

「ジオイド2024日本とその周辺」の公開と標高改定に期待するもの Release of “Geoid 2024 in and around Japan” and expectations to the revision of the height system

田部井隆雄^{1, 2}, 多田吉成¹, 庭野 基¹, 相京幸一¹, 森永貴之¹, 伊藤広和¹, 島田誠一¹, 里村幹夫¹
1: 株式会社日豊; 2: 高知大学

Takao Tabei^{1, 2}, Yoshinari Tada¹, Motoi Niwano¹, Koichi Aikyo¹, Takayuki Morinaga¹,
Hirokazu Itoh¹, Seiichi Shimada¹, Mikio Satomura¹
1: Nippo Co., Ltd.; 2: Kochi University

2024年11月1日 / 呉市

➤ 標高値

土木，建設，地理，農業，防災等の分野の基礎資料

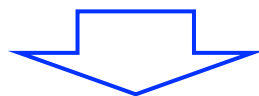
➤ 標高成果の改定

国土地理院「電子基準点等の基準点の標高成果について，2025年4月1日に衛星測位を基盤とする最新の値に改定する」

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

↑ GNSS測位

↑ ジオイドモデル



- ◆ 現行「日本のジオイド2011」から新版「ジオイド2024日本とその周辺」への変更に伴うジオイド高変化を調べる
- ◆ GNSS標高測量により最新の標高を決定する際の注意点を議論する

➤ 2024年3月公開

➤ 重力ジオイド

地上重力

船上重力

海面高度計

航空重力

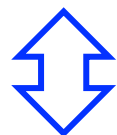
衛星重力

短

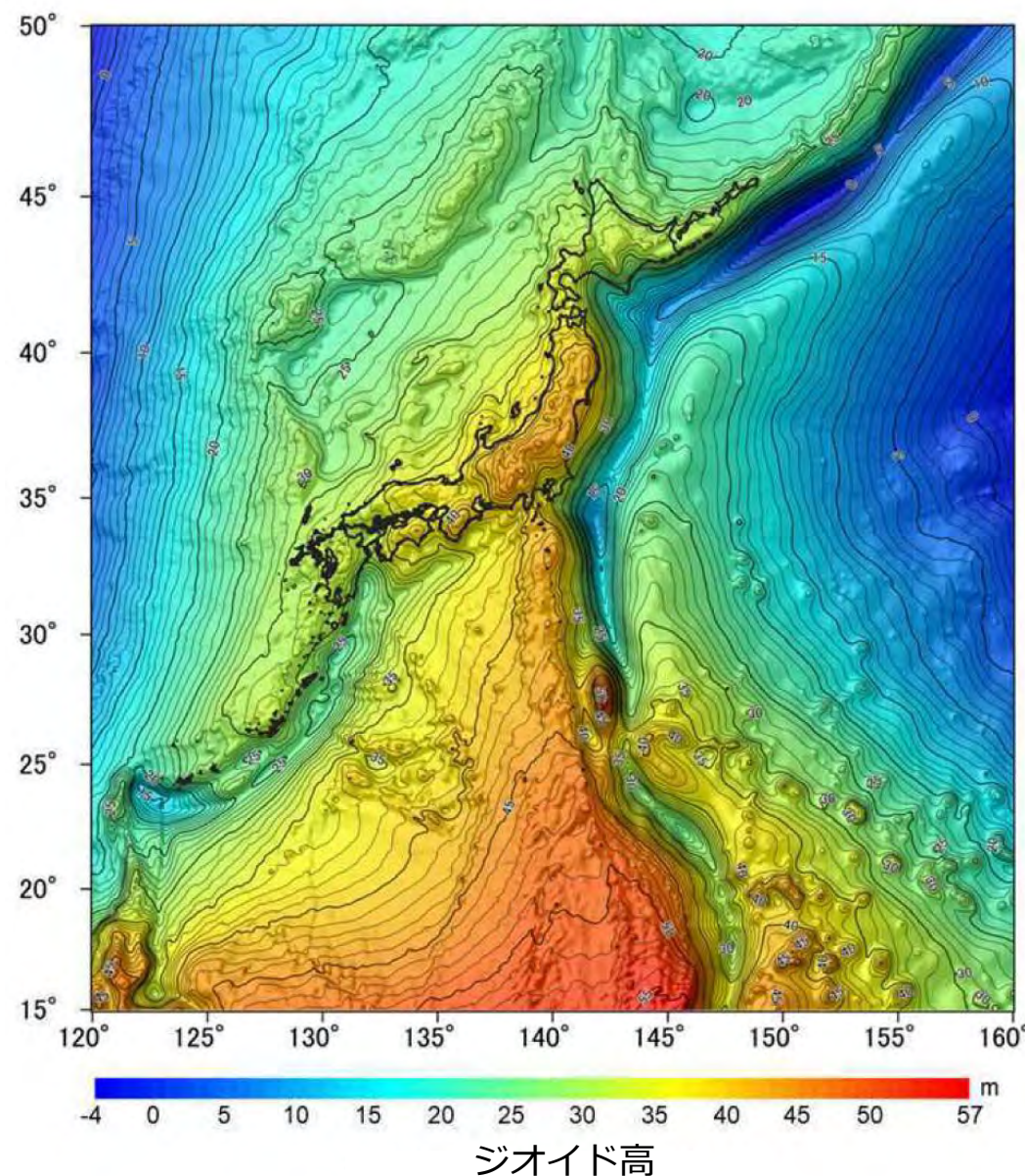
波長

長

➤ 精度 約3 cm



現行「日本のジオイド2011」(Ver.2.2)
重力ジオイド+実測(GPS/水準)ジオイド
水準測量による誤差が内在

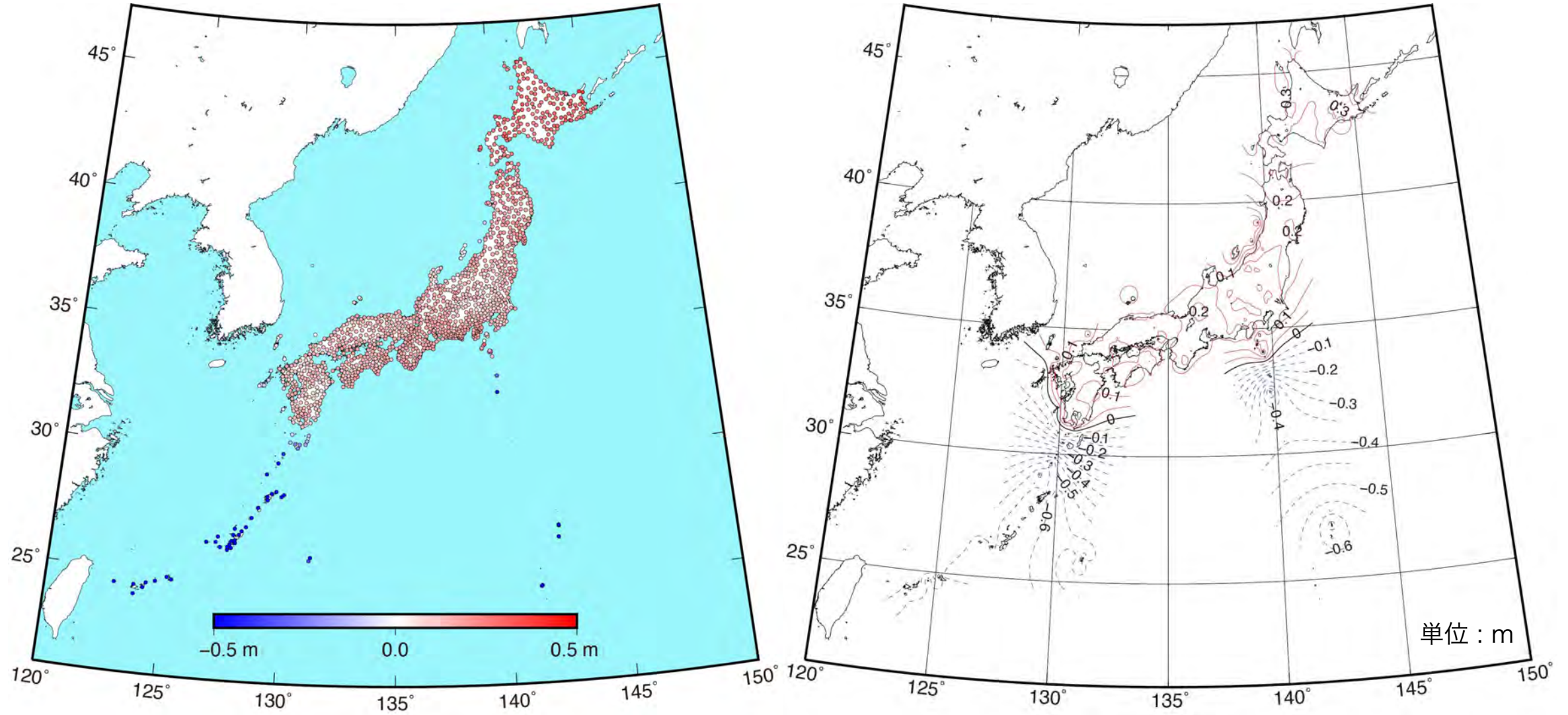


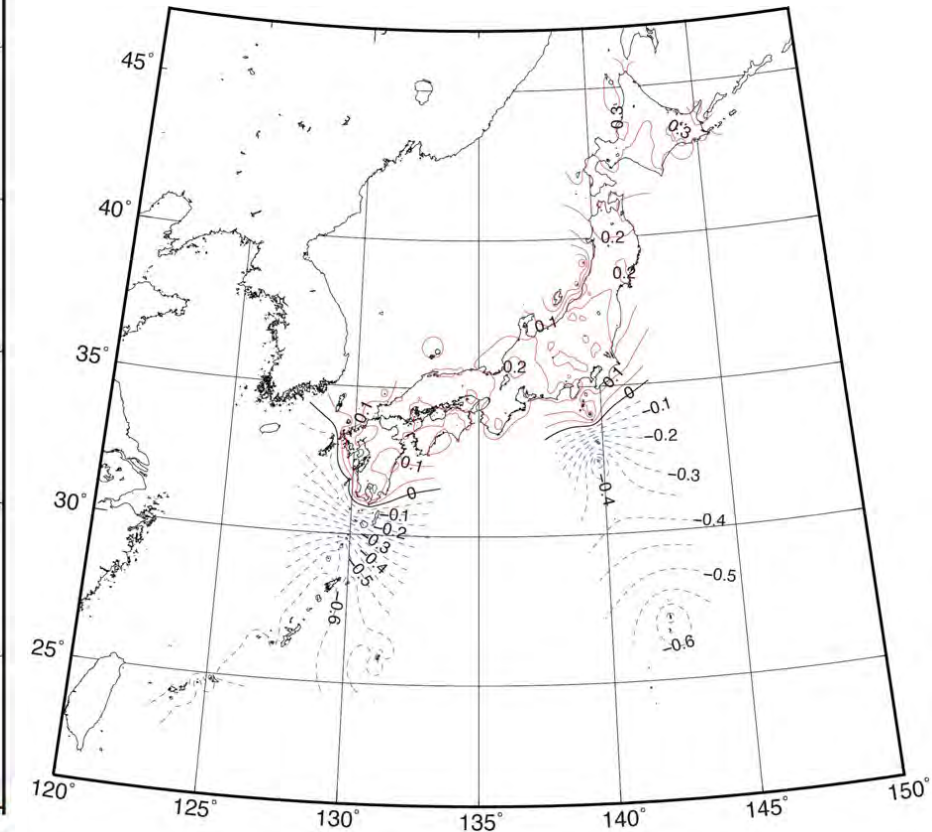
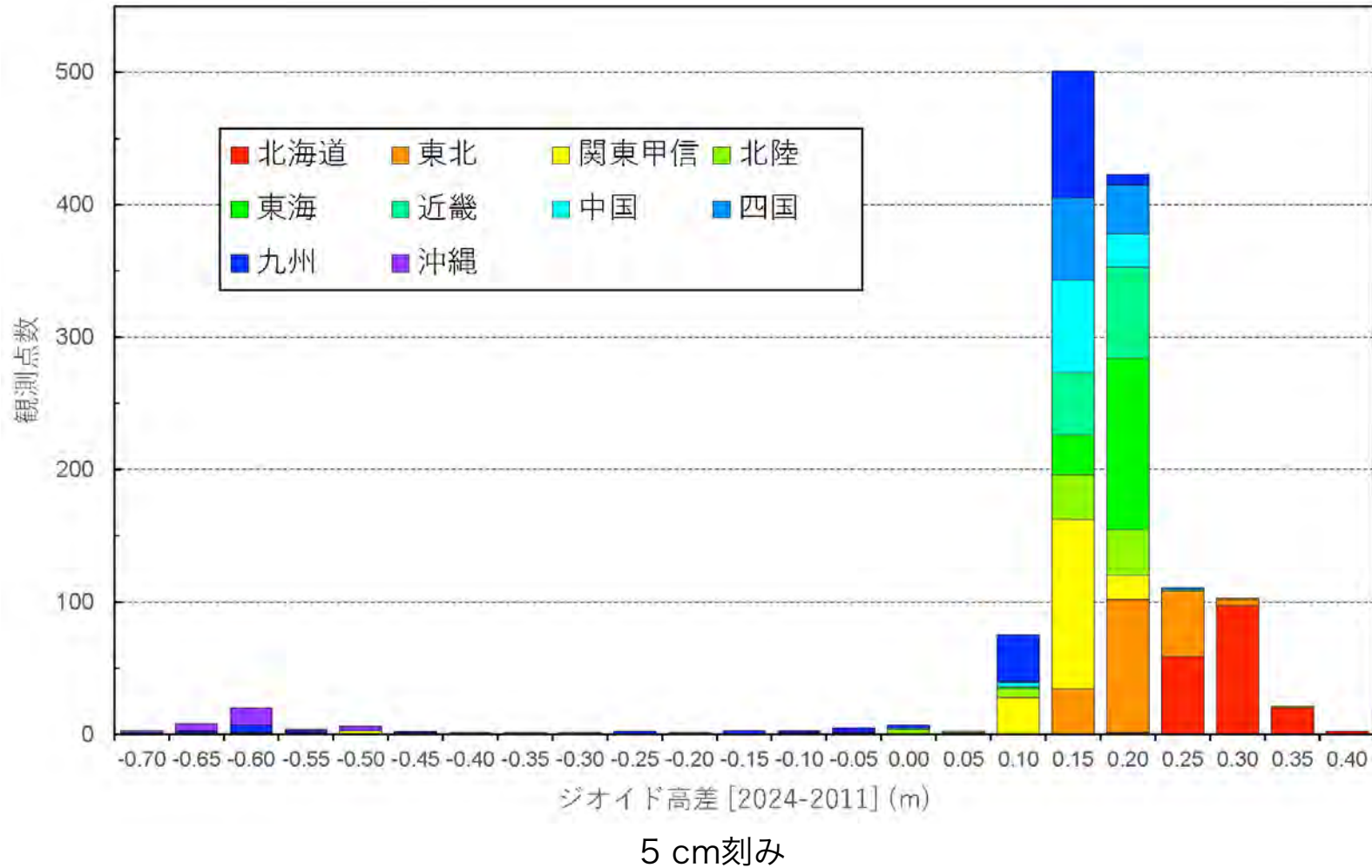
- 国土地理院ジオイド・モデルのダウンロード
 - 「ジオイド2024日本とその周辺」(試行版) – 以下 “ジオイド2024”
 - 「日本のジオイド2011」(Ver.2.2) – 以下 “ジオイド2011”

https://www.gsi.go.jp/buturisokuchi/grageo_reference.html
- 電子基準点全点におけるジオイド高計算
 - ジオイド2024 - geoidcalc_winr4.exe (ジオイド2024に同封)
 - ジオイド2011 - ジオイド高計算サービス利用

<https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/geoid/calcgh/calcframe.html>
- 電子基準点および付属標の元期座標, 標高等
 - 基準点成果等閲覧サービス

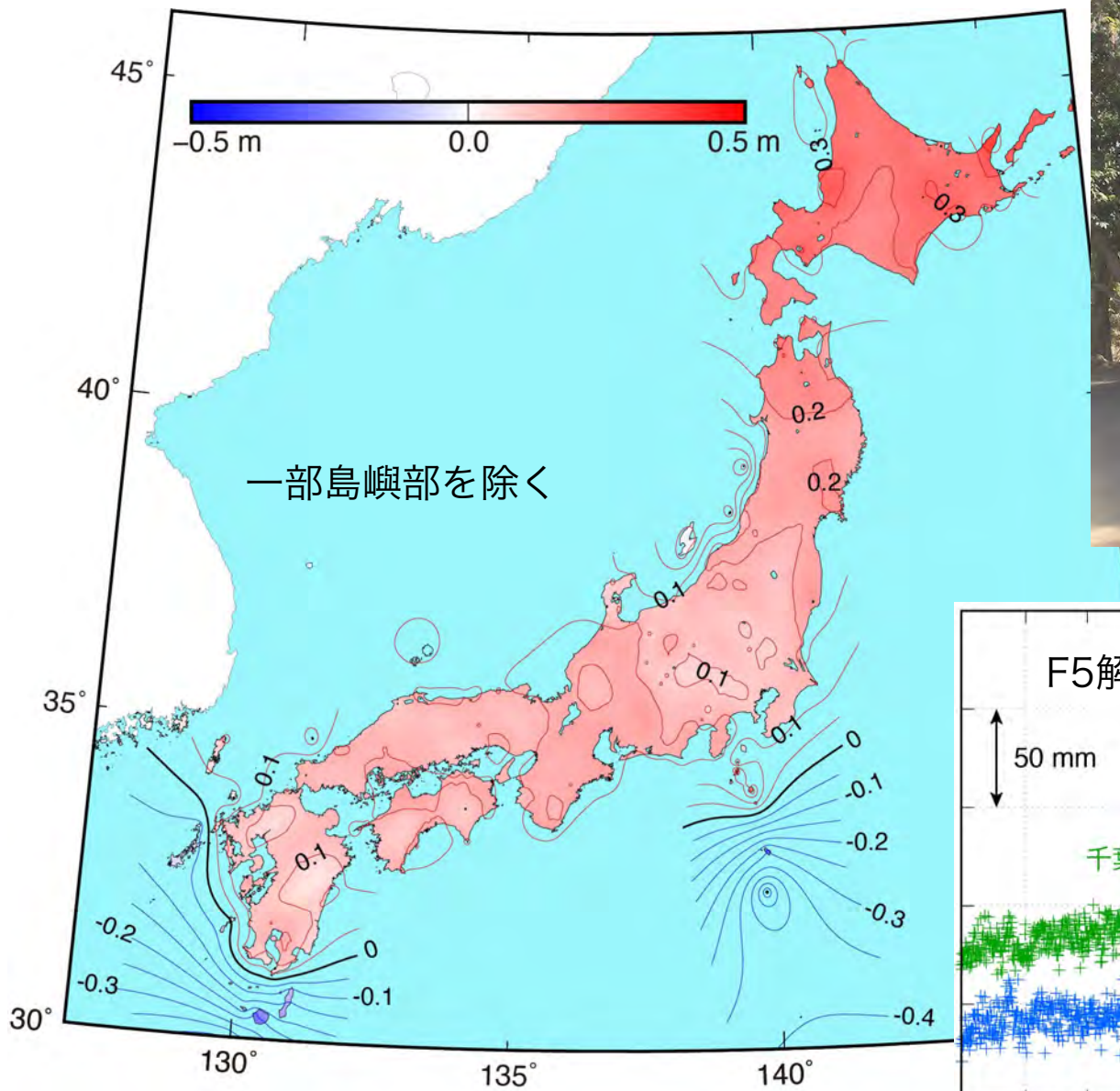
<https://sokuseikagis1.gsi.go.jp/top.html>





ジオイド高差 [ジオイド2024-2011] – 距離依存性？

7

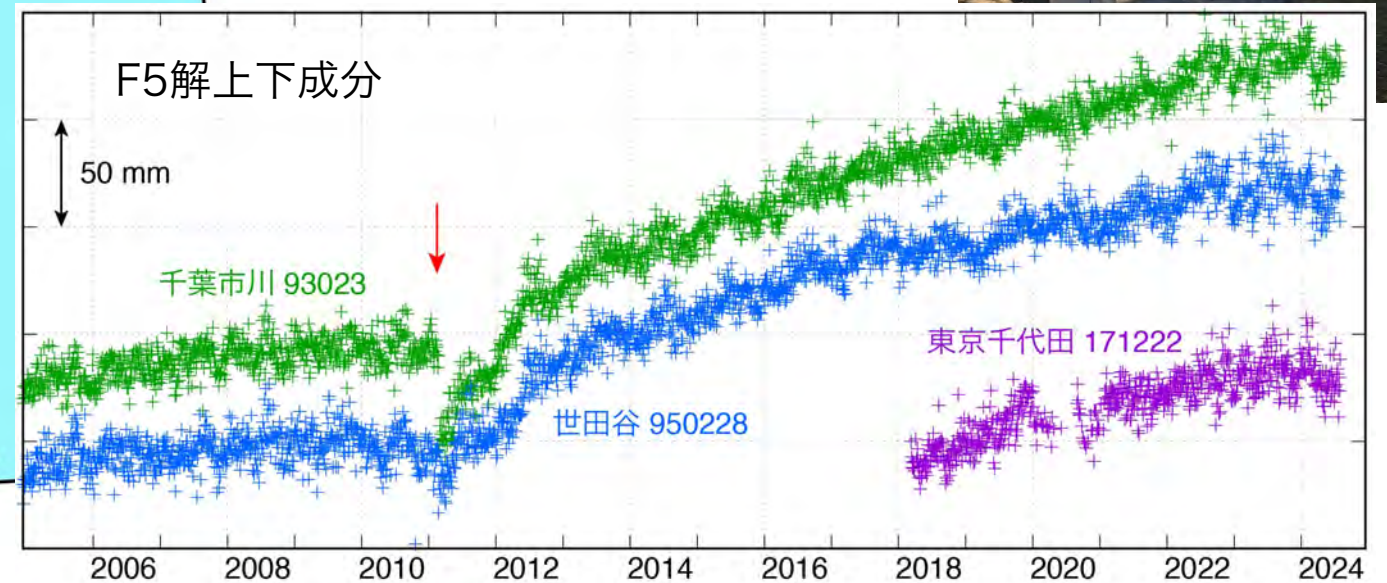


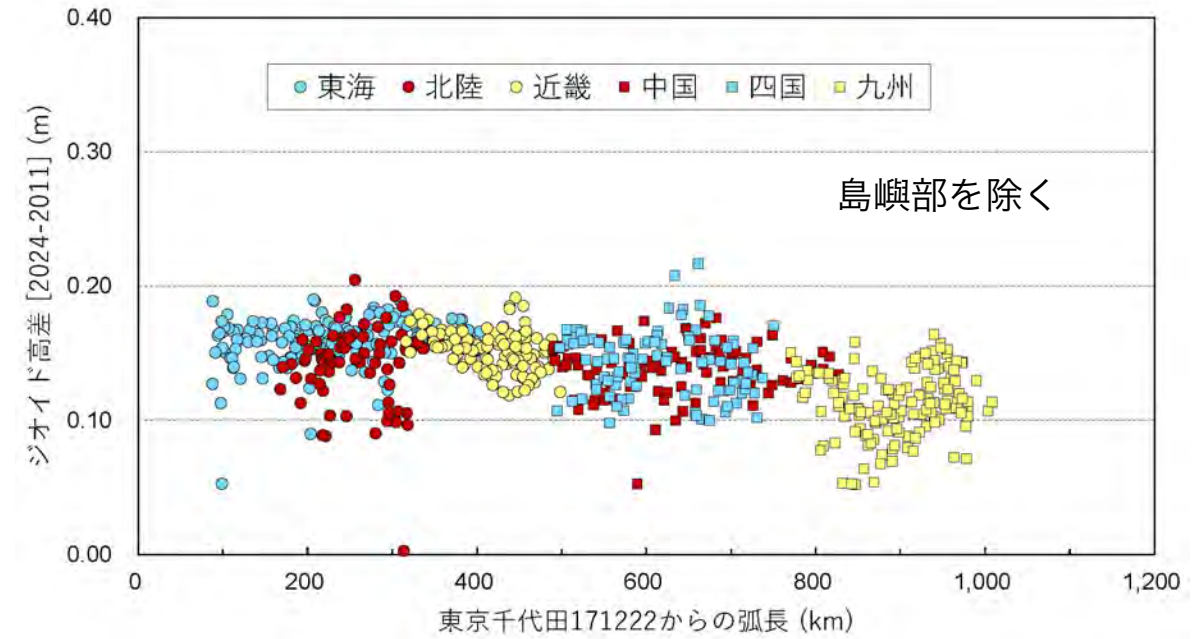
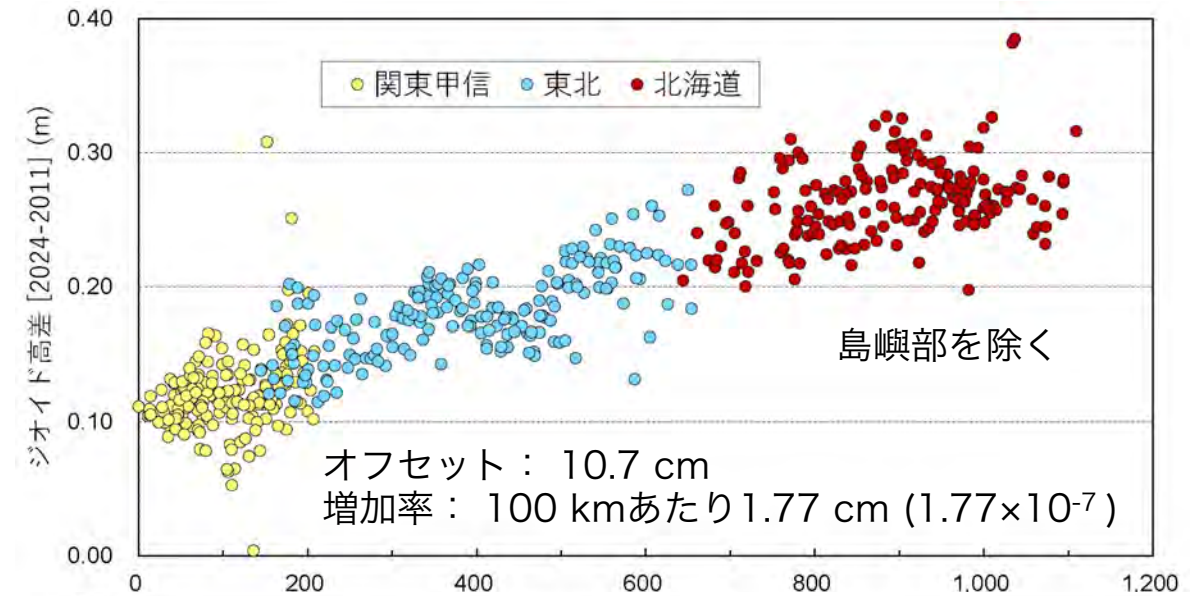
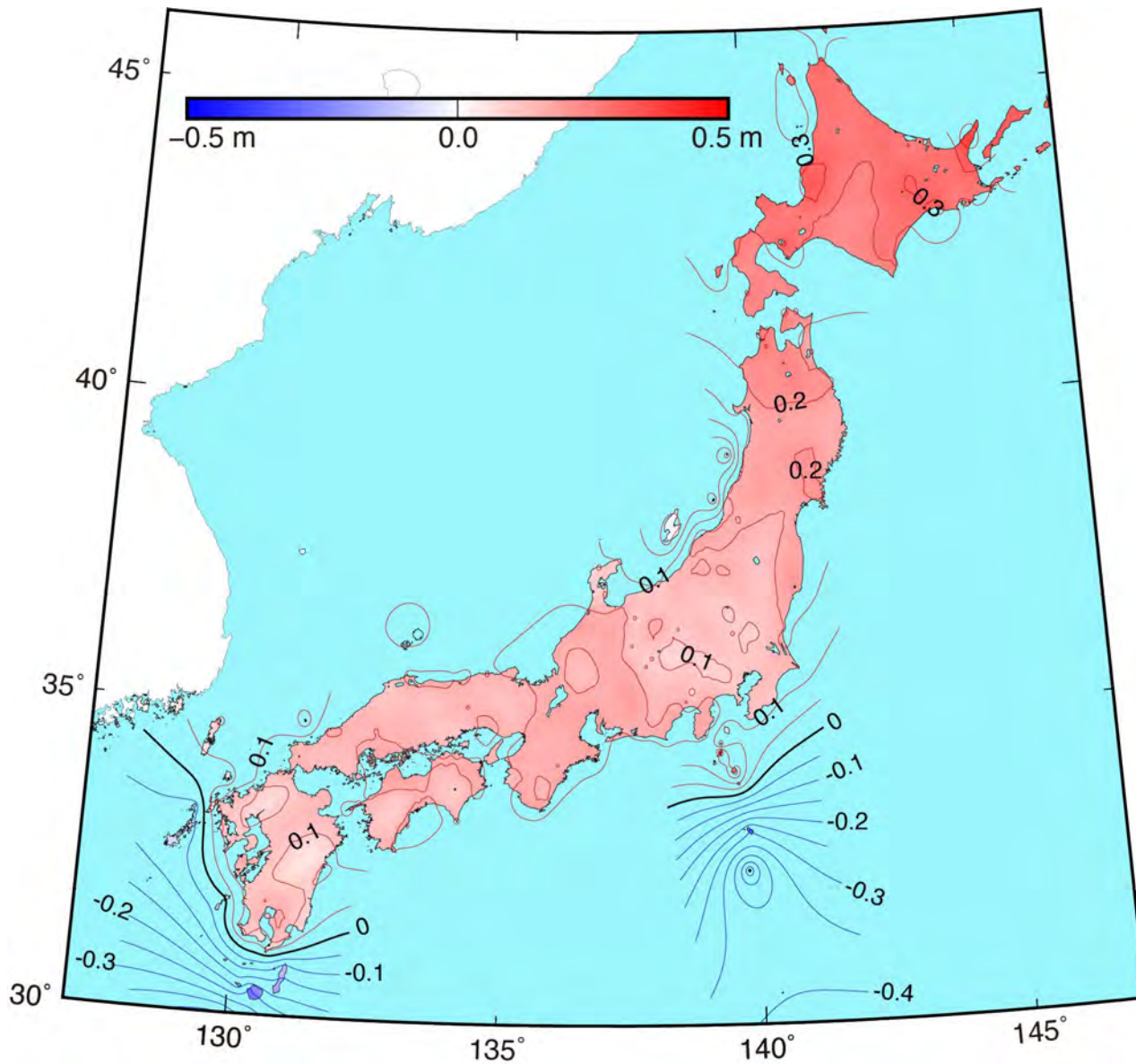
水準原点



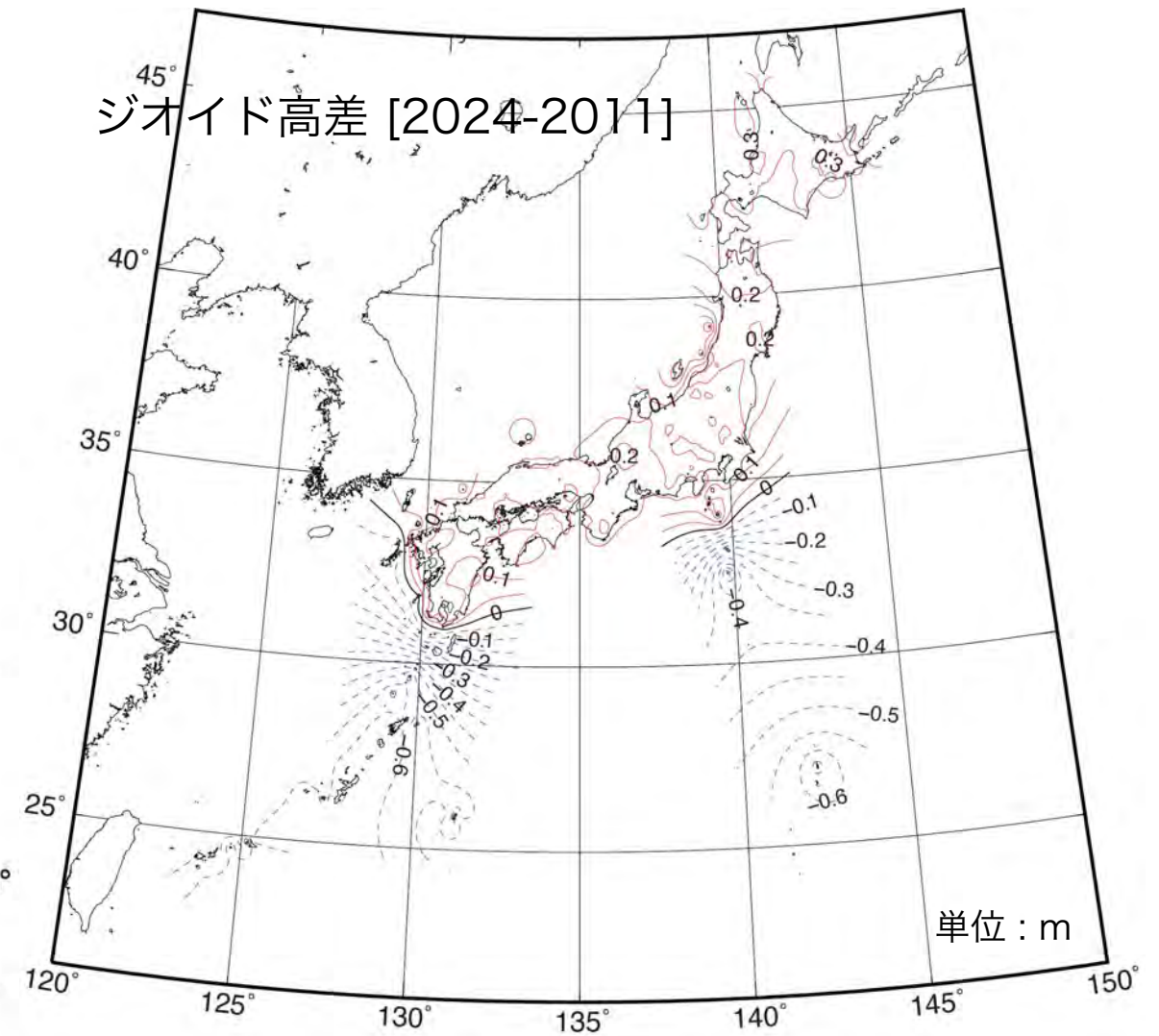
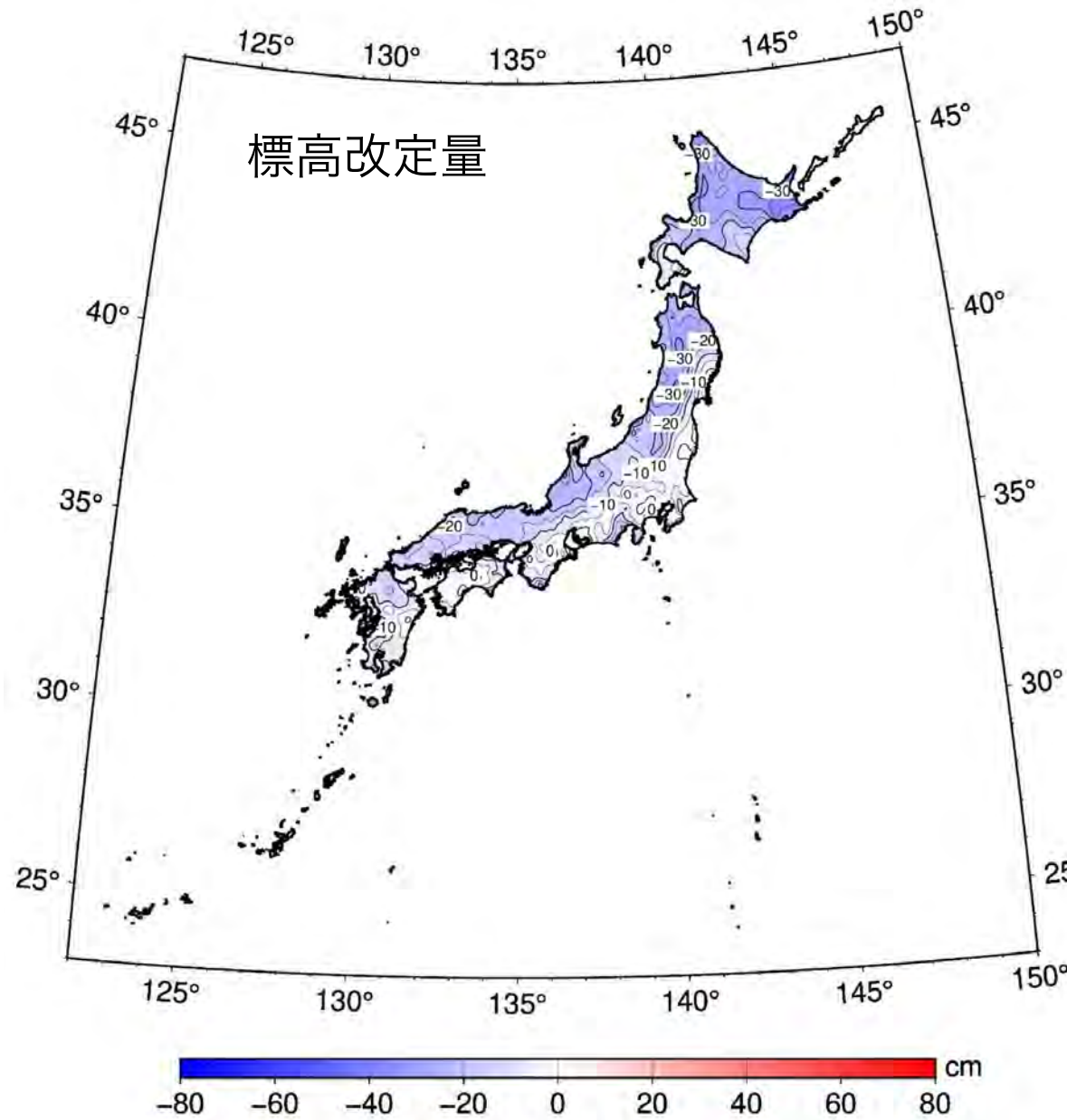
水準原点

東京千代田171222





東京千代田171222からの弧長 (km)



ジオイド高差が生じた原因

▶ ジオイド2011に起因

水準測量データの累積誤差, 水準測量期間中の地殻変動,
衛星重力データの長波長成分誤差, 離島独自の基準海面の設定

▶ ジオイド2024に起因

水準原点における標高を維持するためのオフセット補正

国土地理院による詳細な解説が待ち望まれる

➤ GNSS測量を実施する

F5解を基準に直接最新の楕円体高を得る



ジオイド高を差し
引いて標高に



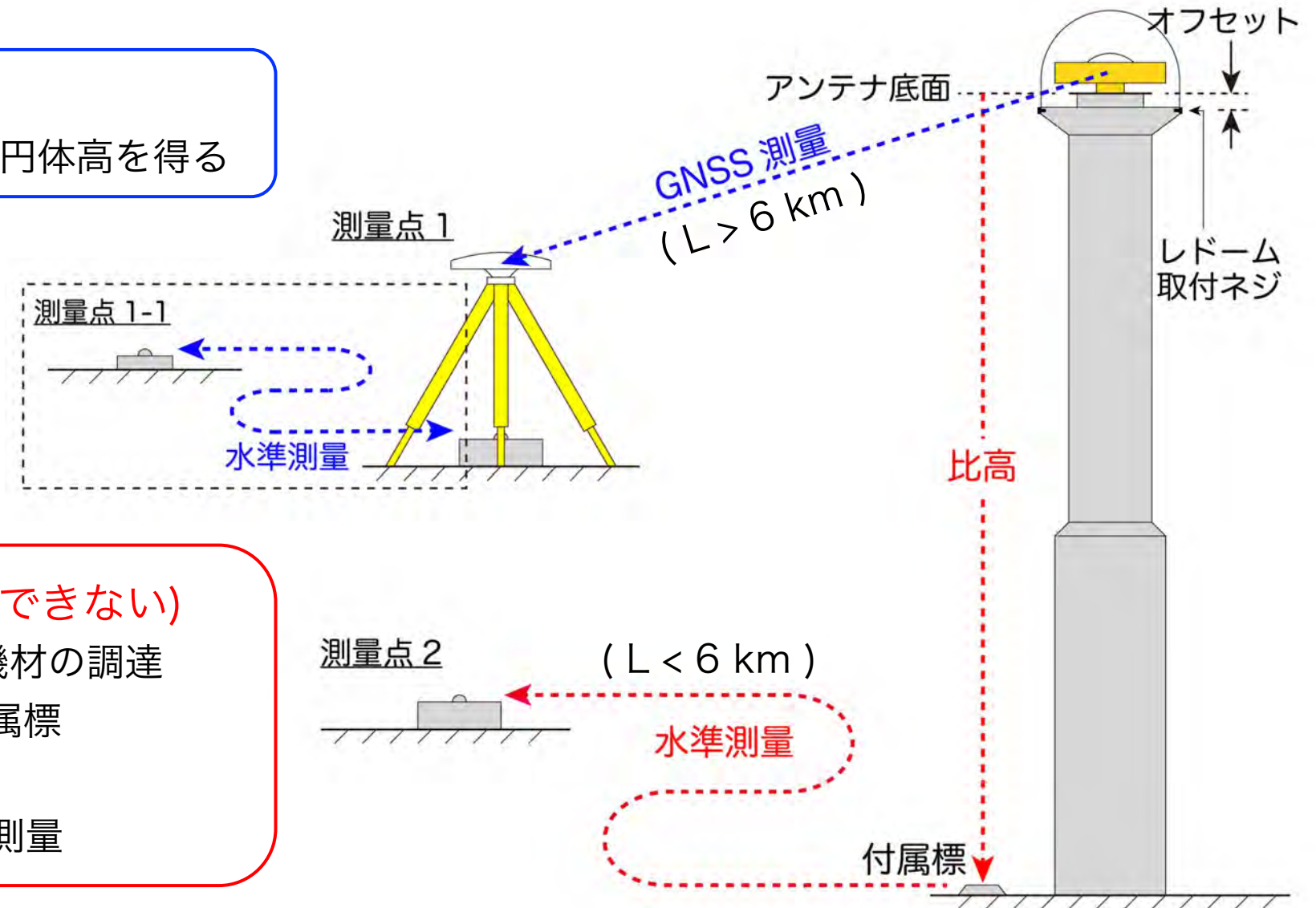
➤ GNSS測量を実施しない(できない)

← ×上空視通, ×機材の調達

F5解(アンテナ底面) → 付属標

比高値が必須

付属標 ~ 測量点 水準測量



基準点詳細【基本基準点】 アンテナ底面

測量標及び測量成果の無断使用は測量法により罰せられることがあります。
使用承認を得て使用して下さい。

基準点基本情報	解説	取り置き
基準点コード	EL05035337202	
ICタグ(unicode)		
等級種別	電子基準点	
冠字選点番号		
電子基準点観測点番号	031112	
基準点名	白浜	
部号		
成果品質	1974年以降観測されている	
電子基準点取り付け		
標高区分	水準測量による	
ワンストップサービスの可否	○	

基準点成果情報	解説	登録年月日	成果状態
		2014/04/01	正常

20万分の1地勢図名	田辺
5万分の1地形図名	周参見
成果区分	世界測地系(測地成果2011)
北緯	33°38'50".1050
東経	135°24'21".5989
標高(m)	11.454 (1)
楕円体高	49.73
平面直角座標系(番号)	6
平面直角座標(X)(m)	-260823.473
平面直角座標(Y)(m)	-55097.257
真北方向角(計算値)	0°19'44".87
縮尺係数(計算値)	0.999937
作業内容	標高改算
作業年月日	20140320

(1) - (2) : 比高

基準点詳細【基本基準点】 付属標

測量標及び測量成果の無断使用は測量法により罰せられることがあります。
使用承認を得て使用して下さい。

基準点基本情報	解説	取り置き
基準点コード	EL15035337203	
ICタグ(unicode)		
等級種別	電子基準点(付)	
冠字選点番号		
電子基準点観測点番号	031112	
基準点名	白浜(付)	
部号		
成果品質	1974年以降観測されている	
電子基準点取り付け	取り付けられている	
標高区分	水準測量による	
ワンストップサービスの可否	○	

基準点成果情報	解説	登録年月日	成果状態
		2014/04/01	正常

20万分の1地勢図名	田辺
5万分の1地形図名	周参見
成果区分	世界測地系(測地成果2011)
北緯	33°38'50".0823
東経	135°24'21".5955
標高(m)	6.939 (2)
楕円体高	45.22
平面直角座標系(番号)	6
平面直角座標(X)(m)	-260824.171
平面直角座標(Y)(m)	-55097.349
(計算値)	0°19'44".87
(計算値)	0.999937
作業内容	標高改算
作業年月日	20140320

基準点詳細【基本水準点】 付属標(水準点)

測量標及び測量成果の無断使用は測量法により罰せられることがあります。
使用承認を得て使用して下さい。

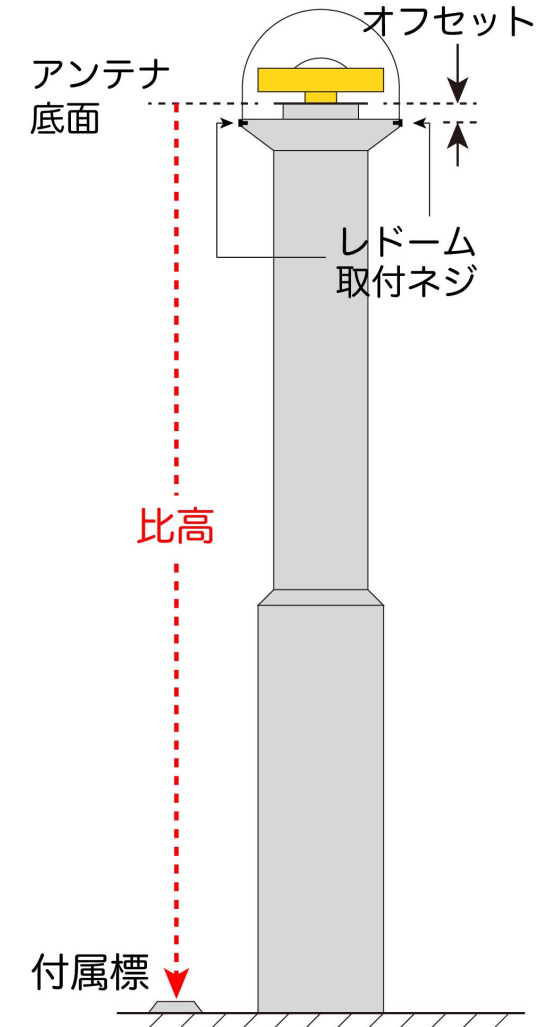
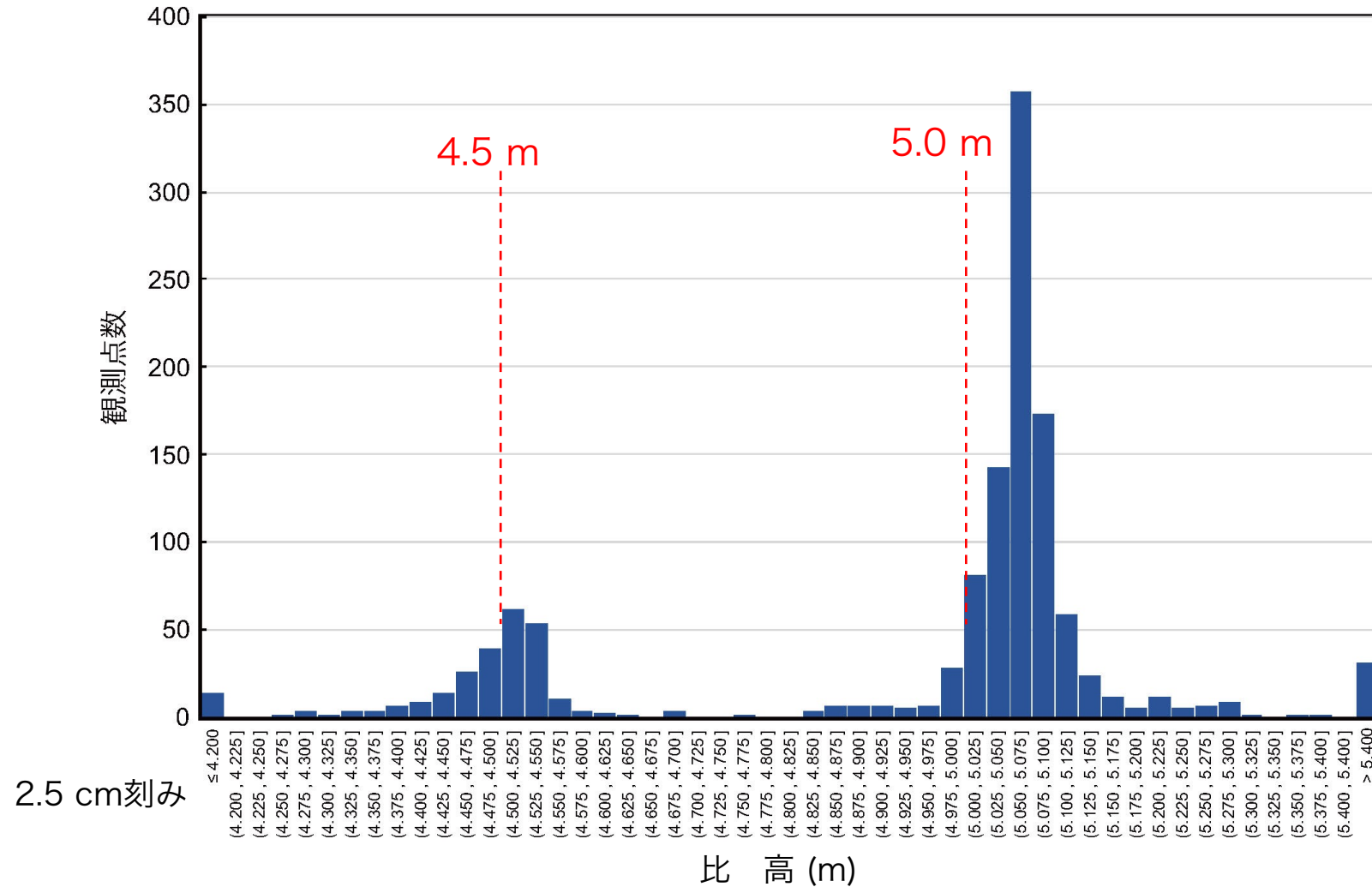
基準点基本情報	解説	取り置き
基準点コード	L0E000031112A	
ICタグ(unicode)		
等級種別	電子基準点(二等水準点)	
路線番号	023500	
電子基準点観測点番号	031112	
基準点名	031112A	
成果品質	1970年以降観測されている	
電子基準点取り付け		
標高区分		
ワンストップサービスの可否	○	

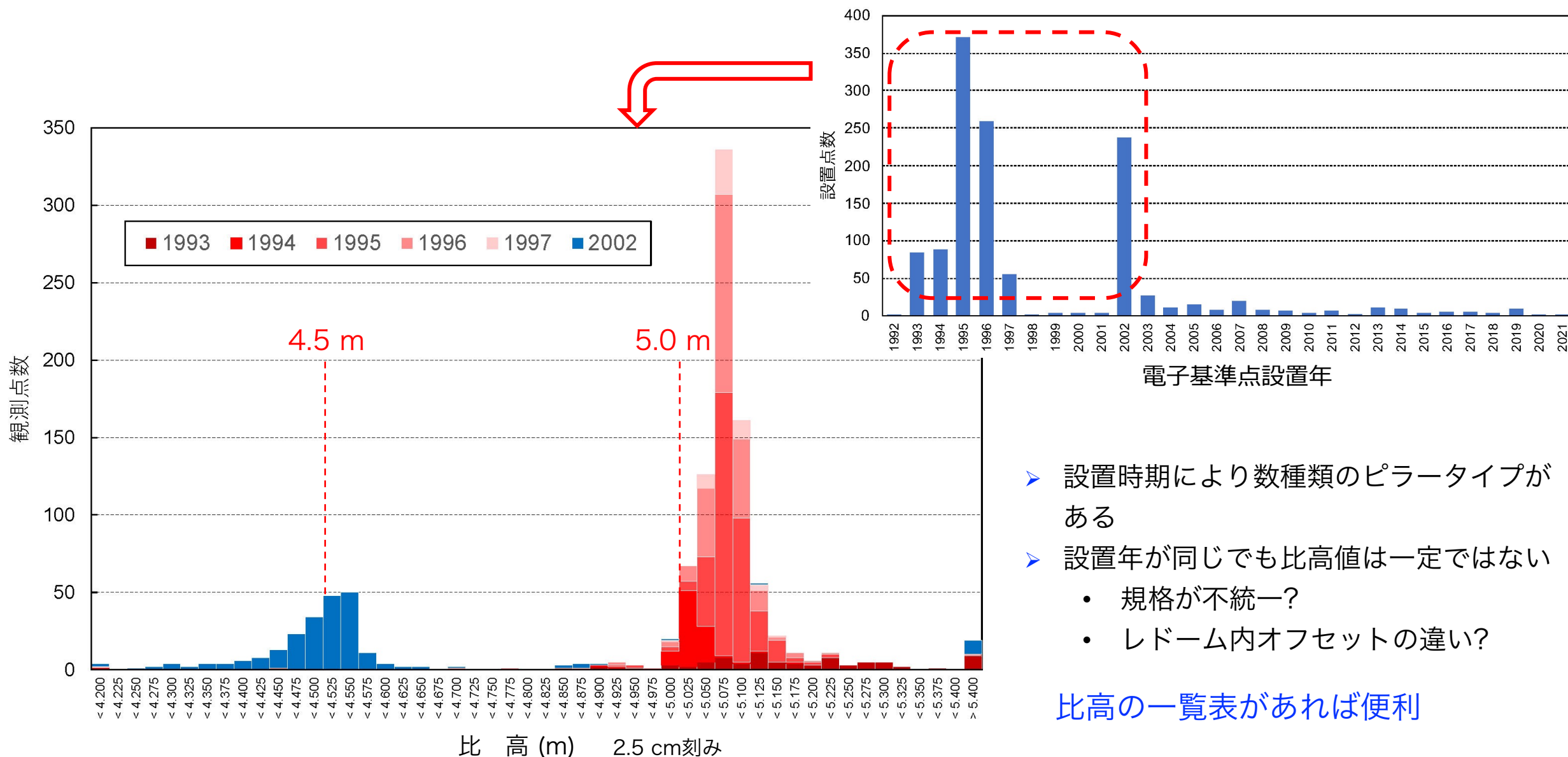
基準点成果情報	解説	登録年月日	成果状態
		2011/10/31	正常

20万分の1地勢図名	田辺
5万分の1地形図名	周参見
成果区分	測地成果2011
北緯	33°38'50".0823
東経	135°24'21".5955
水準点緯度経度算出方法	水平位置決定作業より算出
標高(m)	6.939
作業内容	その他
作業年月日	20080923

(1)と(2)が時間変化しても(1)-(2)は
不変と見なせる

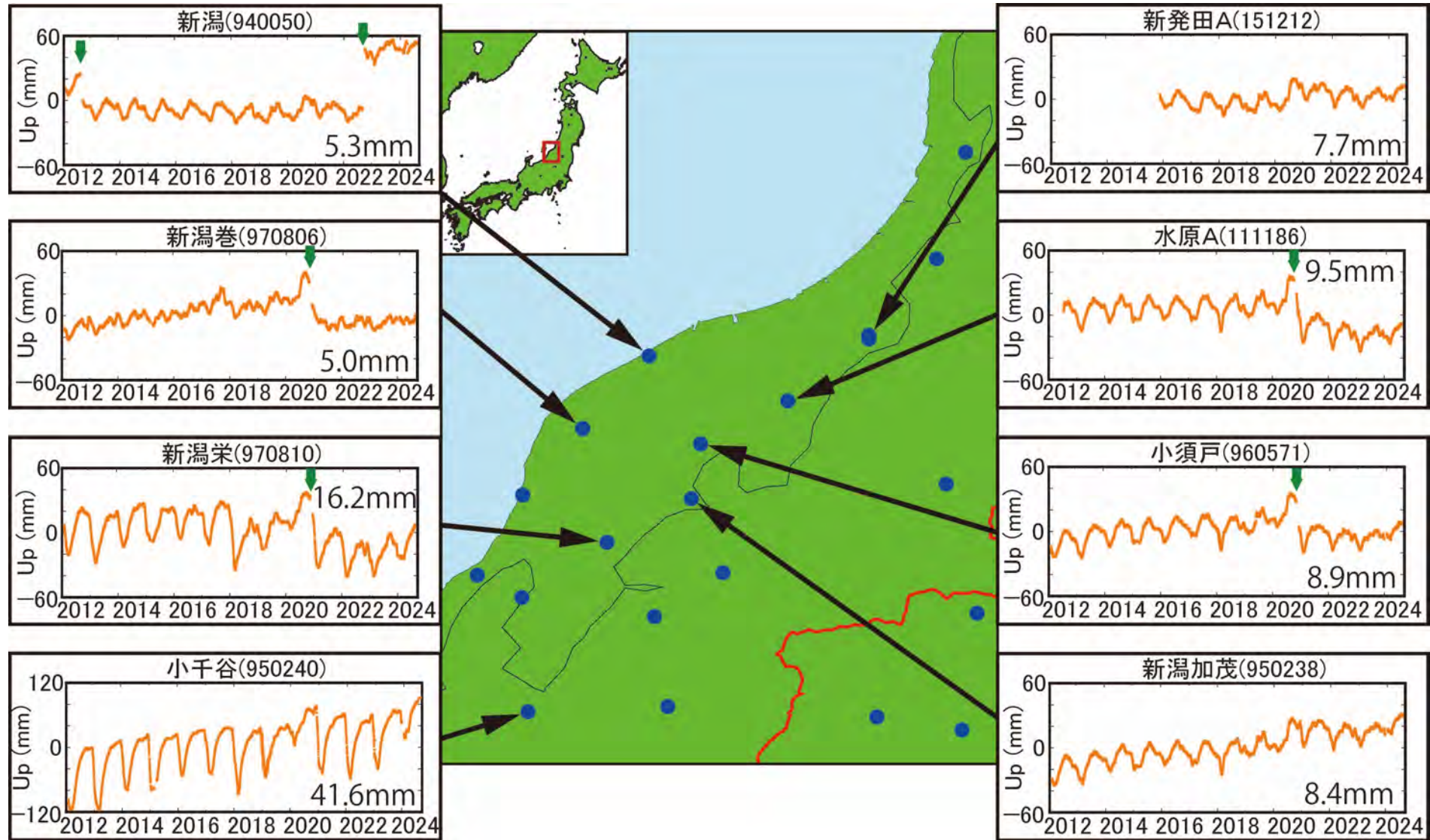
電子基準点1267点





- 設置時期により数種類のピラータイプがある
- 設置年が同じでも比高値は一定ではない
 - 規格が不統一?
 - レドーム内オフセットの違い?

比高の一覧表があれば便利



どの時点の楕円体高を採用するか？

「標高測量に適さない」点の判別・公表？

国土地理院による標高管理が衛星測位基盤に移行するのを前に

- 「日本のジオイド2011」に対する「ジオイド2024日本とその周辺」のジオイド高変化(2024-2011)を調べた
 - 北海道から九州まで0.1-0.3 m増加, 南西諸島や小笠原諸島で最大0.6 m減少
 - 東日本において顕著な距離依存性
- 水準原点を起点に $10.7 \text{ cm} + 1.77 \times 10^{-7}$
- 今後最新の標高を得る(～最新の橢円体高を得る)際に留意すべき点を議論した
 - 電子基準点のアンテナ底面～付属標間の比高値 観測点ごとに大きく異なる
 - 年周変動の大きな電子基準点が存在 標高決定の基準点???

標高改定に関する詳細な解説が待ち望まれる

電子基準点各点ごとの品質評価と結果の公表を検討すべき時期に来ているのではないだろうか