

# 標高成果改定で何が起こるのか

## 4月1日に施行されること

国土地理院は現在の標高成果の課題解消、測量の効率化を図るため以下を実施します。

1. 全国標高成果の改定 “測地成果2024”
2. ジオイドモデル改定、フォーマット変更  
“ジオイド2024 日本とその周辺（JPGEO2024）”
3. 電子基準点アンテナ架台毎のアンテナ位相特性データの追加
4. 準則改定：GNSS水準測量がGNSS標高測量に

## 1. 全国標高成果の改定 “測地成果2024”

全国の電子基準点、三角点、水準点の成果座標（標高成分）が変わります。

1. 4月1日以降は新成果座標基準にて測量が必要となる  
標高が変わるのみで水平座標は変わりません。
2. 電子基準点の楕円体高も変わるので、N-RTK(VRS)の出力座標が変わる。

**成果表記載の変わる部分** 出典：国土地理院ウェブページ (<https://www.gsi.go.jp/sokuchikijun/hyoko2024rev.html>)

■ 電子基準点「つくば3」の場合

成果値の定義が変更されるため  
「測地成果2024」に変更

基準点成果表

世界測地系【測地成果2011】

| 基準点コード<br>種 別          | 冠字番号<br>基準点名 | 緯度<br>経度<br>標高                        | X (m)<br>Y (m)<br>座標系        | 縮尺係数<br>楕円体高      | 1 / 5 万図名<br>標高区分<br>作業内容<br>作業年月日  |
|------------------------|--------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| EL05440102605<br>電子基準点 | つくば3         | 360613.0866<br>1400510.7347<br>29.528 | 11527.835<br>22777.641<br>9系 | 0.999906<br>69.71 | 土浦<br>水準測量による<br>標高改算<br>2014/03/20 |

衛星測位を基盤とする  
元期が明確な最新の標高に改定

「標高」と「ジオイド高」から算出可能となるため  
数年の移行期間後に記載を削除

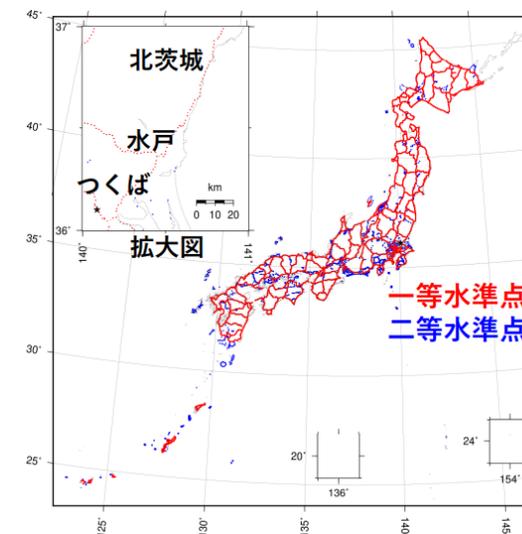
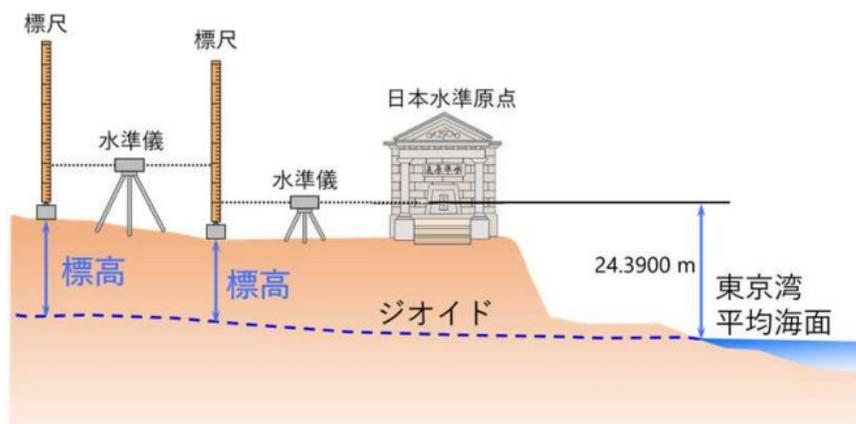
全点がジオイドによる  
算出となるため  
記載を削除

楕円体高は利便性、移行期間を考慮し数年は  
記載されるが、

# なぜ改定するのか？

## 現在の標高はどのように決められている？ 課題は何？

東京湾平均海面からの高さ。日本水準原点を起点に水準測量で順番に測定し決定、維持管理している。



出典：国土地理院ウェブページ <https://www.gsi.go.jp/common/000256572.pdf>  
<https://www.gsi.go.jp/sokuchikijun/suijun-top.html>

## 課題

- 多大な時間と労力がかかる。
- 測定距離による誤差が累積する。
- 測定されるまでに時間がかかり、その間に発生した地殻変動による誤差が累積する。
- 地震後の成果改定が迅速にできない。
- 元期を持たないないので地殻変動補正できない。

これら課題を解決するため、新標高体系へ切り替える。

## 課題の解決。これからの標高

衛星測位（電子基準点）で標高を管理運用

$$\text{標高} = \text{楕円体高} - \text{ジオイド高}$$

楕円体高は衛星測位で得られるので、高精度なジオイドモデルがあれば実現可能

→重カジオイドにより構築

- 全国一括で求められるので
  - 距離による誤差の累積が無い
  - 地殻変動の累積が無い
- 元期設定できる
  - 地殻変動（セミダイナ）補正可能

G1 国土地理院

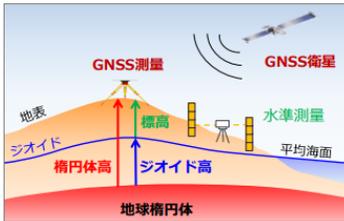
### ジオイドの決め方

**① 実測ジオイド**

衛星測位による楕円体高から  
水準測量による標高を減じて直接算出

長所：短距離であれば精度が高い  
短所：時間と費用を多く要する  
(衛星測位と水準測量の両方が必要)  
限られた場所しか計測できない

水準測量による誤差が内在する



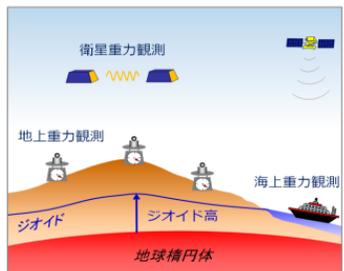
GNSS測量  
水準測量  
平均海面  
地球楕円体  
ジオイド  
楕円体高  
ジオイド高  
標高

実測ジオイド高  
= 楕円体高(衛星測位) - 標高(水準)

**② 重カジオイド**

衛星・地上・海上で計測した  
重力データを全球空間積分して算出

長所：広い領域を効率的に計算できる  
短所：精度は重力データの品質と量に依存する  
複雑な計算処理を要する



衛星重力観測  
地上重力観測  
海上重力観測  
地球楕円体  
ジオイド  
ジオイド高

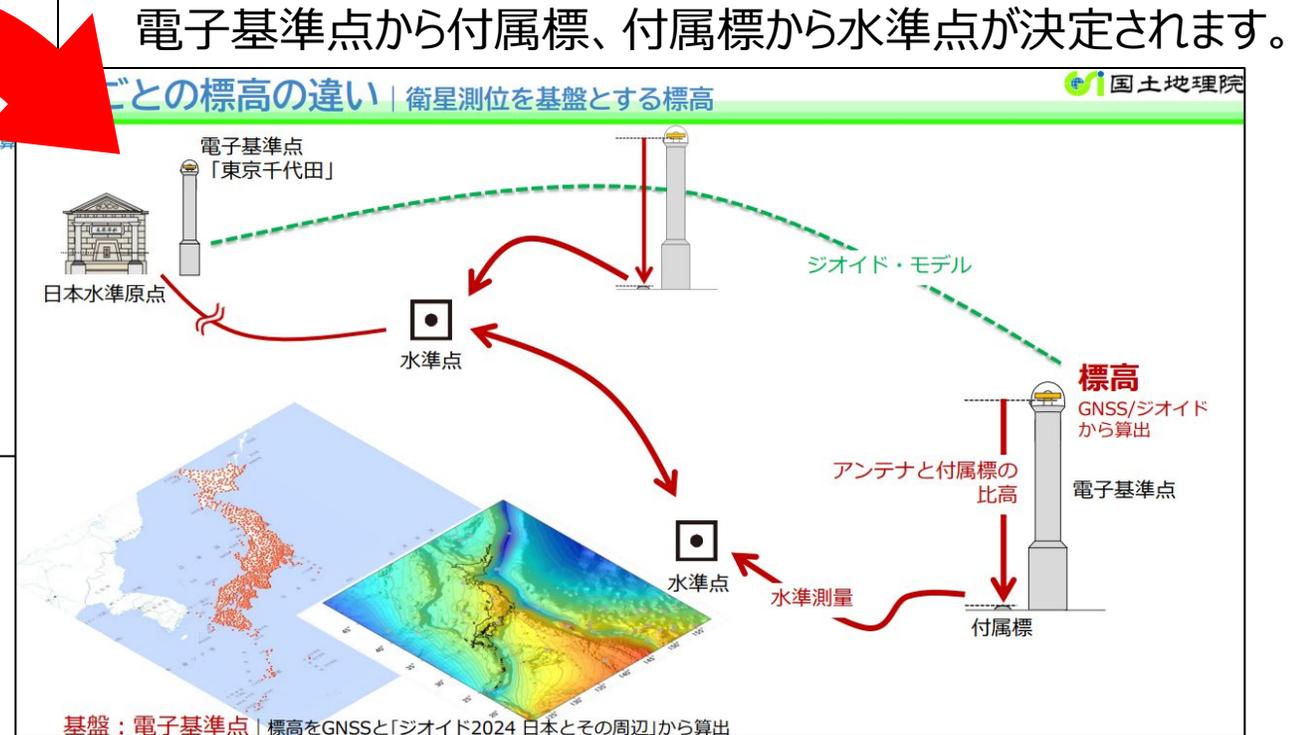
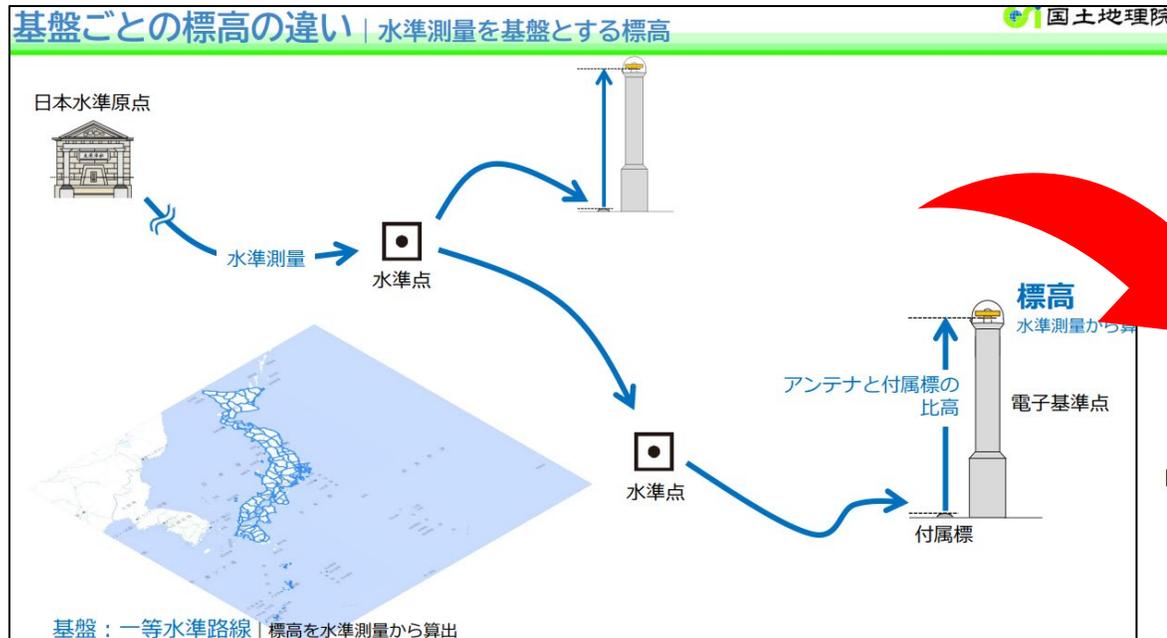
出典：第53回国土地理院報告会資料“全国標高成果の改定”



観測時の既知点座標で計算しないと網平均に歪が生じる。  
これまでの標高成果は元期が無い  
ため、セミダイナ補正が出来なかった。

## 課題の解決。これからの標高

これまでは水準点が基盤でしたが、これからは電子基準点が基盤になります。電子基準点から付属標が決定され、付属標から水準点の成果が決定されます。



出典：第53回国土地理院報告会資料“全国標高成果の改定”



## 3 種類のジオイドファイルと基準面補正

地理院が提供するジオイドファイルは以下 3 種類となります。

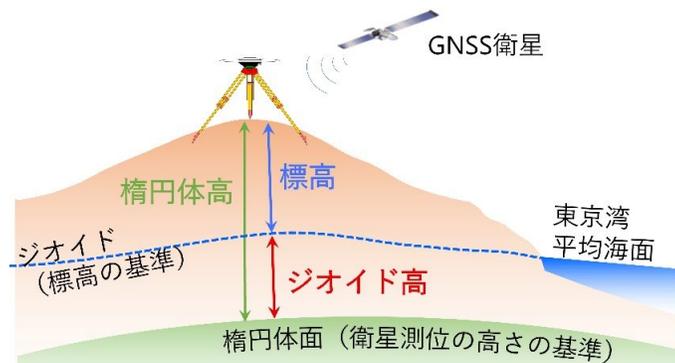
- ①. ジオイド2024日本とその周辺  
純粋なジオイド値のみのファイル
- ②. 基準面補正パラメータ  
離島などの基準面補正值のみのファイル
- ③. ①、②を統合したファイル  
ジオイド値 + 基準面補正值



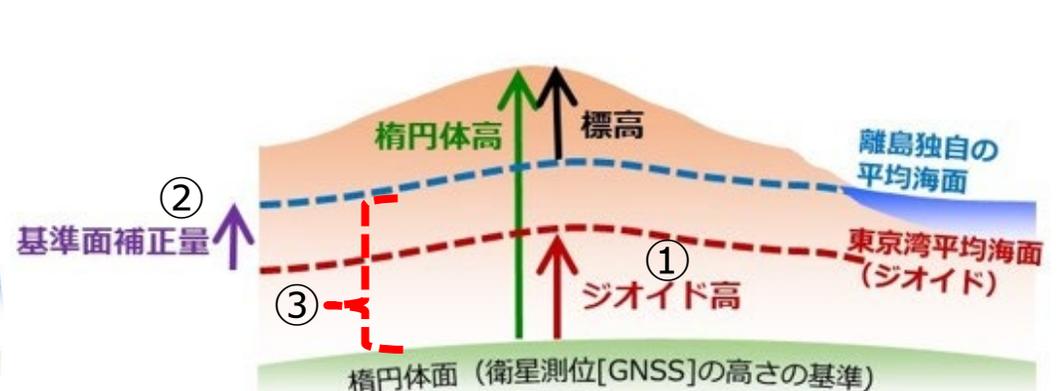
一般的には③を利用すればよい。  
但し本来のジオイドとは異なるため将来は取りやめるとしている。(新しい標高体系が市場に浸透した後に)

**基準面補正とは**  
東京湾平均海面と  
離島独自の平均海面の差

**通常は**  
標高 = 楕円体高 - ジオイド高だが



**離島は**東京湾平均海面からの高さでない。  
標高 = 楕円体高 - ジオイド高① - 基準面補正量②となる



## 3. 電子基準点アンテナ架台毎のアンテナ位相特性の追加

アンテナ架台の種類毎にアンテナ位相特性が設定されます。

- 4/1以降の電子基準点RINEXデータに適用される
- アンテナ位相特性データは日本測量機器工業会のウェブから取得  
→GNSS-ProXは新アンテナ位相特性データをダウンロードし入力する

(従来) アンテナ種類毎 → (新) アンテナ種類 & 架台種類毎



主な電子基準点の外観

出典：国土地理院ウェブサイト  
[https://www.gsi.go.jp/denshi/denshi\\_ab\\_out\\_GEONET-CORS.html](https://www.gsi.go.jp/denshi/denshi_ab_out_GEONET-CORS.html)

### アンテナ位相特性データとRINEXデータの例

#### ■ TRM159900アンテナの定数

|              |     |                    |                   |     |      |      |      |      |     |  |
|--------------|-----|--------------------|-------------------|-----|------|------|------|------|-----|--|
| TRM159900.00 | GSI | GSI TRM Choke Ring | N-T ( 1) 17/07/01 |     |      |      |      |      |     |  |
| 0.0          | 0.8 | 132.9              |                   |     |      |      |      |      |     |  |
| 0.0          | 0.0 | 0.3                | 0.7               | 1.1 | 1.6  | 2.0  | 2.4  | 2.6  | 2.6 |  |
| 2.4          | 2.2 | 1.6                | 0.9               | 0.0 | -1.1 | -2.3 | -3.8 | -5.3 |     |  |
|              | 0.4 | 1.1                | 131.8             |     |      |      |      |      |     |  |
| 0.0          | 0.0 | 0.1                | 0.2               | 0.3 | 0.5  | 0.6  | 0.8  | 1.0  | 1.2 |  |
| 1.4          | 1.3 | 1.1                | 0.9               | 0.6 | 0.5  | 0.3  | -0.5 | -2.9 |     |  |

#### ■ TRM159900アンテナ+架台6の定数

|              |      |                    |                   |     |     |      |      |      |  |  |
|--------------|------|--------------------|-------------------|-----|-----|------|------|------|--|--|
| TRM159900.00 | GSI6 | GSI TRM Choke Ring | GSI ( 2) 24/12/20 |     |     |      |      |      |  |  |
| -0.7         | 1.3  | 128.5              |                   |     |     |      |      |      |  |  |
| -0.8         | -0.9 | -1.0               | -0.3              | 0.4 | 1.1 | 1.6  | 2.1  | 2.4  |  |  |
| 2.4          | 2.1  | 1.7                | 1.0               | 1.0 | 0.0 | -4.3 | -4.9 |      |  |  |
|              | -1.1 | 1.1                |                   |     |     |      |      |      |  |  |
| 1.0          | 0.8  | 0.6                | 0.9               | 1.2 | 1.4 |      |      |      |  |  |
| 1.5          | 1.5  | 1.2                | 0.9               | 0.7 | 0.1 | -1.7 | -4.1 | -5.3 |  |  |

架台のコードGSI6に変更

#### ■ 電子基準点「つくば1」のRINEXヘッダー (現行)

```

3.02 OBSERVATION DATA M (MIXED) RINEX VERSION / TYPE
BINEX2RINEX 2.10 GSI, JAPAN 20241002 19:52:48UTCPGM / RUN BY / DATE
2110 MARKER NAME
GEODETTIC MARKER TYPE
GSI, JAPAN GEOSPATIAL INFORMATION AUTHORITY OF JAPAOBSERVER / AGENCY
00000 TRIMBLE ALLOY 6 15,22/JUL/2022 REC # / TYPE / VERS
-3957161.9517 3310203.6640 3737752.3593 ANT # / TYPE
0.0000 0.0000 0.0000 APPROX POSITION XYZ
ANTENNA: DELTA H/E/N
    
```

#### ■ 電子基準点「つくば1」のRINEXヘッダー (令和7年4月1日以降)

```

3.02 OBSERVATION DATA M (MIXED) RINEX VERSION / TYPE
BINEX2RINEX 2.10 GSI, JAPAN 20241002 19:52:48UTCPGM / RUN BY / DATE
2110 MARKER NAME
GEODETTIC MARKER TYPE
GSI, JAPAN GEOSPATIAL INFORMATION AUTHORITY OF JAPAOBSERVER / AGENCY
00000 TRIMBLE ALLOY 6 15,22/JUL/2022 REC # / TYPE / VERS
-3957161.9517 3310203.6640 3737752.3593 ANT # / TYPE
0.0000 0.0000 0.0000 APPROX POSITION XYZ
ANTENNA: DELTA H/E/N
    
```

架台のコードを「GSI」から「GSI6」に変更

## 4. 準則改定：GNSS水準測量がGNSS標高測量に

第4章「GNSS測量機による水準測量」が「GNSS標高測量」に変わります。

解析処理プロセス及び帳票が変わりますのでGNSS-ProXはVersion upが必要です。

内容は現在のGNSS水準測量と似ていますが、違いがあります。

主な違いは以下（本内容は国土地理院パブリックコメント「測量法第34条で定める「作業規程の準則」の一部改正に関する意見募集について」の公開資料から得た情報の為、最終ではありません）

|                    | 従来（GNSS水準測量） | 新（GNSS標高測量） |
|--------------------|--------------|-------------|
| 利用可能な既知点           | 電子基準点<br>水準点 | 電子基準点       |
| セミダイナミック補正         | 使用しない        | <b>使用する</b> |
| 網平均<br>斜距離の残差の許容範囲 | 80mm         | 30mm        |



観測時の位置（今期）と成果座標（元期）は異なるため網平均時に歪が生じる。  
 セミダイナミック補正により地殻変動による網の歪をなくし正確な網平均にしている。  
 従来は標高成果は元期が無かったためにセミダイナ補正が出来なかった。

## まとめ

1. 電子基準点、三角点、水準点の成果改定
  - 4/1以降は新成果を使用して測量する。
  - 電子基準点の楕円体高も変わるため、N-RTK(VRS)で出力される高さも変わる。
2. ジオイドモデル改定、フォーマット変更
  - 3種公開されるが一般的には統合ファイル（ジオイド+基準面補正）を使用すればよい。
3. 電子基準点アンテナ架台毎のアンテナ位相特性の追加
  - 4/1以降の電子基準点RINEXデータに適用される。
  - RINEX利用者は最新のアンテナ位相特性データを工業会からダウンロードしアプリに導入する。
4. 準則が改定されGNSS水準測量がGNSS標高測量になる
  - 4/1以降の3級水準測量は本手法を使用する。
  - GNSS-ProXはVerupし本規定（手順、帳票）に対応させる必要がある。

END