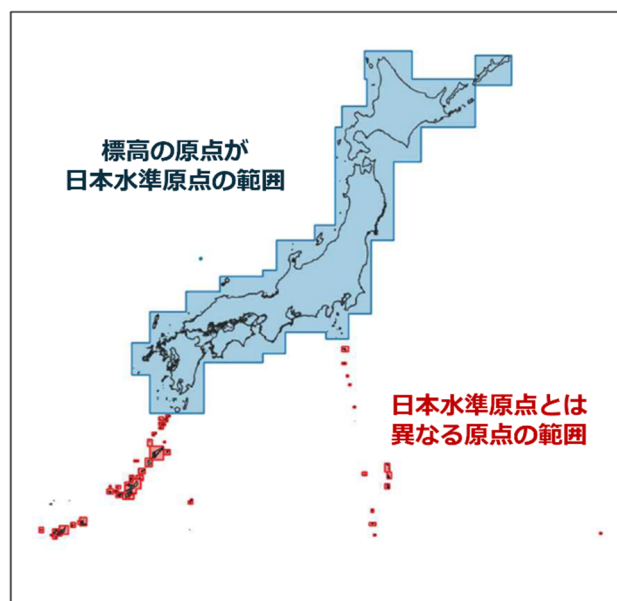


図-4 原点が日本水準原点である範囲（青色）と、日本水準原点とは異なる原点の範囲（赤色）

日本水準原点とは異なる原点を定めた範囲においては、これまで定められていた原点を原則維持しているが、一部の島においては原点の見直しを行った。

伊良部島の原点は、隣接する宮古島と結ぶ伊良部大橋が整備されたことにより原点としての役割を維持する必要がなくなったことから、伊良部島の原点

は宮古島の原点に変更した。また、阿嘉島の原点は、別途原点を持つ座間味島と近距離で隣接しているため、4章で後述する基準面補正パラメータを作成する際に基準面補正量を正確に表現することができず、両島における標高を適切に管理することが困難であることから、阿嘉島の原点は座間味島の原点に変更した。これら2島については、原点を隣接する離島に変更したことに伴い、標高が新たに原点とした離島独自の平均海面からの高さに変更となるため、島内の基本基準点の標高成果を改算した（古屋ほか、2026）。

また、標高体系の移行に伴い、電子基準点の二等水準点としての等級が廃止されたことを踏まえ、電子基準点（二等水準点）を原点として定めていた離島については、当該電子基準点の電子基準点（二等水準点）から電子基準点付属標に原点を変更した。この場合、実存の測量標としては同じものを原点として指定しており、原点の標高成果は変更されない。

表-1に原点を日本水準原点に変更した離島（38島）及び原点を変更したことに伴う各離島の従来原点であった基準点における標高の改定量を、表-2に原点を隣接する離島の原点に変更した離島（2島）及び原点を変更したことに伴う各離島の従来原点であった水準点における標高の改定量を、表-3に離島における原点を今後も維持する離島（46島）をそれぞれ示す。

表-1 原点を日本水準原点に変更した離島及び標高の改定量（単位：m）

島名称	改定量	島名称	改定量
礼文島（北海道）	-0.159	舩倉島（石川県）	-0.027
利尻島（北海道）	-0.154	隠岐島後（島根県）	-0.064
焼尻島（北海道）	-0.128	隠岐島前西ノ島（島根県）	-0.138
天売島（北海道）	0.302	見島（山口県）	-0.025
奥尻島（北海道）	-0.323	沖ノ島（福岡県）	0.041
久六島（青森県）	-0.133	小呂島（福岡県）	0.020
飛島（山形県）	0.041	対馬（長崎県）	-0.093
伊豆大島（東京都）	-0.009	壱岐島（長崎県）	0.029
利島（東京都）	0.075	中通島（長崎県）	0.059
新島（東京都）	-0.092	福江島（長崎県）	0.052
式根島（東京都）	0.046	肥前島島（長崎県）	0.045
神津島（東京都）	0.009	上甕島（鹿児島県）	0.041
大野原島（東京都）	0.482	下甕島（鹿児島県）	0.041
三宅島（東京都）	0.057	鮫島（鹿児島県）	-0.328
御蔵島（東京都）	-0.001	薩摩硫黄島（鹿児島県）	0.074
銭洲（東京都）	-0.151	デン島（鹿児島県）	0.244
蘭瀬波島（東京都）	0.372	口永良部島（鹿児島県）	0.122
粟島（新潟県）	-0.049	種子島（鹿児島県）	0.153
佐渡島（新潟県）	0.031	屋久島（鹿児島県）	0.237

表-2 原点を隣接する離島の原点に変更した離島及び標高の改定量（単位：m）

島名称	変更後の原点	改定量
阿嘉島（沖縄県）	座間味島の原点	0.274
伊良部島（沖縄県）	宮古島の原点	-0.097

表-3 離島における原点を今後も維持する離島

島名称	島名称
八丈島（東京都）	伊平屋島（沖縄県）
青ヶ島（東京都）	伊是名島（沖縄県）
ペヨネース列岩（東京都）	伊江島（沖縄県）
須美寿島（東京都）	粟国島（沖縄県）
鳥島（東京都）	渡名喜島（沖縄県）
西之島（東京都）	久米島（沖縄県）
父島（東京都）	硫黄島島（沖縄県）
母島（東京都）	渡嘉敷島（沖縄県）
北硫黄島（東京都）	座間味島（沖縄県）
硫黄島（東京都）	津堅島（沖縄県）
南硫黄島（東京都）	久高島（沖縄県）
南鳥島（東京都）	北大東島（沖縄県）
平瀬（鹿児島県）	南大東島（沖縄県）
中之島（鹿児島県）	宮古島（沖縄県）
諏訪之瀬島（鹿児島県）	多良間島（沖縄県）
宝島（鹿児島県）	石垣島（沖縄県）
サンドン岩（鹿児島県）	小浜島（沖縄県）
奄美大島（鹿児島県）	黒島（沖縄県）
喜界島（鹿児島県）	鳩間島（沖縄県）
徳之島（鹿児島県）	西表島（沖縄県）
沖永良部島（鹿児島県）	波照間島（沖縄県）
与論島（鹿児島県）	中御神島（沖縄県）
沖縄島（沖縄県）	与那国島（沖縄県）

3. 基準面補正量の計算

基準面補正量は、離島の原点における、標高成果の元期と同じ令和6年6月1日時点の楕円体高（以下「2024 楕円体高」という。）と JPGeo2024 から得られるジオイド高を用いて算出される東京湾平均海面を基準とする標高（以下「2024T.P.標高」という。）から離島独自の平均海面からの標高である標高成果（以下「離島原点における標高成果」という。）を差し引くことにより算出した。また、島内における基準点の配点状況により、次の場合に分けて基準面補正量を算出している。なお、表-4 の算出方法欄の番号は本文の項番号を示している。

表-4 各離島における基準面補正量算出方法の場合分け

電子基準点が存在する離島	
3.1.1 原点が電子基準点 付属標の場合	青ヶ島 母島 南鳥島 諏訪之瀬島
3.1.2 原点が水準点で島 内の水準路線に電 子基準点付属標が 存在する場合	八丈島 父島 宝島 奄美大島 喜界島 徳之島 沖永良部島 与論島 沖縄島 伊是名島 粟国島 渡名喜島 久米島 渡嘉敷島 北大東島 南大東島 宮古島 多良間島 石垣島 西表島 与那国島 波照間島
電子基準点が存在しない離島	
3.2.1 原点上で GNSS 観 測を行っている場 合	ペヨネース列岩 須美寿島 鳥島 西之島 北硫黄島 南硫黄島 平瀬 サンドン岩 硫黄島島 座間味島 津堅島 久高島 鳩間島 黒島 中御神島
3.2.2 原点が水準点であ り、島内の水準路 線上において原点 以外の基準点上で GNSS 観測を行っ ている場合	中之島 伊平屋島 伊江島 小浜島
個別対応	
3.3	硫黄島

3.1 島内に電子基準点が存在する離島

3.1.1 原点が電子基準点付属標の場合

電子基準点付属標における 2024T.P.標高と離島原点における標高成果との差分を基準面補正量とした。

3.1.2 原点が水準点で島内の水準路線に電子基準点付属標が存在する場合

電子基準点付属標における 2024T.P.標高を固定とし、これまでの水準測量による観測値を用いて得た離島原点の 2024T.P.標高と、離島原点における標高成果との差分を基準面補正量とした。なお、水準路線が環を形成している場合は、水準網平均計算により 2024T.P. 標高を得た。

3.2 島内に電子基準点が存在しない離島

3.2.1 原点上で GNSS 観測を行っている場合

原点上での GNSS 観測データから得られた楕円体高を、楕円体高変換グリッドデータにより変換計算を行い、原点の 2024 楕円体高を算出する。算出した原点の 2024 楕円体高と JPGeo2024 を用いて得られる原点の 2024T.P. 標高と離島原点における標高成果との差分を基準面補正量とした。また、原点ではな

く偏心点上で GNSS 観測データを実施している場合は、偏心点から原点までの水準測量による観測比高を加味して 2024T.P 標高を算出した。

なお、楕円体高変換グリッドデータは、標高改定に伴い、三角点標高補正パラメータ（古屋ほか,2026）の作成過程で得られた、電子基準点本点の楕円体高の変化量から作成されたグリッドデータである。

3.2.2 原点が水準点であり、島内の水準路線において原点以外の基準点上で GNSS 観測を行っている場合

原点以外で GNSS 観測を行った基準点（以下「観測点」という。）の GNSS 観測データから得られた楕円体高を、楕円体高変換グリッドデータにより変換計算を行い、観測点の 2024 楕円体高を算出する。算出した観測点の 2024 楕円体高と JPGeo2024 を用いて得られる観測点の 2024T.P 標高を固定とし、過去の水準測量による観測値を用いて得た原点の 2024T.P 標高と離島原点における標高成果との差分を基準面補正量とした。なお、水準路線が環を形成している場合は、水準網平均計算により 2024T.P 標高を得た。

3.3 硫黄島における算出方法

硫黄島は、火山活動による地殻変動が激しく、離島原点の標高成果が現況と大きく乖離していることが明らかだったため、離島原点の標高を改算した（古屋ほか、2026）上で基準面補正量を算出した。新標高は令和 6 年 6 月 1 日の楕円体高から算出しているため、硫黄島においては標高改定前後における楕円体高が一致する。そのため、JPGeo2024 と GSIGEO2011 の差分がそのまま基準面補正量となる。

3.4 離島ごとの基準面補正量

表-5 に算出した離島ごとの基準面補正量を示す。なお、表-5 に記載している離島は島内に原点が定められている離島のみであり、日本水準原点とは異なる原点の範囲で表-5 に記載のない離島については、離島の原点が定められている近傍の離島の基準面補正量が適用されている。例として、口之島は中之島と、竹富島は石垣島と同じ基準面補正量が適用されている。

表-5 基準面補正量一覧（単位：m）

島名称	基準面補正量	島名称	基準面補正量
八丈島（東京都）	0.387	伊平屋島（沖縄県）	0.602
青ヶ島（東京都）	0.483	伊是名島（沖縄県）	0.620
ペヨネース列岩（東京都）	0.632	伊江島（沖縄県）	0.617
須美寿島（東京都）	1.305	粟国島（沖縄県）	0.534
鳥島（東京都）	0.503	渡名喜島（沖縄県）	0.613
西之島（東京都）	0.745	久米島（沖縄県）	0.639
父島（東京都）	0.642	硫黄島島（沖縄県）	0.775
母島（東京都）	0.552	渡嘉敷島（沖縄県）	0.614
北硫黄島（東京都）	0.330	座間味島（沖縄県）	0.564
硫黄島（東京都）	0.532	津堅島（沖縄県）	0.633
南硫黄島（東京都）	0.780	久高島（沖縄県）	0.624
南鳥島（東京都）	0.997	北大東島（沖縄県）	0.690
平瀬（鹿児島県）	0.376	南大東島（沖縄県）	0.369
中之島（鹿児島県）	0.419	宮古島（沖縄県）	0.657
諏訪之瀬島（鹿児島県）	0.576	多良間島（沖縄県）	0.674
宝島（鹿児島県）	0.689	石垣島（沖縄県）	0.564
サンドン岩（鹿児島県）	0.778	小浜島（沖縄県）	0.646
奄美大島（鹿児島県）	0.667	黒島（沖縄県）	0.639
喜界島（鹿児島県）	0.718	鳩間島（沖縄県）	0.554
徳之島（鹿児島県）	0.649	西表島（沖縄県）	0.598
沖永良部島（鹿児島県）	0.636	波照間島（沖縄県）	0.738
与論島（鹿児島県）	0.656	中御神島（沖縄県）	0.873
沖縄島（沖縄県）	0.684	与那国島（沖縄県）	0.620

4. 基準面補正パラメータ

基準面補正量は、ユーザーの利便性を考慮し、グリッド化し位置情報と結びつけた基準面補正パラメータファイルとして一般向けに提供している。ファイル形式は、JPGeo2024 と同じ形式である国際測地学協会の国際ジオイド事業 (ISG: International Service for the Geoid) が推奨する ISG-format (version 2.0)（以下「ISG 形式」という。）及び GIS 等で利用可能な地理的な情報が記載された XML 形式のデータである GML 形式の二つで、いずれもメッシュデータとして基盤地図情報ダウンロードサービス（国土地理院）で入手可能である。また、測量計算サイト（国土地理院）内のジオイド高計算においても適用範囲内の任意の座標値を入力することでジオイド高と合わせて基準面補正量の計算が可能である。さらに、今回の標高改定、ジオイド・モデル改定に対する測量・測位分野における対応の円滑化を図るため、JPGeo2024 と基準面補正パラメータを統合したファイルも提供している。

4.1 基準面補正パラメータの作成

各離島における基準面補正量の適用範囲について

は、適用する離島の陸域を全て含むように陸域及び周辺の海域に対して、緯度は1分単位、経度は1.5分単位で設定した矩形により適用範囲を指定し、各適用範囲に対して対応する離島の基準面補正量を一意に設定している。なお、同一島内において、一つの矩形で範囲指定が難しい場合は、複数の矩形により範囲を指定している。

ISG形式における基準面補正パラメータファイルの公開範囲は基準面補正量を算出した離島周辺のみだけではなく、JPGeo2024と同じく北緯15度から北緯50度まで及び東経120度から東経160度までの範囲とし、グリッドの間隔を緯度方向で1分単位、経度方向で1.5分単位とした。これにより、JPGeo2024と基準面補正パラメータは同一のグリッドが同一地点に相当し、その地点における数値が記載される形式となっている。図-4に示す原点が日本水準原点の範囲においては基準面補正量0.0000を、原点が日本水準原点とは異なる原点を適用する範囲においては算出した離島に対応する基準面補正量を、その他基準面補正量が定められていない海域等の範囲においてはデータが無いことを示す-9999.0000をそれぞれ記載している。

GML形式における基準面補正パラメータファイルについてもJPGeo2024と同様に、緯度40分、経度1度の幅で囲まれる標準1次メッシュの範囲でデータを区切り、標準1次メッシュを更に320×320個のメッシュに分割した際の各メッシュの中心点の数値データをISG形式のデータから算出して記載して

いる。なお、GML形式においては、提供単位が都道府県ごとであることから、図-4に示す原点が日本水準原点とは異なる範囲に該当する都道府県のデータのみ基準面補正パラメータファイル及びJPGeo2024と基準面補正パラメータを統合したファイルを提供している。

5. おわりに

国土地理院では、令和7年4月1日に衛星測位を基盤とする標高体系に移行した。新たな標高体系では、東京湾平均海面に一致した陸海シームレスなジオイド・モデルであるJPGeo2024が基盤となっており、その構築に伴い、新たに東京湾平均海面と離島独自の平均海面の差である「基準面補正量」を導入した。これにより、日本水準原点とは異なる原点が定められている範囲において、衛星測位により標高を求める際は、JPGeo2024から得られるジオイド高に加えて基準面補正量を用いることで、東京湾平均海面を基準とする高さから離島独自の平均海面を基準とする高さに補正し、当該離島の現況に即した高さを得ることができる。

今回算出した基準面補正量及び作成した基準面補正パラメータは今後頻繁に更新するようなことは想定していないが、新たに離島の原点が定められ基準面補正量が算出された場合やジオイド・モデルが更新されたなどの場合には、必要に応じて更新を検討する。

(公開日：令和8年3月16日)

参考文献

- 古屋智秋, 井上武久, 針間栄一郎, 檜山洋平, 岩下知真子, 多田直洋, 高築晶, 山田直輝, 田上節雄, 吉川忠男, 中久喜智一, 下平佳朱美, 飯尾研人, 松原柚季, 石川典彦, 山下達也, 高松直史, 宮崎隆幸, 橋本繭未, 村上真亮, 宗包晃子, 齋田宏明, 影山勇雄, 湯通堂亨 (2026): 衛星測位を基盤とする標高体系への移行に伴う基準点の標高成果の改定, 国土地理院時報, 140, 1-22. doi: 10.57499/JOURNAL_140_01
- 平岡喜文, 菅原安宏, 小柳拓真, 小川拓真, 松尾功二, 古屋智秋 (2026): 新しいジオイド・モデル「ジオイド2024 日本とその周辺」の構築, 国土地理院時報, 140, 29-46. doi: 10.57499/JOURNAL_140_03
- 兒玉篤郎, 宮原伐折羅, 河和宏, 根本悟, 黒石裕樹 (2014): ジオイド・モデル「日本のジオイド2011」(Ver.1)の構築, 国土地理院時報, 126, 67-85. doi: 10.57499/JOURNAL_126_11
- 小坂橋勝, 小島秀基, 根本悟, 宮原伐折羅, 平岡喜文, 矢萩智裕 (2018): ジオイド・モデル「日本のジオイド2011」(Ver.2)の構築, 国土地理院時報, 130, 1-7. doi: 10.57499/JOURNAL_130_01
- 国土地理院: 基盤地図情報ダウンロードサービス(「ジオイド2024 日本とその周辺」と「基準面補正パラメータ」の提供), <https://service.gsi.go.jp/kiban/app/geoid/> (accessed 13 Aug. 2025).
- 国土地理院: 測量計算サイト(ジオイド高計算(ジオイド2024 日本とその周辺)), <https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/geoid/calcgh/calcframe.html> (accessed 13 Aug. 2025).