

JISLaDにおけるGEONET観測データの マルチGNSS解析手法の考察

株式会社 日豊

島田誠一・藤井綾香・伊藤広和・多田吉成・田部井隆雄

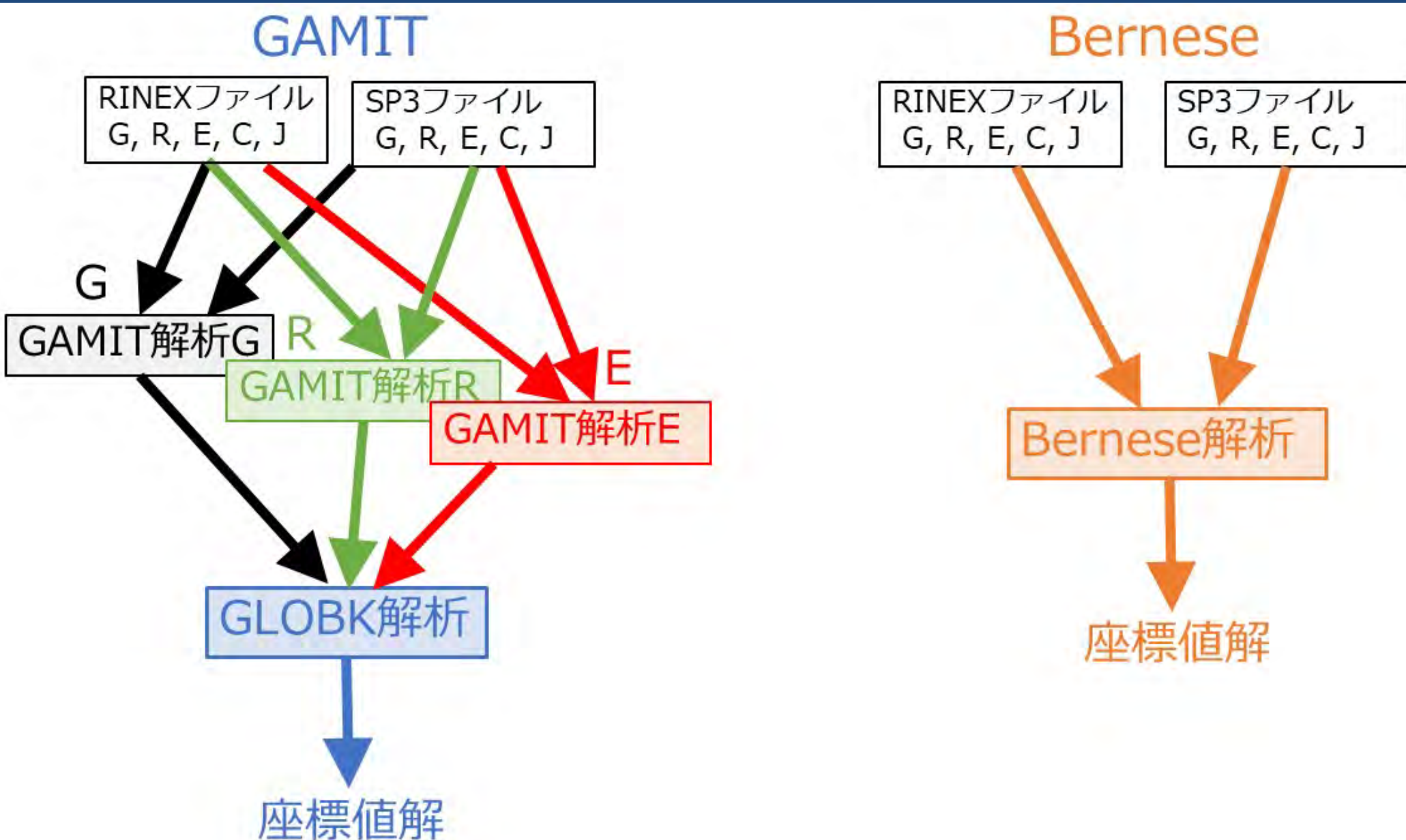
2023年10月13日

日本測地学会第140 回講演会

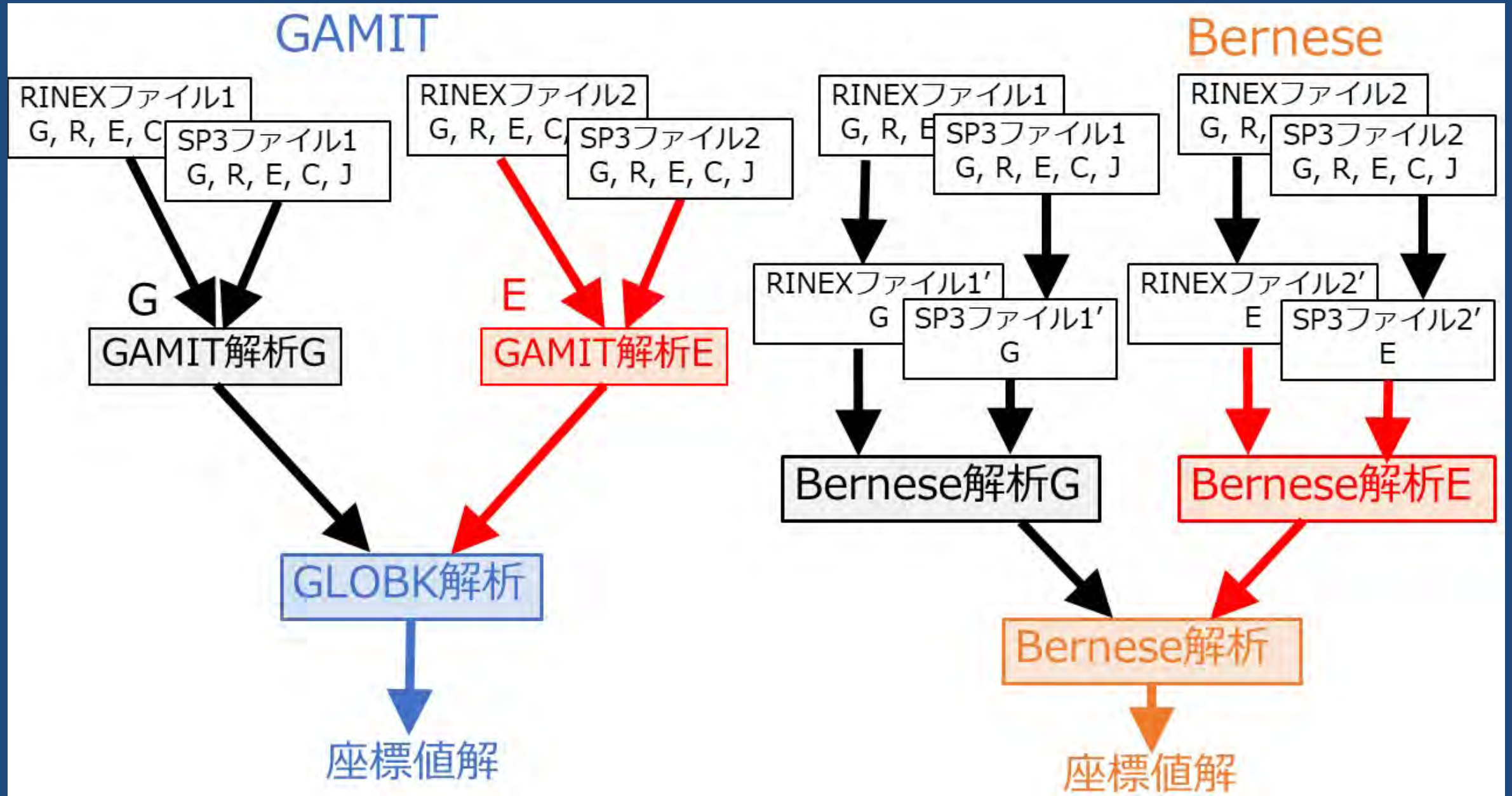
国内でのマルチGNSS解析の問題点

- ロシアIGS点のデータ公開停止(2022年5月以降)
 - ➡ 東アジアでの精密暦精度劣化(GPS・GLONASS)
- Galileo対応IGS点の不足:特に中国・ロシア(政策的?)
 - ➡ 東アジアでのGalileo軌道暦の精度低下
- GEONET受信機のBeidou衛星未対応
 - ← Beidou衛星を用いた解析の評価困難
- 日本上空の衛星数:Beidouが圧倒的に多い
- ロシアの国力低下と中国の属国化:GLONASSの将来性?
- 東アジアでは将来的にもGPS・Beidouが優位?

GAMITとBernese(ver5.2)によるマルチGNSS解析



複数の軌道暦を用いる場合の解析手順



マルチGNSS軌道暦の種類

精密暦名	GPS	GLONASS	Galileo	精密暦の種類
IGS	○	—	—	最終暦
CODE	○	○	○	最終暦
GFZ	○	○	○	迅速暦
IAC	○	○	○	最終暦
JAXA	○	○	—	最終暦
shao	○	○	○	迅速暦
wuhn	○	○	○	最終暦

CODE: Center for Orbit Determination in Europe (Bern大学)

GFZ: Deutsches GeoForschungsZentrum Potsdam

IAC: Information and Analysis Center (IAC)

shao: 上海天文台

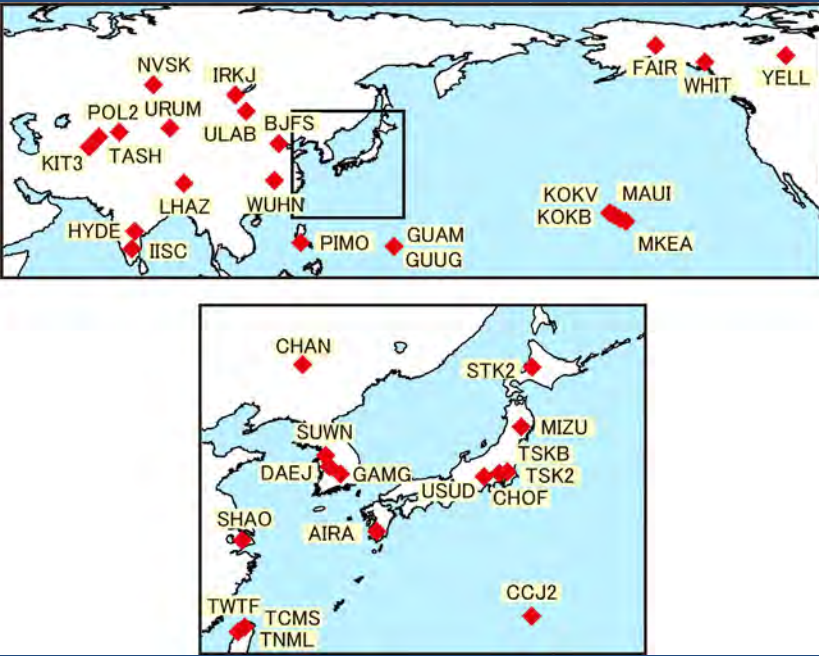
wuhn: 武汉大学

試験解析

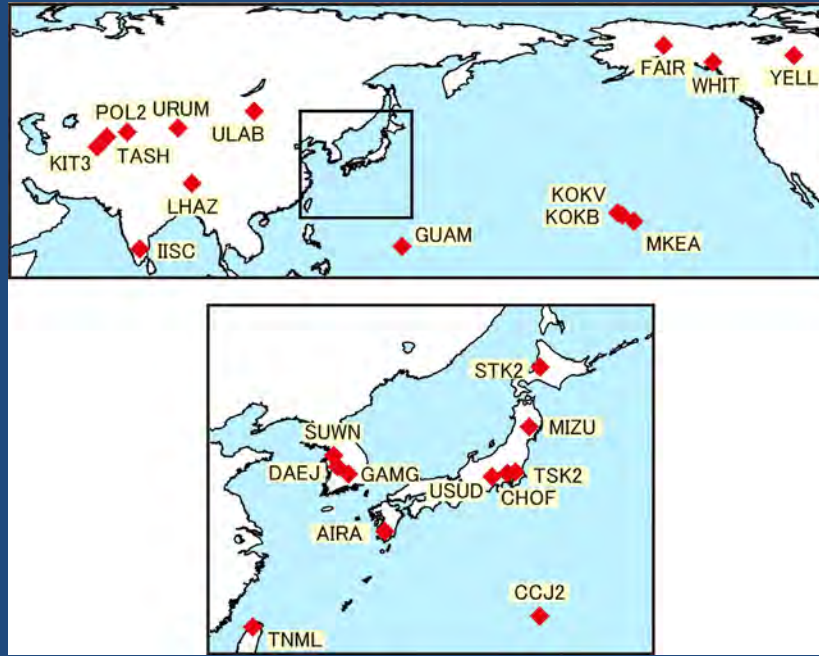
- 解析期間：2023年5月7日～20日（127日～140日；14日間）
- 軌道暦：IGS暦と3衛星の最終暦が利用できるCODE・IAC・wuhnの精密暦を評価
 - 衛星システムはGPS・Galileo・GLONASSの3種類
- 解析プログラム：GAMIT10.71
- 座標系：ITRF2020
- IGS基準座標点：GPS 38点・Galileo 25点・GLONASS 34点
- アンテナPCVモデル
 - IGS20モデル
 - GEONET点は国土地理院発表GSI14モデルからGSI20モデルに変換
- DCBモデル：Galileoはなし
- 座標値再現性とGEONET代表点での座標値3成分による評価

IGS基準解析点

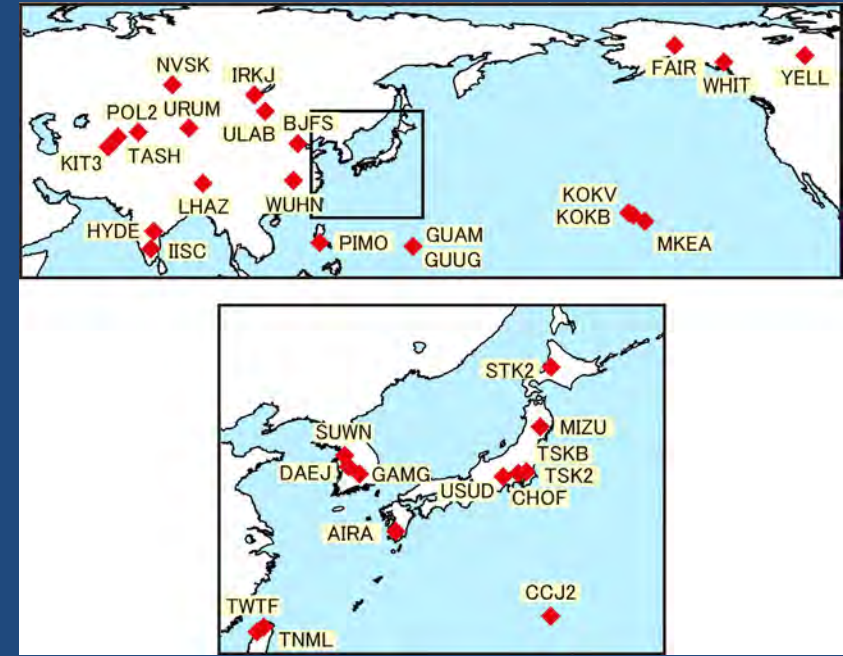
GPS 38点



Galileo 25点

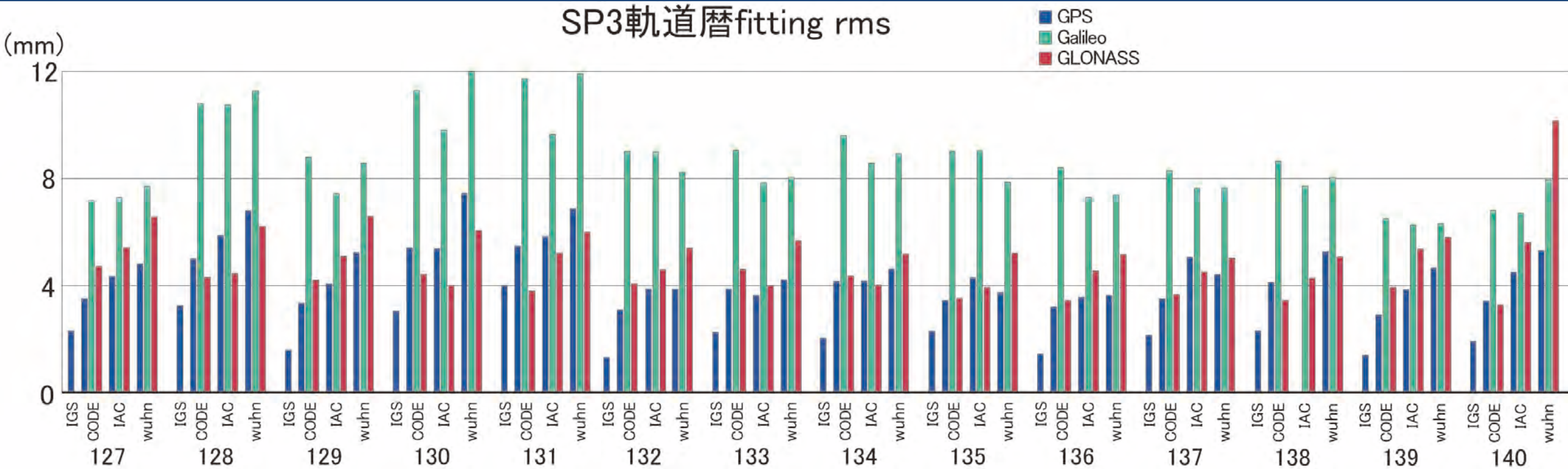


GLONASS 34点



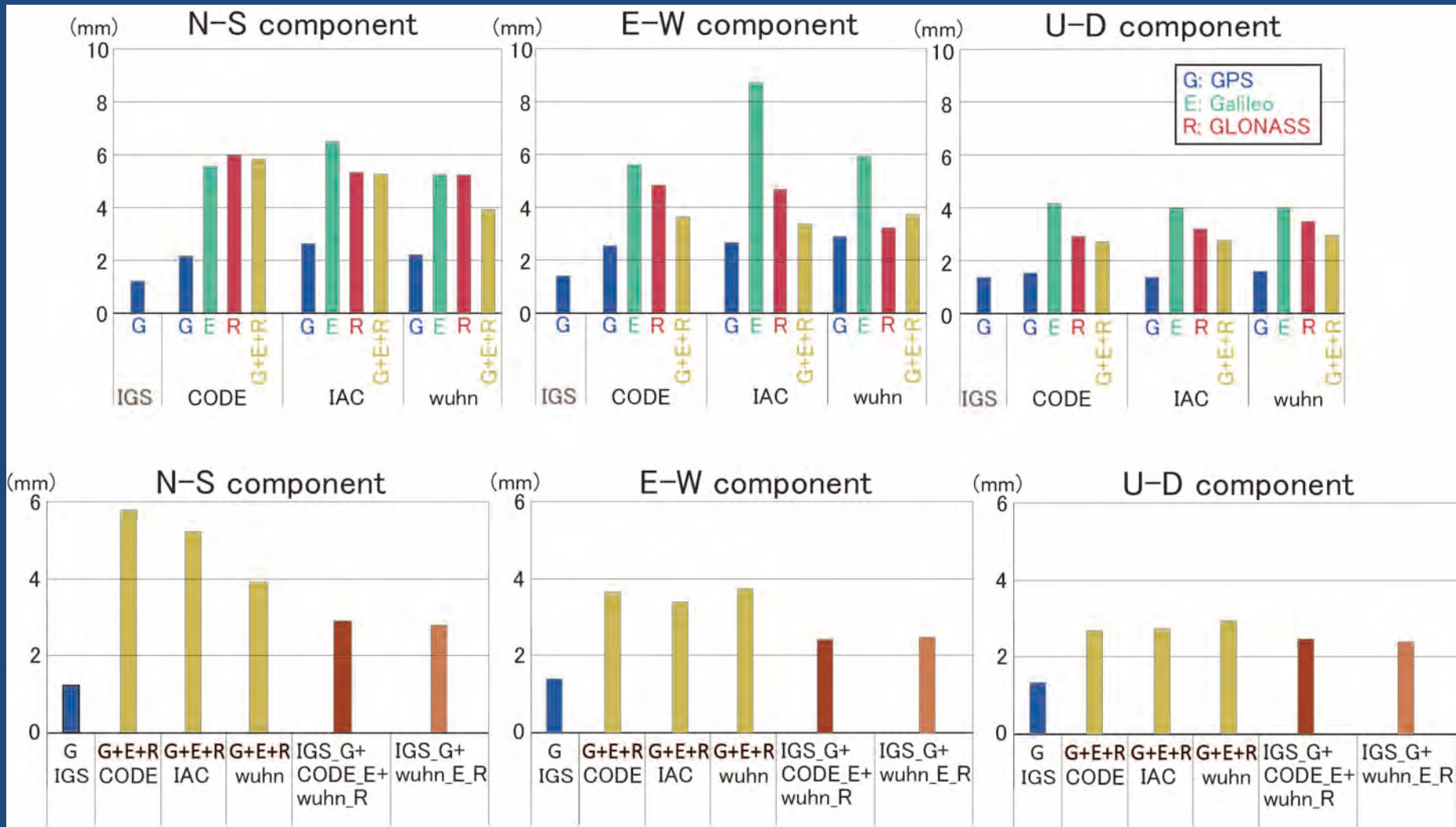
GAMITにおける軌道暦の利用

- IGS提供のSP3ファイル: 15分間隔の衛星位置のXYZ座標値
 - 軌道積分と軌道位置のフィッティング ← rms残差による評価
 - GAMIT内部で用いる衛星位置初期値
- 12時UTにおけるXYZ座標値・速度・太陽輻射圧パラメータ



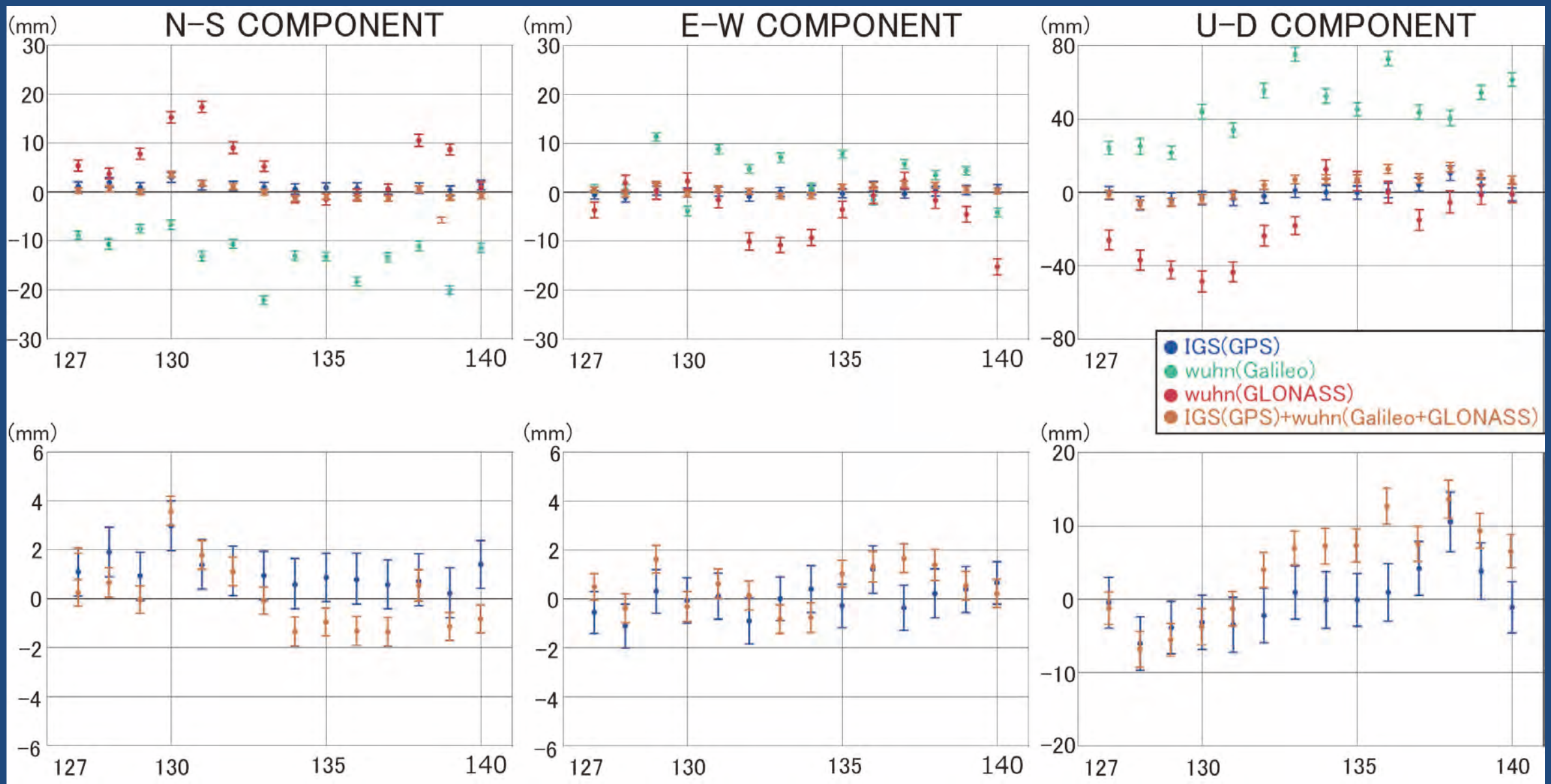
座標値再現性

IGS(G), CODE·IAC·wuhn(各衛星システム・3衛星システム),
IGS(G)+CODE(E)+wuhn(R), IGS(G)+wuhn(E+R)



座標値解の比較

GEONET1234点(仙台2)における座標値解



まとめ

- マルチGNSSによる解析よりGPSのみの解析の方が再現性が優れている
- GalileoとGLONASSとのそれぞれ単独衛星システムによる解析の再現性はあまり変わらない
- マルチGNSSの3衛星システム最終暦を公表している3解析局(CODE・IAC・武漢大学)の再現性はほとんど変わらない
- GalileoとGLONASSとのそれぞれ単独システムによる解析ではIGSのみによる解析と比べて、再現性が劣るほか、座標値解の系統誤差も見られる
- Best mixのIGS(GPS)・武漢大学(Galileo・GLONASS)の3衛星システム解析とIGS・GPSのみの座標値解時系列を比較すると、3衛星マルチ解析は再現性では劣るが毎日の座標値解標準偏差は優れており、座標値解の差もほぼない
- 座標値再現性は全般に水平成分より上下成分の方が優れている
 - 座標基準点として水平変動が大きい東日本大地震の震源周辺域のIGS点も含めたことが要因かもしれない

座標值再現性(單位:mm)

13

		#station	N-S	E-W	U-D
IGS	G	1302	1.21 ± 0.43	1.40 ± 0.48	1.36 ± 0.40
CODE	E	1299	5.52 ± 1.23	5.63 ± 1.37	4.16 ± 0.98
	G	1302	2.13 ± 0.58	2.56 ± 0.65	1.52 ± 0.41
	R	1301	5.94 ± 1.34	4.86 ± 1.39	2.92 ± 0.73
IAC	E	1299	6.47 ± 1.40	8.74 ± 1.94	3.96 ± 1.07
	G	1302	2.60 ± 0.65	2.69 ± 0.69	1.35 ± 0.40
	R	1301	5.30 ± 1.33	4.70 ± 1.32	3.18 ± 0.79
wuhn	E	1299	5.24 ± 1.15	5.95 ± 2.62	3.99 ± 0.94
	G	1302	2.21 ± 0.56	2.92 ± 0.74	1.59 ± 0.43
	R	1301	5.23 ± 1.20	3.24 ± 1.00	3.48 ± 0.90

座標値再現性(単位:mm)

14

	#station	N-S	E-W	U-D
IGS G	1302	1.21 ± 0.43	1.40 ± 0.48	1.36 ± 0.40
CODE E+G+R	1302	5.79 ± 1.40	3.65 ± 0.94	2.71 ± 0.71
IAC E+G+R	1302	5.23 ± 1.23	3.39 ± 0.88	2.75 ± 0.80
wuhn E+G+R	1302	3.92 ± 0.96	3.74 ± 1.10	2.96 ± 0.84
IGS G + CODE E + wuhn R	1302	2.90 ± 0.82	2.42 ± 0.71	2.49 ± 0.69
IGS G + wuhn E+R	1302	2.79 ± 0.81	2.49 ± 0.92	2.42 ± 0.74