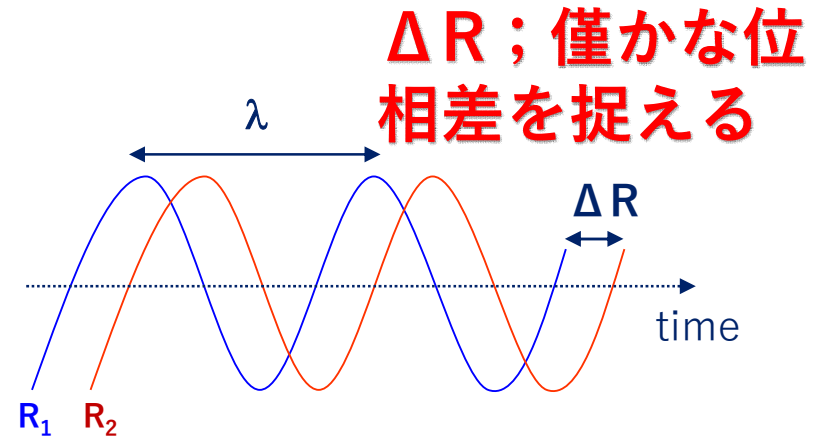
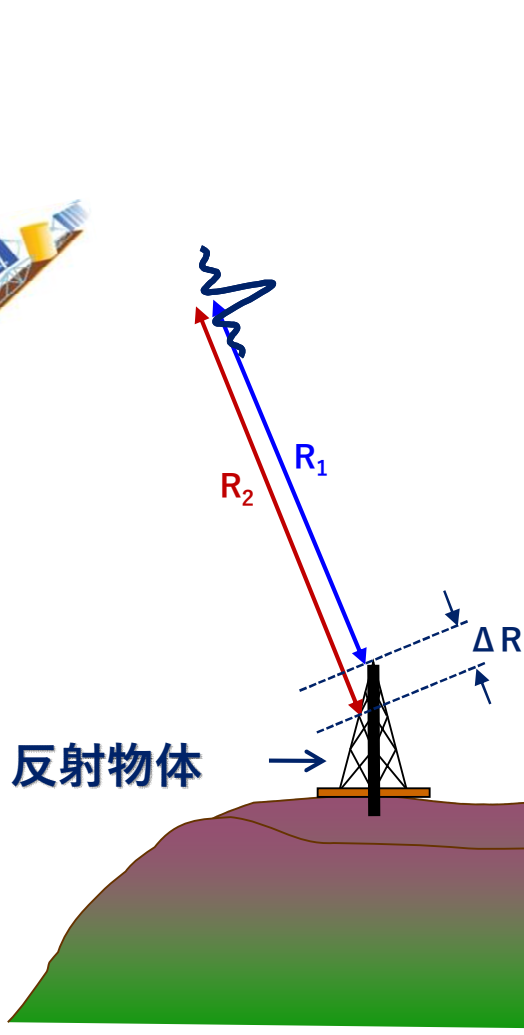
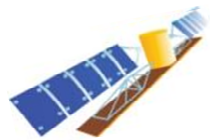


**OYOフェア  
2018**

# 衛星画像で捉える日本全土の 地表面変動履歴

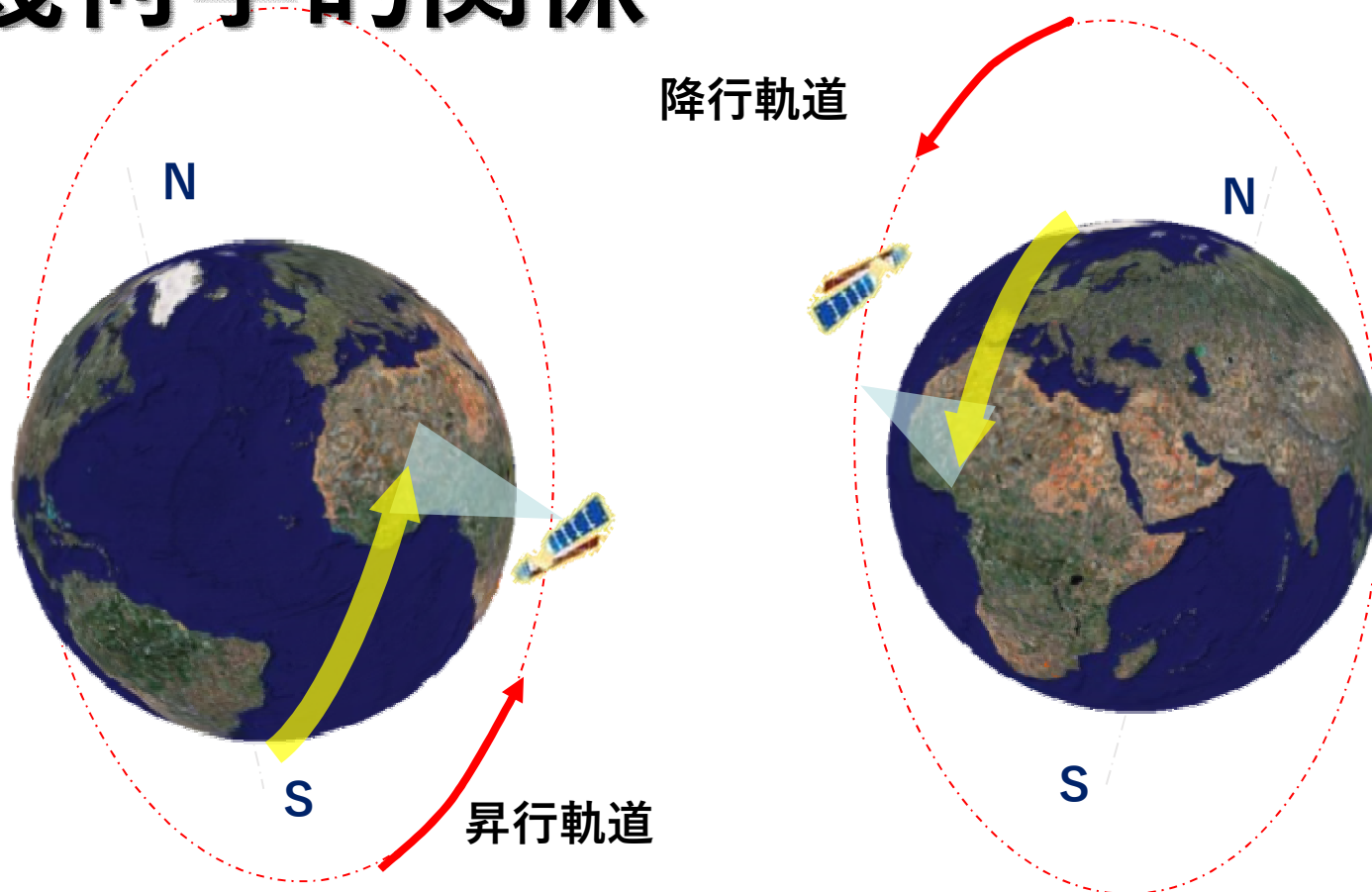
応用地質株式会社  
メンテナンス事業部  
水野敏実

# 衛星の概要とSARの原理



マイクロ波の種類と波長  
L-band = 24 cm  
C-band = 6 cm  
X-band = 3 cm

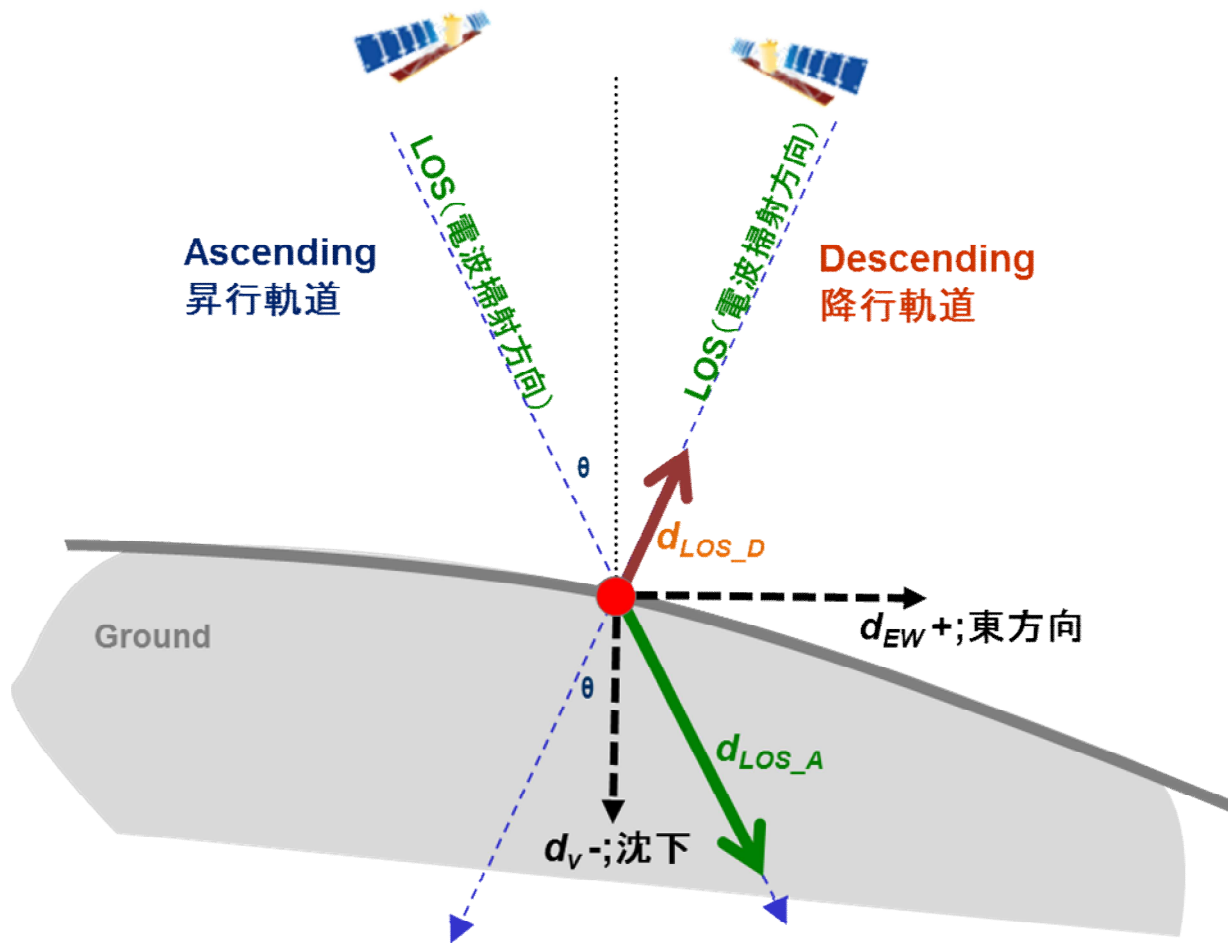
# 昇行軌道と降行軌道の 幾何学的関係



地球の回転と衛星軌道を組み合わせることによって地球の表面全体は2つの異なる衛星軌道上から撮影される

# 成分分解

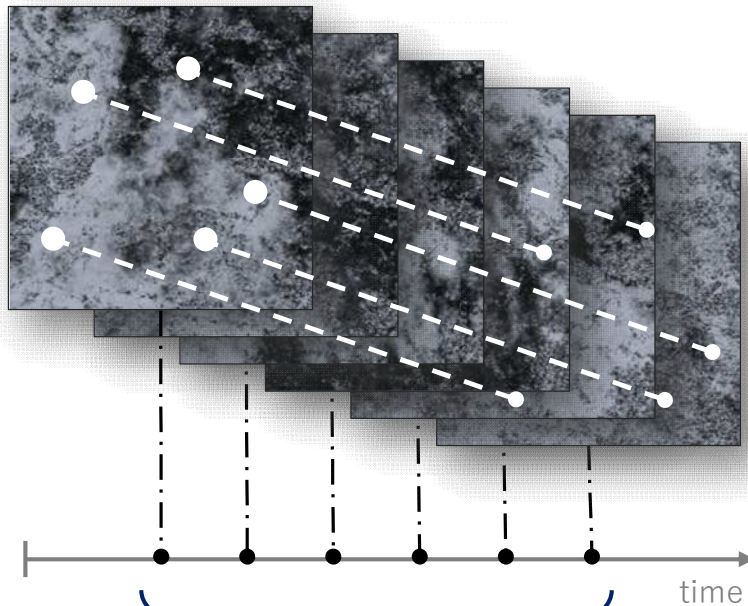
## 電波掃射方向の東西・鉛直の成分分解



人工衛星の撮影位置と変動量の幾何学関係

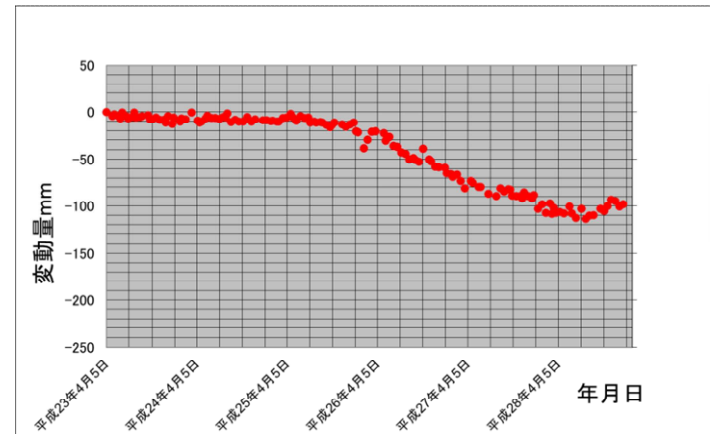
## PSInSAR™ (SqueeSAR™) の SAR画像の集積(stacking model)イメージ

時間とともに変動観測を行う



解析のためには  
最低20シーンは必要

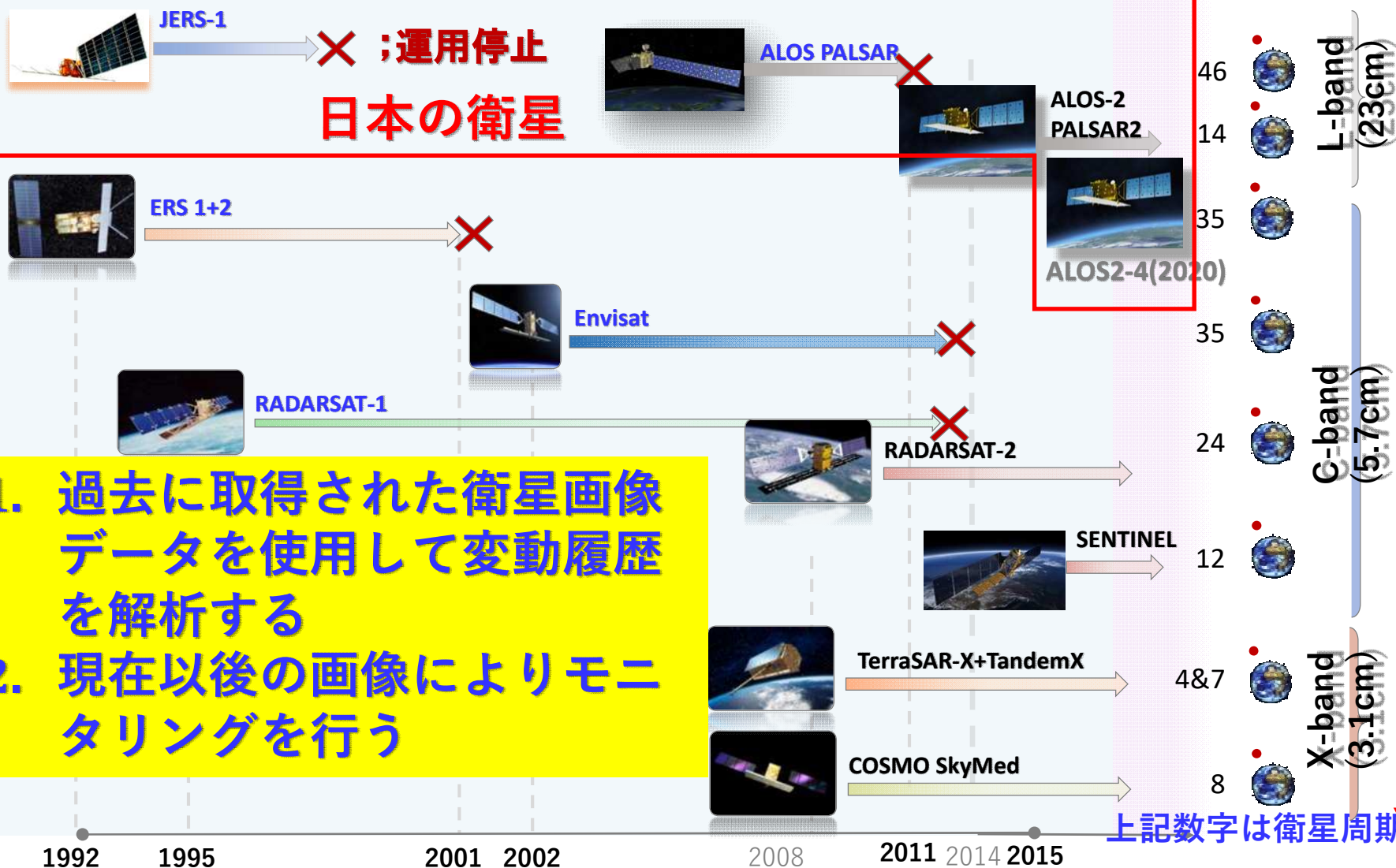
- それぞれの画像に対してコヒーレント点を特定する
- 大気による影響を除去する  
→ 観測はmm単位の精度をもつ
- 経時変化図を作成する



注) コヒーレント点；変動抽出点、  
coherence(正弦波の相関性) の良い点

# 日本で適用できるSAR衛星

## 変動履歴



日本の衛星

- 過去に取得された衛星画像データを使用して変動履歴を解析する
- 現在以後の画像によりモニタリングを行う

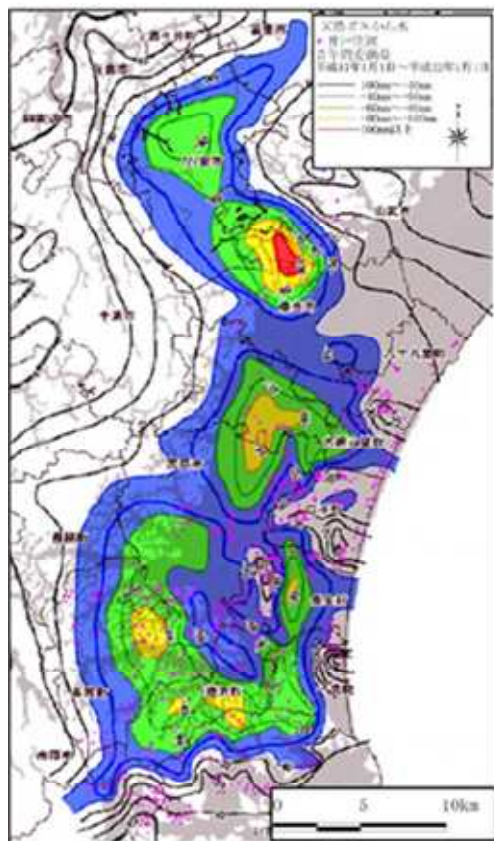
Source :Alessandro Ferretti; InSAR applications: a look at the future based on present scenarios, Tokyo 2012に一部加筆

# 地盤沈下観測等における 衛星活用マニュアル

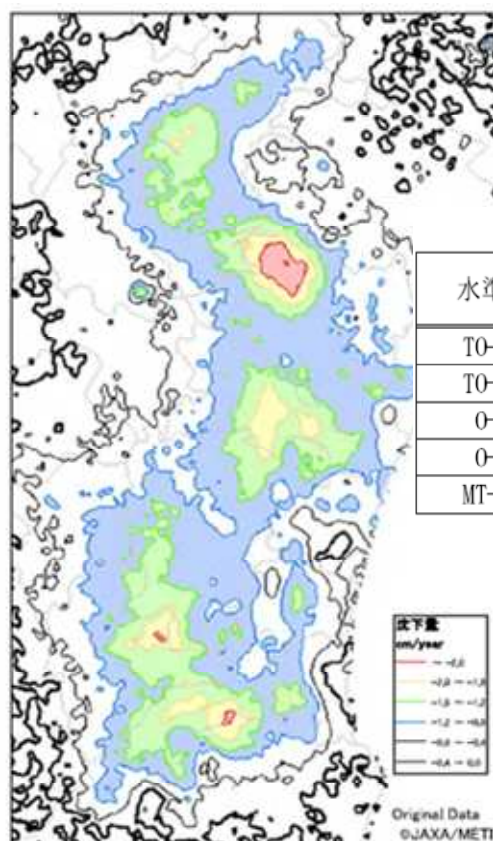
平成29年3月 環境省 水・大気環境局 土壤環境課 地  
下水・地盤環境室

**環境省では、地盤沈下対策に取り組む地方公共団体の監視体制の維持・向上に役立てることを目的とした「地盤沈下観測等における衛星活用マニュアル」を取りまとめました。**

# 地盤沈下観測等における 衛星活用マニュアル



(a) 水準測量による地盤沈下量  
分布図  
平成17年-22年の5年累積  
結果



(b) 2.5次元解析による地盤沈  
下速度分布図  
ALOS 降行軌道6ペア(11シーン)・昇行  
ペア6ペア(12シーン)を用いた解析(平成  
18年-平成20年)

ALOSによる水準点別地盤沈下量一覧表

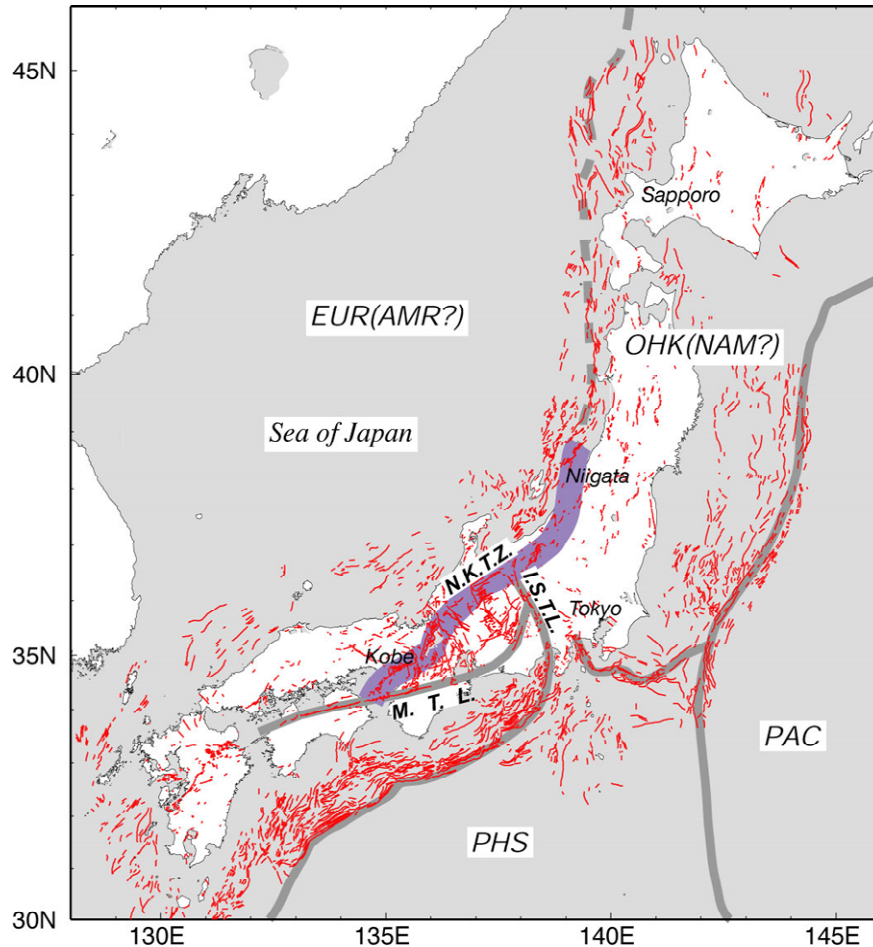
水準点	住所	水準測量 [mm/year]	干渉 SAR 解析 [mm/year]
T0-19	東金市油井	-19.1	-20.1
T0-20	東金市松之郷	-21.5	-19.1
0-2	東金市押堀 136-1	-17.7	-18.3
0-7	四街道市吉岡 477	-18.7	-18.2
MT-10	長生郡睦沢町大上 3552-1	-15.1	-18.0



- 解析手法；SqueeSAR™法
- 解析項目；昇降両軌道の電波掃射方向2変位、  
両軌道を使用した東西成分分解、鉛直分解  
(計4項目)
- 解析期間；2015/1-2018/6
- 使用衛星；Sentinel-1/A,B,C,D C-Band 解像度  
5m × 20m
- 変動抽出点；都市部で約5,000点/km<sup>2</sup>

# 活断層とプレート活動

## Active faults and plates boundary

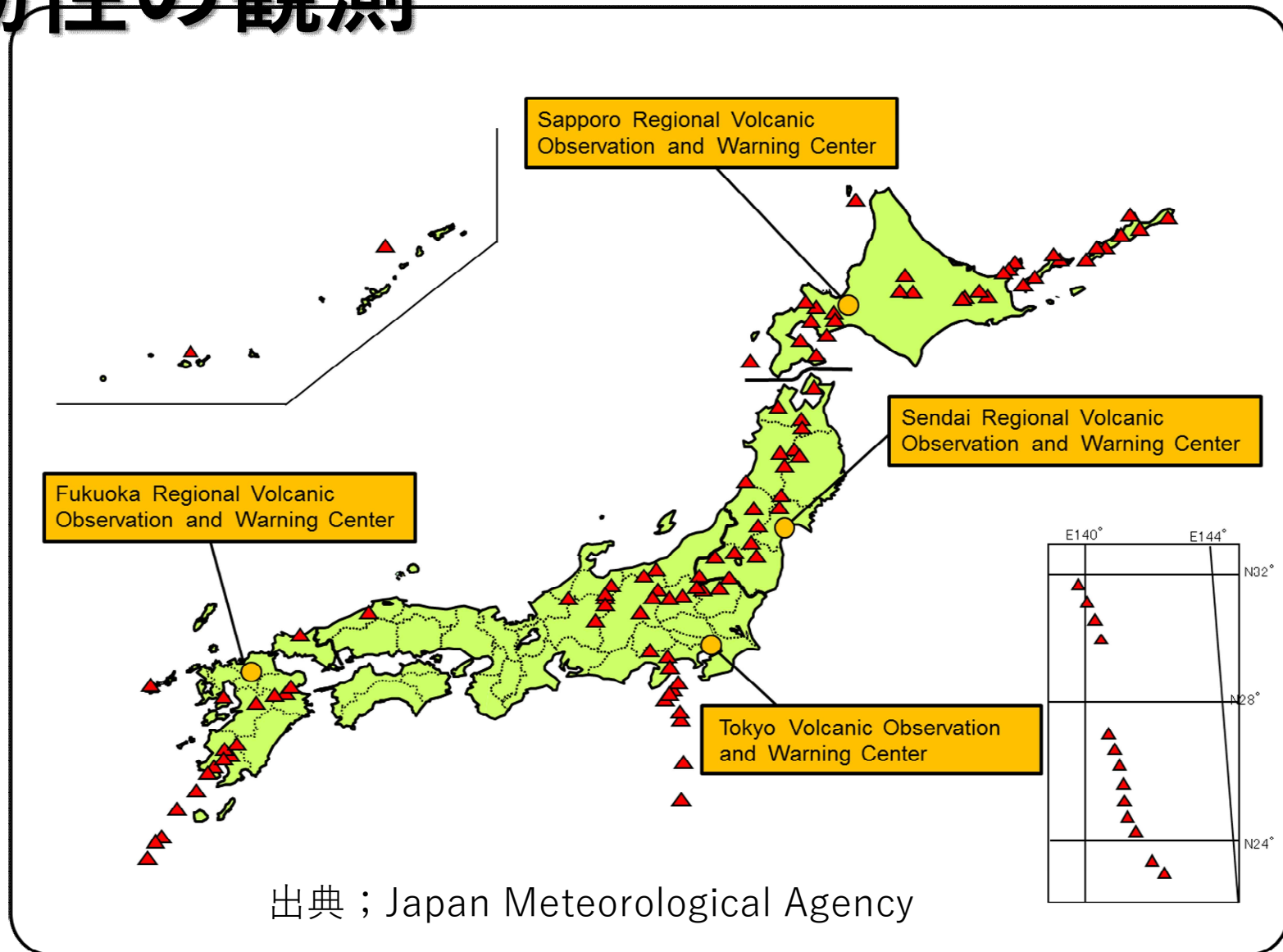


- ◆ 陸域に近い相模トラフ・駿河トラフの地殻変動情報提供
- ◆ 東海・東南海・南海地震の陸域観測
- ◆ 地震断層の活動状況

出典 ; [http://cais.gsi.go.jp/Virtual\\_GSI/Tectonics/Niigata\\_Kobe/niigata\\_kobe.html](http://cais.gsi.go.jp/Virtual_GSI/Tectonics/Niigata_Kobe/niigata_kobe.html)

# Active Volcanoes in Japan

## 活動性の観測



出典； Japan Meteorological Agency

## Major Rivers in Japan



- ◆ 河川法上の河川 14万km
- ◆ 直轄河川の堤防延長 1.7万km
- ◆ 堤防整備率 66.2% (H27.3)

出典； <http://www.wepa-db.net/policies/state/japan/japan.htm>

1. 河川・道路・鉄道などの施設管理
2. 防災点検などの点検箇所の変動確認による高品質化
3. 災害危険箇所の監視（地すべり、土石流、落石崩壊、土構造物）
4. 火山監視
5. 広域地盤沈下監視
6. 工事・地下水変動の影響監視

**OYOフェア**  
2018

**ご清聴ありがとうございました。  
Thank you so much for your  
kind attention.**