

平成30年10月16日

日本測地学会 第130回講演会 講演番号21

## JISLaDに用いるGEONET全点 自動解析システムの検証

Verification of the every-day automated  
analyzing system of all GEONET  
network sites used for JISLaD

請井和之<sup>1</sup>, 里村幹夫<sup>1</sup>, 島田誠一<sup>1,2,3</sup>, 伊藤広和<sup>1</sup>  
末野幹雄<sup>4</sup>

1: 株式会社日豊; 2: 東京大学新領域創成科学研究科  
3: 測位衛星技術株式会社 4: 株式会社カルシステム

# 背景

GEONET点

全国約1,300地点



GAMIT/GLOBKプログラムを用い**GEONET全点**  
**連日自動解析システム**の  
開発

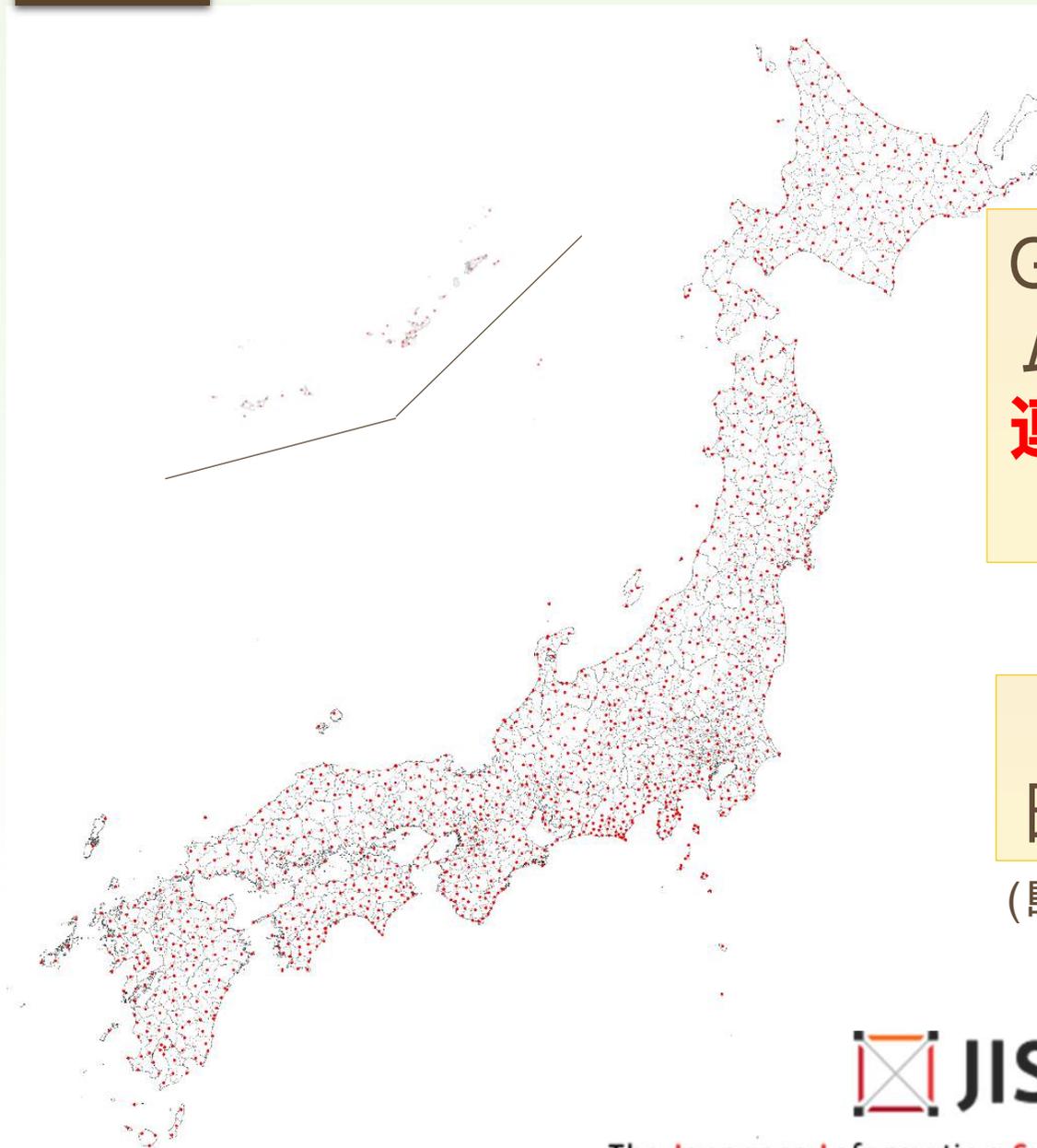


2008年4月からの  
日毎の座標データを蓄積  
(島田ほか,2008,2009,2013,2015)



 **JISLaD** 地盤情報システム

The Japanese Information System of Land Deformation



# 背景

## GEONET全点自動解析システム

### 基準座標系

2008/4/1 ~ 2011/10/12	ITRF2005
2011/10/13 ~ 2017/5/26	ITRF2008
2017/5/27 ~	ITRF2014



基準座標系の違いがGEONET点の座標にどのような差異をもたらすか？

# 背景

## GEONET全点自動解析システム

IGS Ultra Rapid  
IGSU (超速報暦)

### 解析スケジュール



観測終了から解析までの間 **3時間**

IGS点のRINEXデータがアップロードされる時間は日によって変わる

日によって使用するIGS点の点数が変わる

使用するIGSの点数について

2008年4月 5 ~ 6点 → 2018年10月現在 12 ~ 28点

## 目的

- GEONET全点自動解析システムの精度検証を行う。

1. 基準座標系の違いによる差異を求める
2. IGS点の点数の違いによる差異を求める
3. 軌道暦の違いによる差異を求める

# 1. 基準座標系の違いによる差異を求める

# 1. 基準座標系の違い による差異を求める

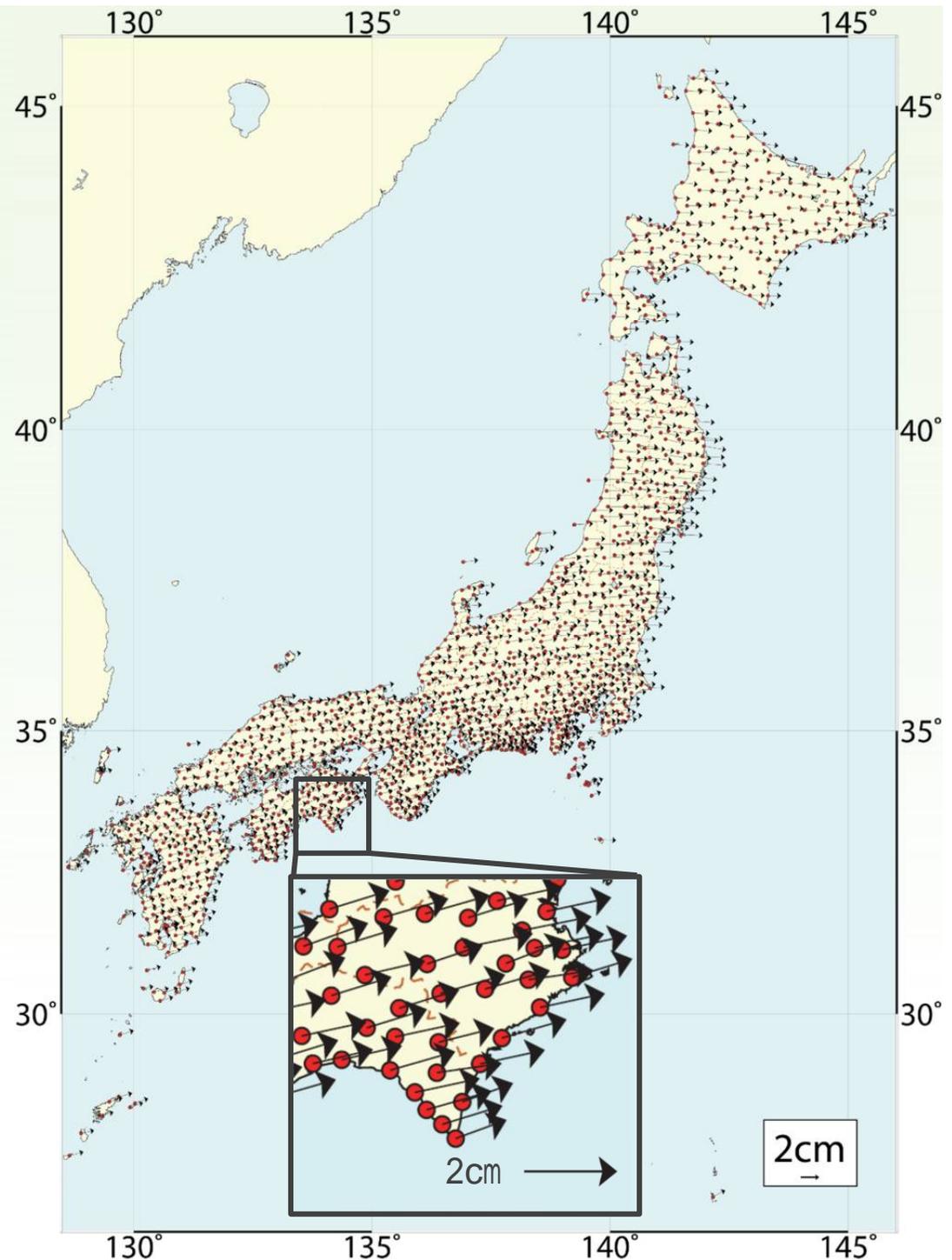
ITRF2005とITRF2008で  
解析した時のGEONET点の  
座標の比較

ITRF2005 - ITRF2008

期間

ITRF2005 2011/10/6 ~ 12  
ITRF2008 2011/10/13 ~ 19

東方向に約1.6cmの  
系統的な差異



# 1. 基準座標系の違い による差異を求める

ITRF2008とITRF2014で  
解析した時のGEONET点の  
座標の比較

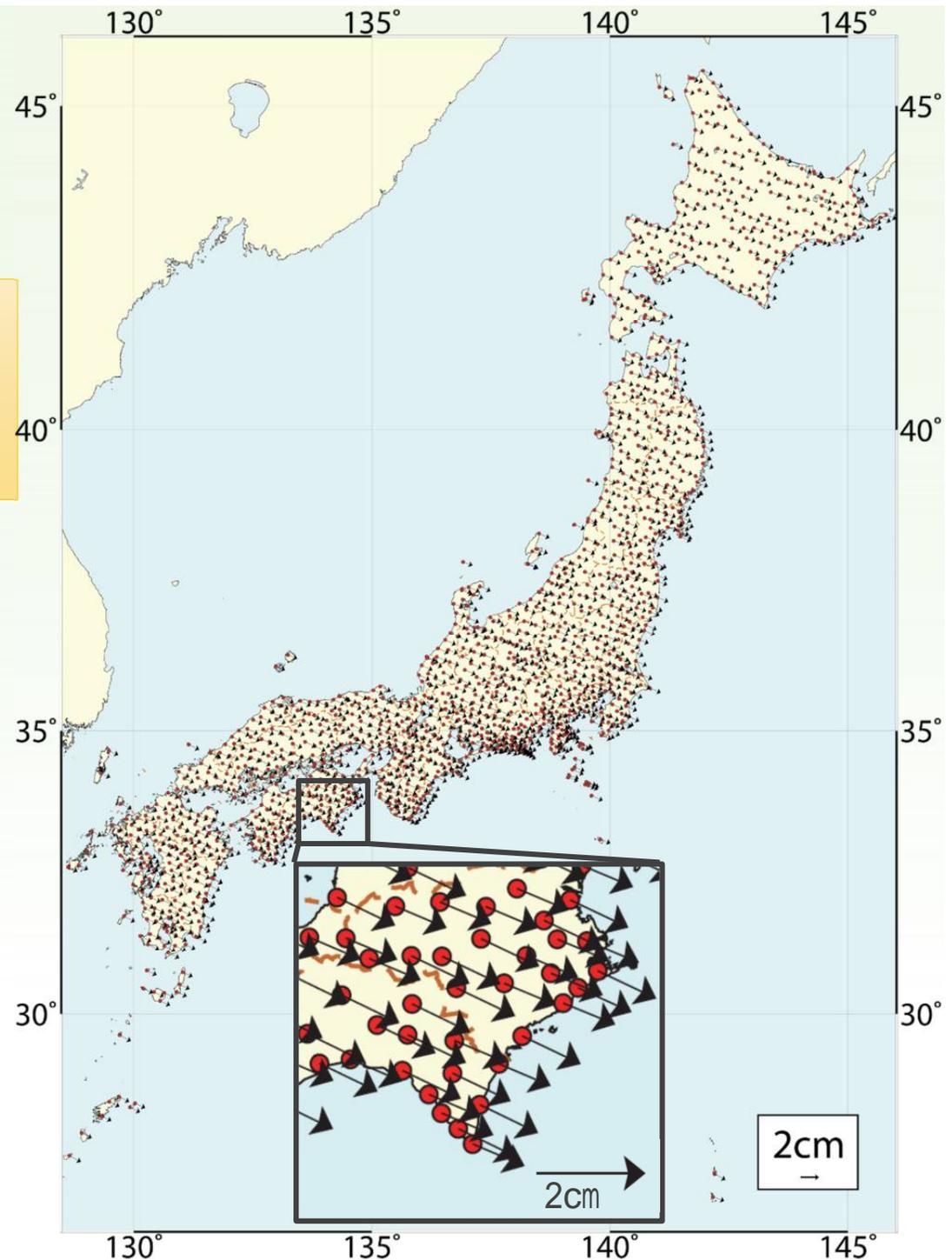
ITRF2008 - ITRF2014

期間

2017/5/14 ~ 20

南東方向に約1.2cmの  
系統的な差異

基準座標系を変えると  
1cm強の系統的な差異が  
生じる



# 1. 基準座標系の違いによる差異を求める

基準座標系の違いによる差異を取り除くためには、ITRF2014で再解析



GAMITの解析結果を用い、GLOBKの基準座標系をITRF2014で再解析



➡ GAMITとGLOBKで基準座標系が異なる

- Case1**

GAMIT/GLOBK共にITRF2014で解析	GEONET 座標値比較
GAMIT <b>ITRF2005</b> , GLOBK ITRF2014で解析	
- Case2**

GAMIT/GLOBK共にITRF2014で解析	GEONET 座標値比較
GAMIT <b>ITRF2008</b> , GLOBK ITRF2014で解析	

GAMITで解析した基準座標系と、GLOBKで解析した基準座標系異なる場合、GEONET点の座標にどの程度差異が生じるかを検証

### Case1

GAMIT/GLOBK共にITRF2014で解析  
GAMIT **ITRF2005** , GLOBK ITRF2014で解析

GEONET  
座標値比較

軌道暦：精密暦 IGS点21点 期間：2011/10/6～12  
差異平均 0.1mm → 非常に小さな差異となった

### Case2

GAMIT/GLOBK共にITRF2014で解析  
GAMIT **ITRF2008** , GLOBK ITRF2014で解析

GEONET  
座標値比較

軌道暦：精密暦 IGS点28点 期間：2017/5/14～20

差異平均 1.3mm → 小さな差異となった

GLOBKで基準座標系をITRF2014で再解析することで、  
差異をほぼ解消することができた。

## 2.IGS点の点数の違いによる差異を求める

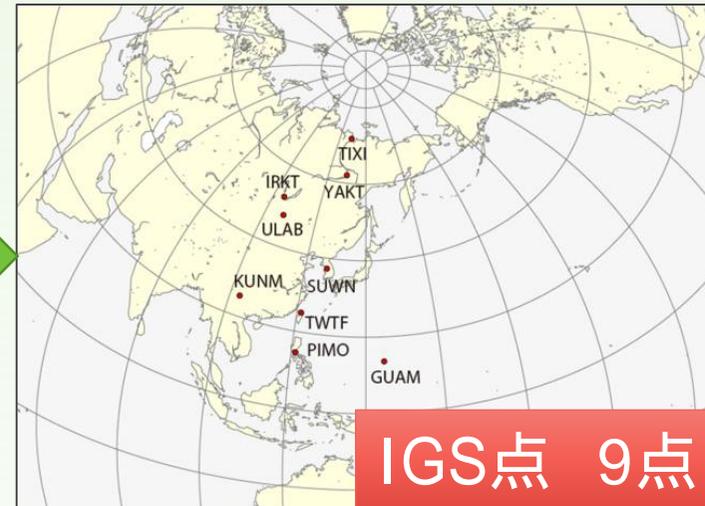
## 2. IGS点の点数の違いによる差異を求める

2008/4/1 ~ 2011/3/27



(BJFS, GUAM, SHAO,  
TSKB, USUD, TSKB)

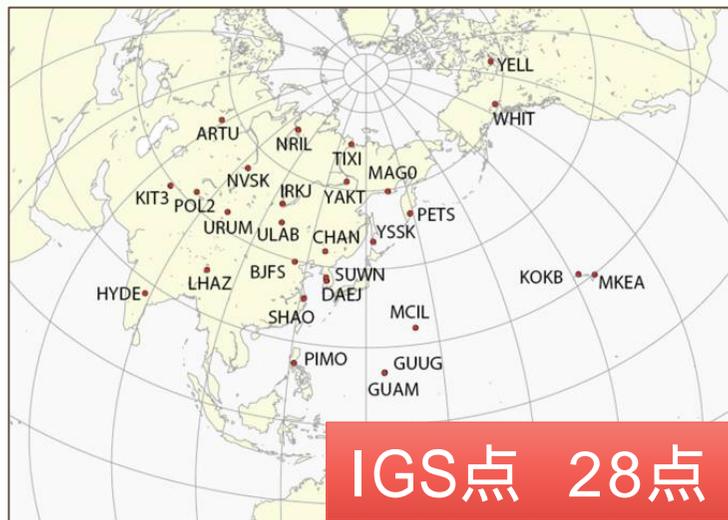
2011/3/28 ~ 2015/3/22



(GUAM, IRKT, KUNM, PIMO,  
SUWN, TIXI, TWTF, ULAB, YAKT,)

2015/3/23 ~

(ARTU, BJFS, CHAN, DAEJ, GUAM, GUUG, HYDE,  
IRKJ, KIT3, KOKB, LHAZ, MAGO, MCIL, MKEA,  
NRIL, NVSK, PETS, PIMO, POL2, SHAO, SUWN,  
TIXI, ULAB, URUM, WHIT, YAKT, YELL, YSSK)

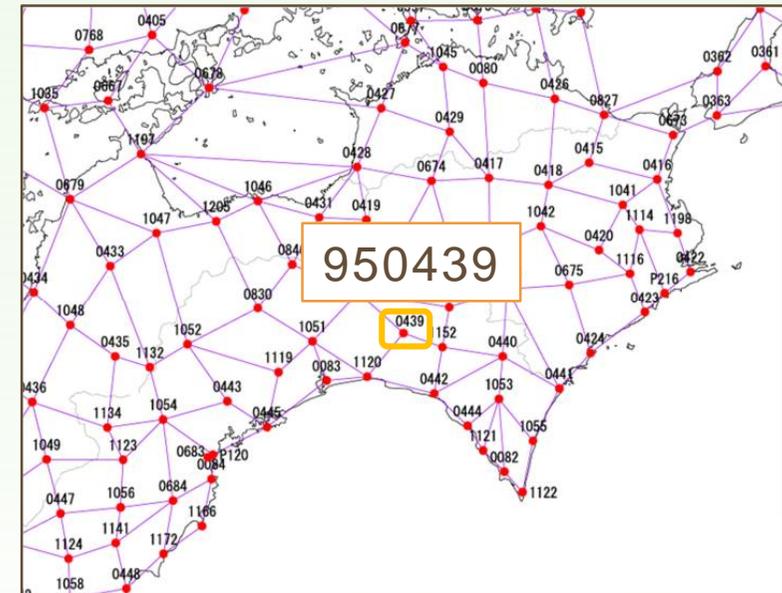
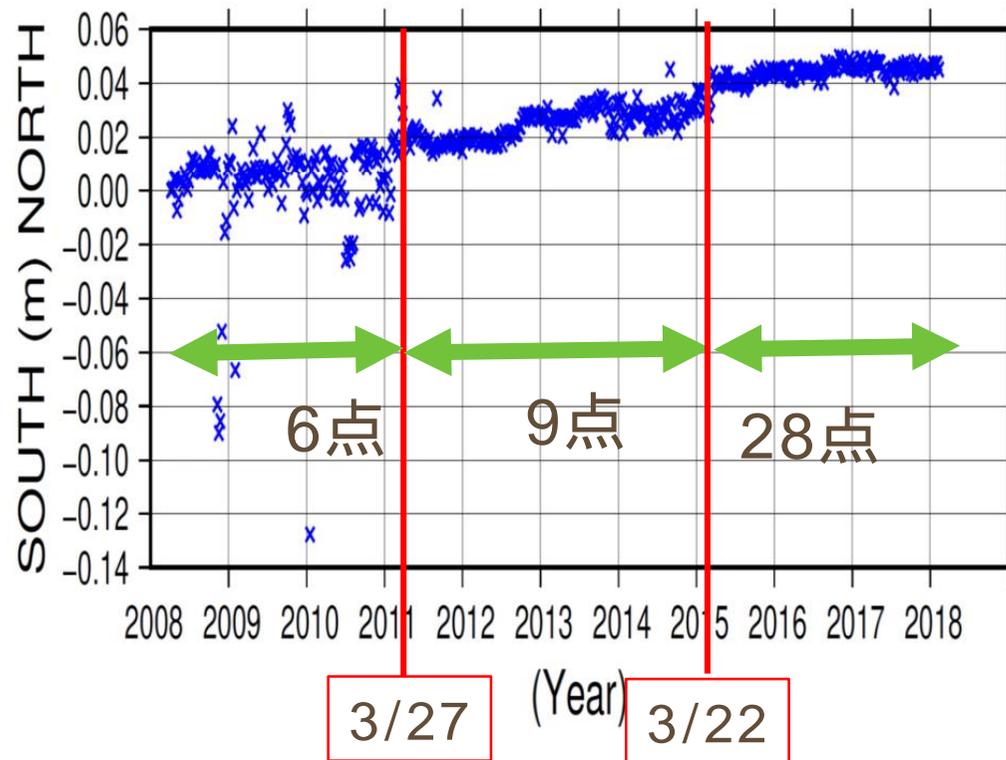


IGS点の点数を増やし、  
IGS点の配置もよくなるように変更。

## 2. IGS点の点数の違いによる差異を求める

### 例 高知県香美市 南北方向の変位

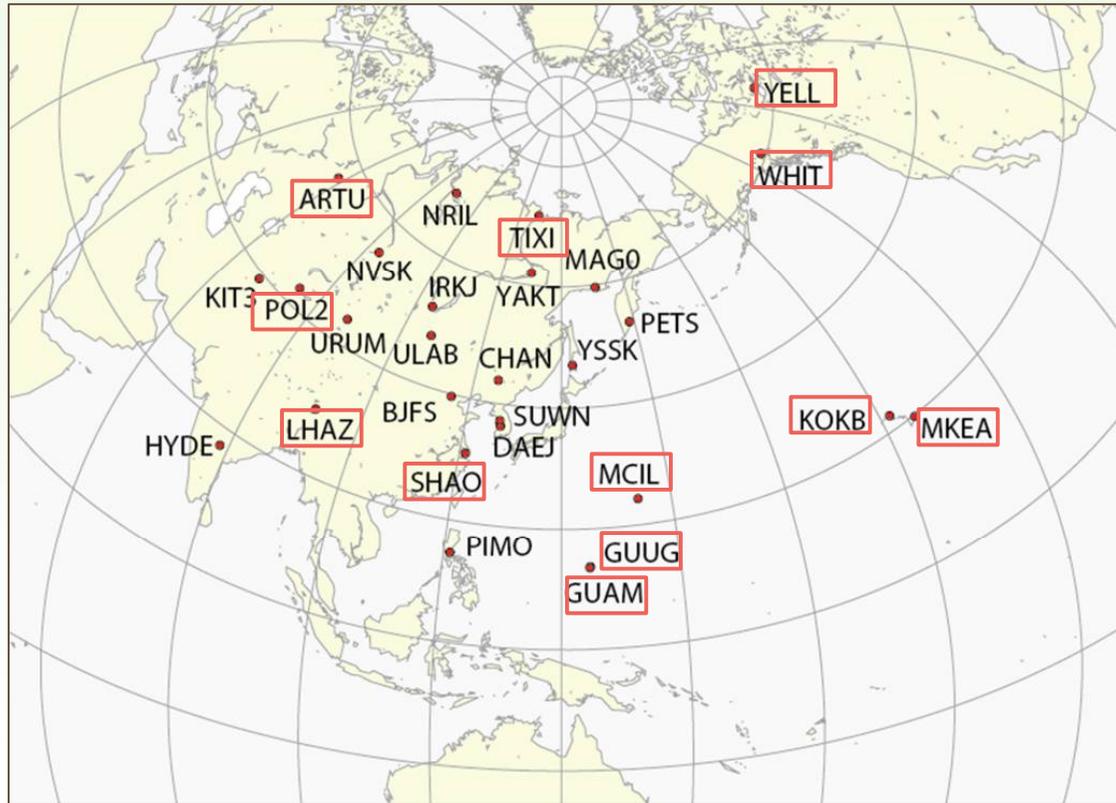
950439



IGS点の点数を増やし、IGS点の配置を変えることで、日々のばらつきが小さくなった。

## 2. IGS点の点数の違いによる差異を求める

2015/3/23以降IGS点を**28点**に増やしたが、解析の際にすべてのIGS点のRINEXデータがなく、日によって解析に使用するIGS点の点数が変わってしまう。



解析時にほぼRINEXデータがある赤い四角で囲った**12点**で解析したGEONET点の座標と28点すべてのIGS点を使用し解析した時のGEONET点の座標との差異を求める

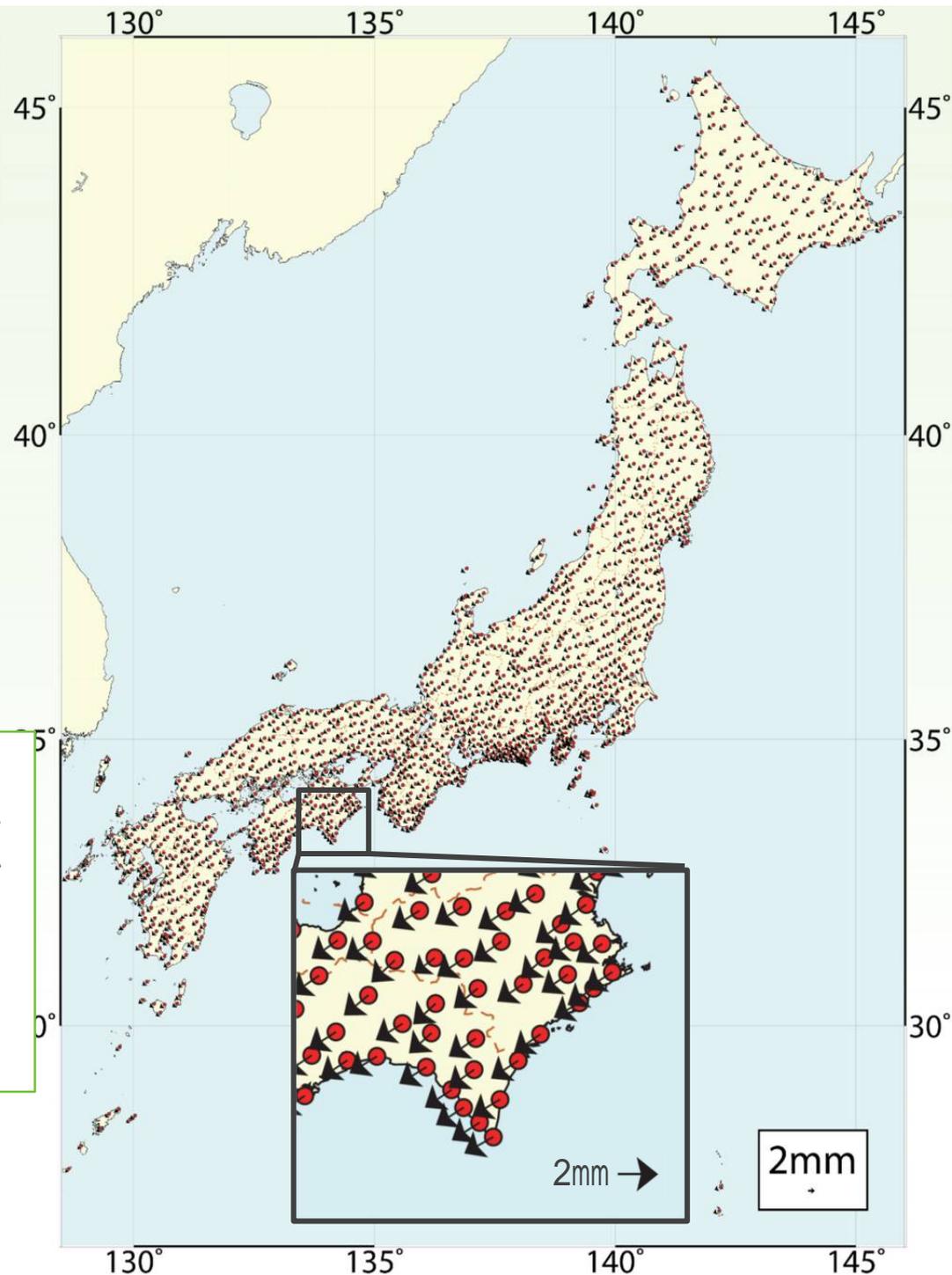
## 2. IGS点の点数の違い による差異を求める

軌道暦：精密暦 TTRF2014  
期間：2017/5/14 ~ 20

差異の平均 約1.9mm

小さな差異

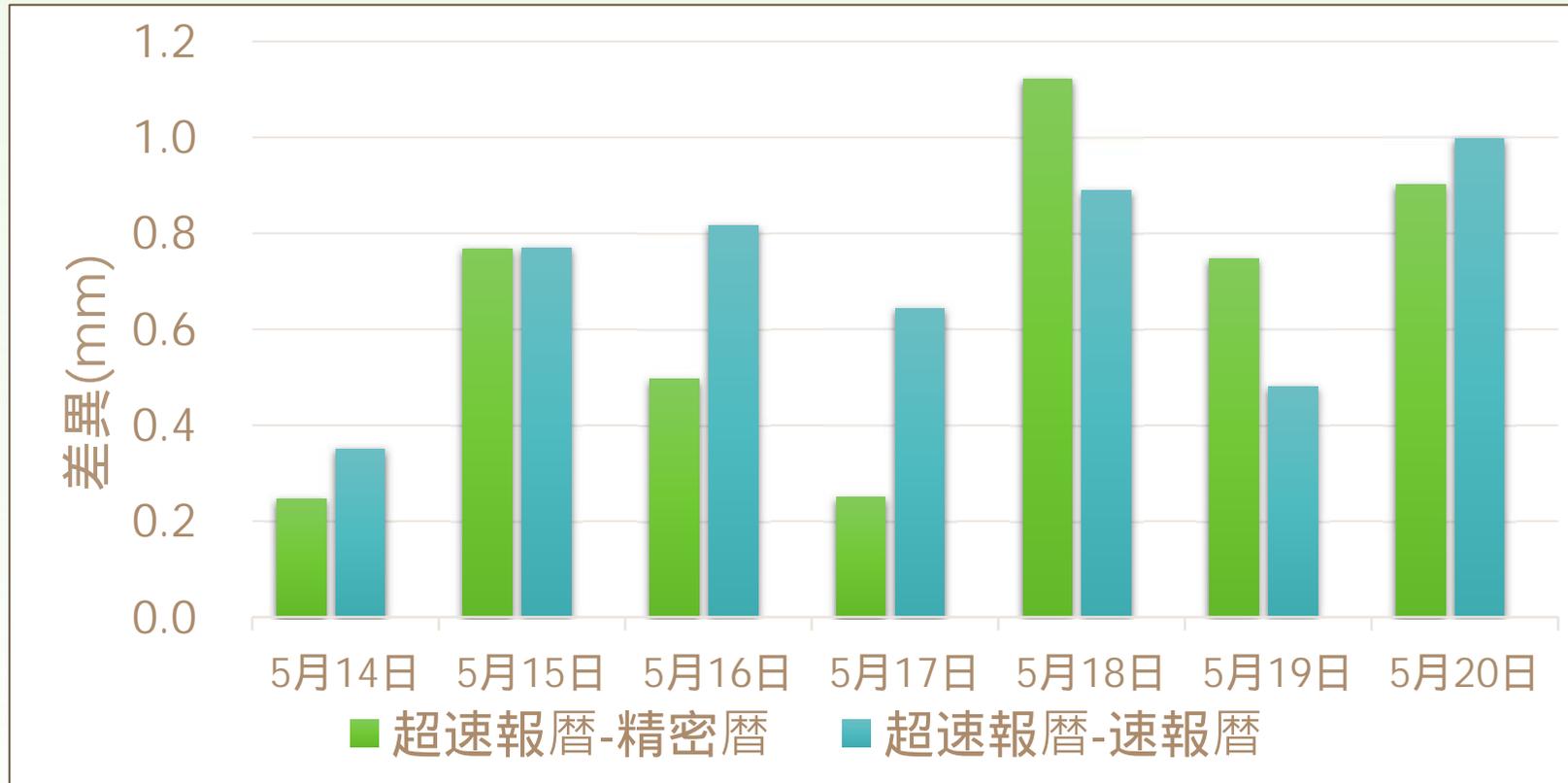
IGS点の点数が少なく、配置が  
よくない場合は、ばらつきが大き  
くなるが、10点以上使用すると  
ばらつき、差異も共に小さくなり、  
座標にはあまり影響しない



### 3.軌道暦の違いによる差異を求める

### 3.軌道暦の違いによる差異を求める

衛星の軌道暦を変えた時のGEONET点の水平方向の座標値の差異



差異の大きさにばらつきがあるが、概ね1mm以内に収まっている。

しかし、

超速報暦は精度がいい時と、悪い時が日によってかなり違うと思われ、  
使用時には注意が必要

## まとめ

- ITRF2005,2008,2014基準座標系で解析を行ったGEONET点の座標を比較した。ITRF2005-2008で約1.6cm.ITRF2008-2014で約1.2cmの系統的な差異が見られた。
- 差異を解消するために全期間でGLOBKの再解析を行った。GAMIT解析とGLOBK解析で、基準座標系が異なるので、同一の場合と座標を比較したところ小さな差異となった。基準座標系の違いによる差異はほぼ解消できたと思われる。
- IGS点の点数の違いによる差異を比較したところ、2mm以内の差異に収まった。但し、IGS点の点数が10点以下になるとばらつきが多くなる。
- 軌道暦の違いによる差異を比較したところ、概ね1mm以内に収まった。ただし、日毎の差異の大きさにばらつきがあるため、使用時には注意が必要である。

# 背景

2008年4月以降の日毎の座標データを蓄積

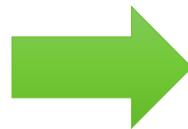


 **JISLaD** 地盤情報システム

The Japanese Information System of Land Deformation

平成28年9月23日  
商標登録

- ・ 基線長の変化
- ・ 面積ひずみの変化

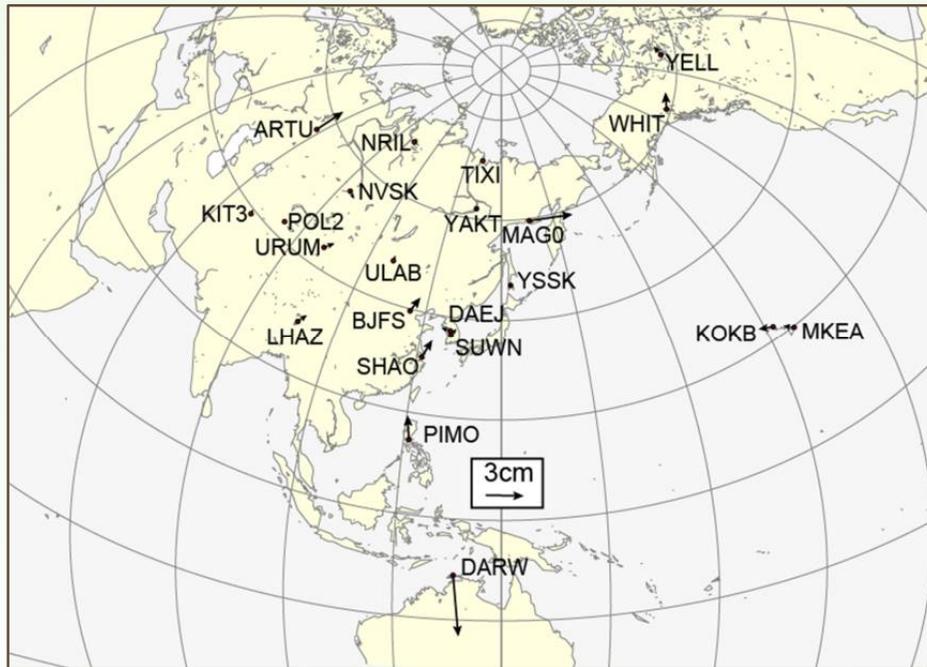


地殻変動の監視に利用

# 1. 基準座標系の違いによる差異を求める

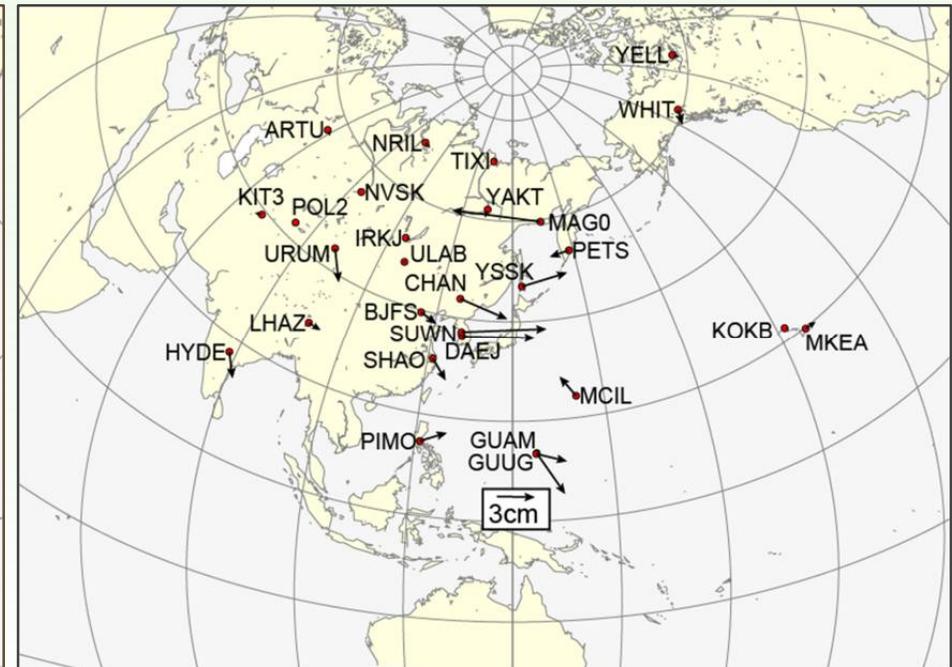
IGS点の座標値の比較

ITRF2005とITRF2008



比較した日(2011/10/6)

ITRF2008とITRF2014



比較した日(2017/5/14)

基準座標系の各IGS点の座標が数センチ程度異なっている



GEONET点の差異の原因となっている可能性がある

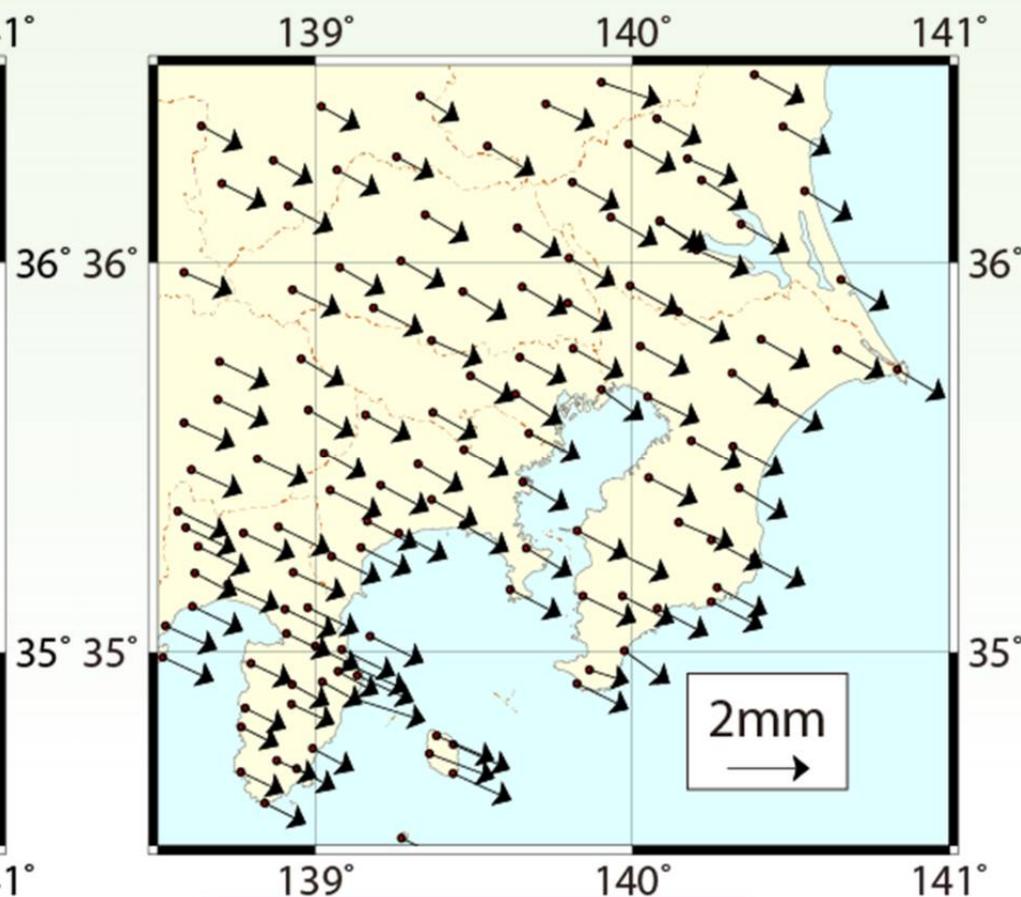
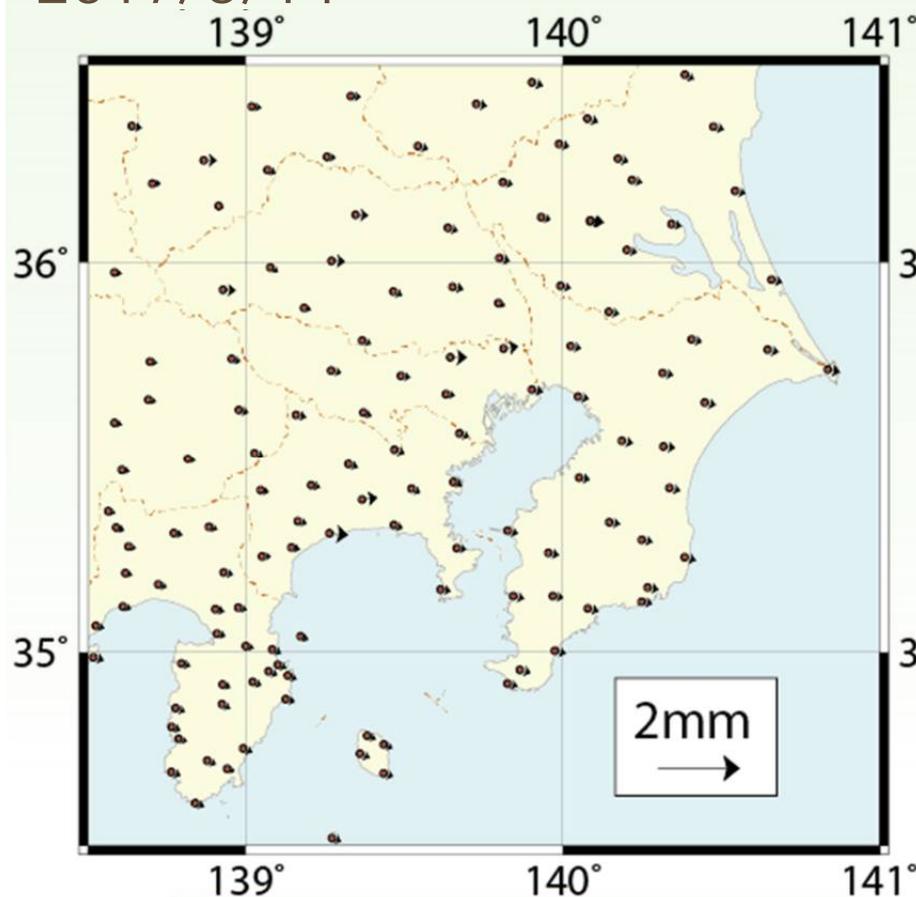
### 3. 軌道暦の違いによる差異を求める

ITRF2014

超速報暦(IGS Ultra Rapid)-精密暦(IGS Final)

2017/5/14

2017/5/18



日によって差異の大きさにばらつきがある。



超速報暦の精度が日によってかなり違う