

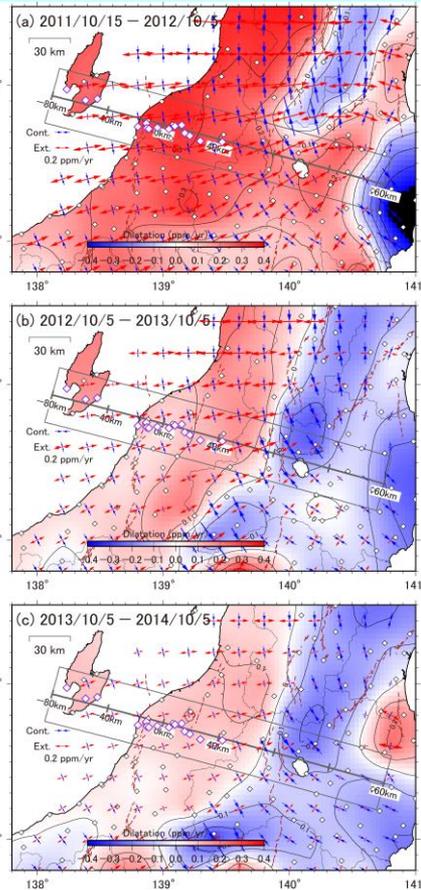
# 災害軽減に貢献するための地震火山観測研究計画 平成26年度年次報告

国土交通省 国土地理院

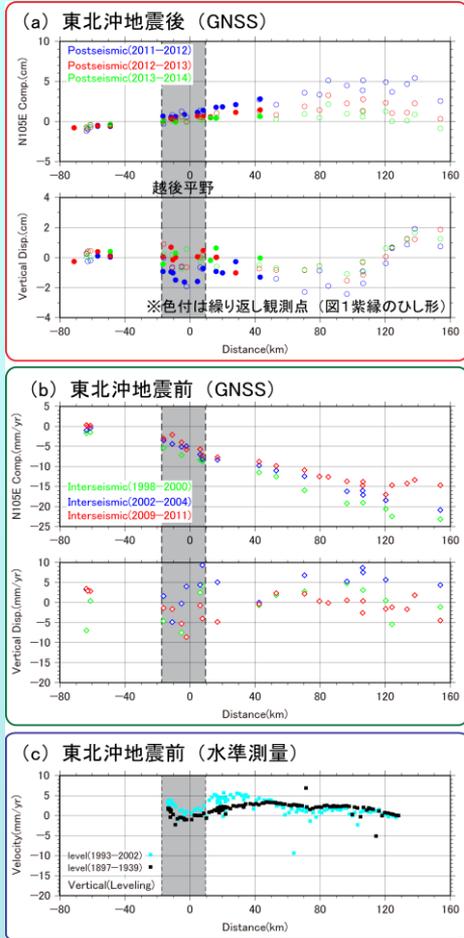
- 6001 内陸の地殻活動の発生・準備過程の解明
- 6002 火山地域のマグマ供給系のモデリング
- 6003 プレート境界面上の滑りと固着の時空間変化の広域的な把握
- 6004 GNSSを用いた震源メカニズム即時推定技術の開発
- 6005 GNSS連続観測(GEONET)
- 6006 地形地殻変動観測
- 6007 物理測地観測
- 6008 宇宙測地技術による地殻変動監視
- 6009 火山基本図・火山土地条件図整備
- 6010 都市圏活断層図整備
- 6011 地殻活動データベース整備・更新
- 6012 GNSS観測・解析技術の高度化
- 6013 SAR観測・解析技術の高度化

## ひずみ集中帯(新潟県中部)の地殻変動特性

### GNSS観測



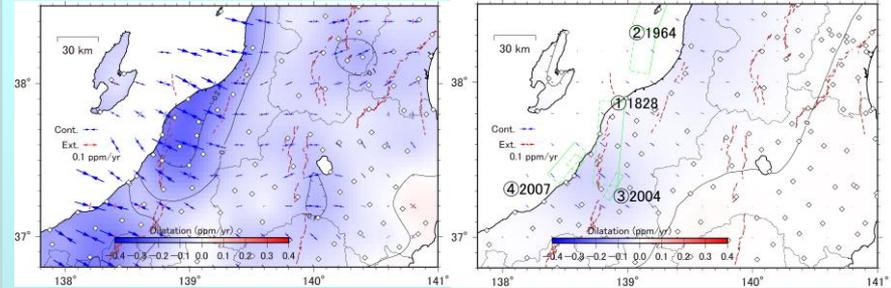
東北地方太平洋沖地震発生後のひずみ速度



ひずみ集中帯を横断する断面に投影した速度プロフィール

GNSS繰り返し観測の結果、越後平野周辺では周辺域に比べて伸張ひずみが小さいことが分かった。ひずみ集中の成因にかかる応力は外力に関係なく進行していることが示唆される。

## 過去の内陸大地震による粘弾性緩和

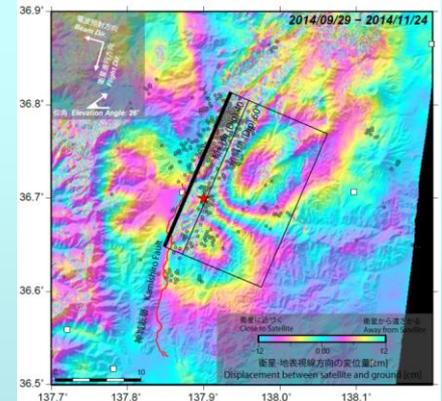
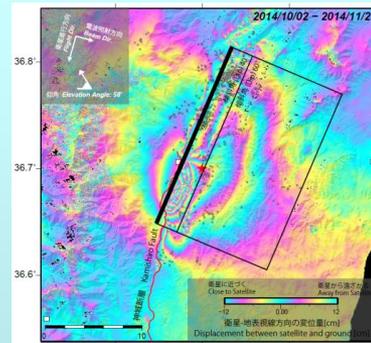


2009年1月～2011年1月のひずみ速度分布

過去の内陸大地震の粘弾性緩和による変形のひずみ速度分布(計算値)。粘性率  $2.0 \times 10^{18} \text{Pa}\cdot\text{s}$

過去の内陸大地震による粘弾性緩和による変形を評価。パラメータにも依存するが、概ね0.1ppm/yrより小さく、ひずみ集中帯の主成因と考えることは難しい。

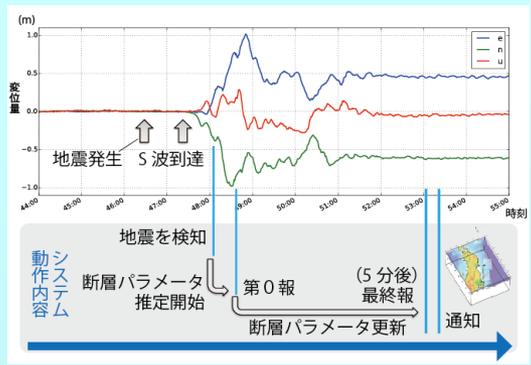
## 長野県北部の地震



長野県北部の地震に伴う地殻変動をALOS-2データのSAR干渉解析により検出。GEONETの地殻変動データも用いて断層モデルを推定した。

# GNSSを用いた震源メカニズム即時推定技術の開発

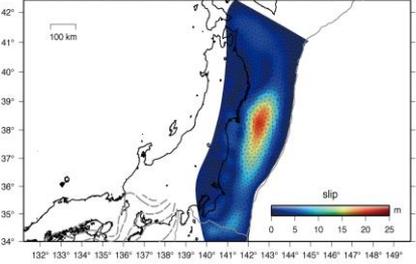
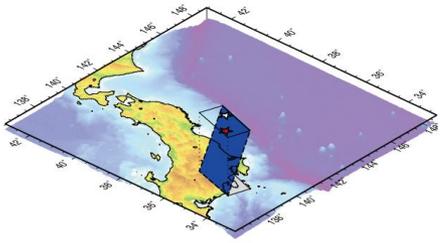
## 断層モデルの即時推定技術の開発



## 2種類の静的断層モデル推定機能の実装

矩形断層モデル

すべり分布モデル



矩形断層モデル

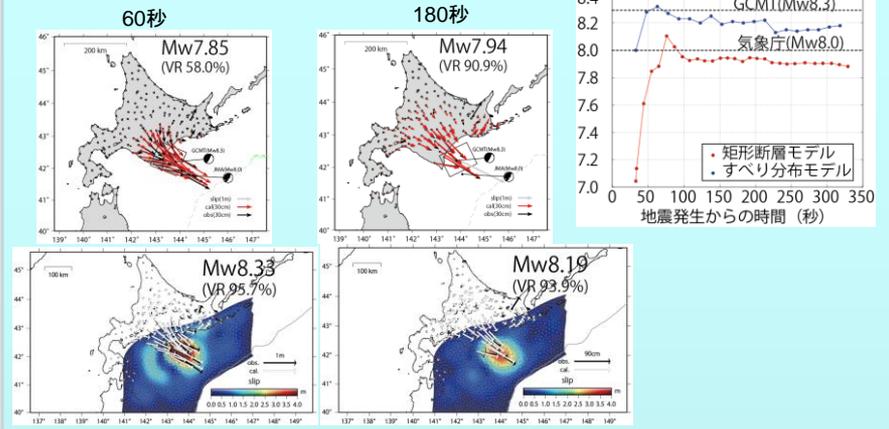
すべり分布モデル

モデル推定	単一矩形断層 (非線形インヴァージョン)	三角要素で近似したすべり分布 (線形インヴァージョン)
断層形状	自由	プレート境界面に固定
グリーン関数	矩形断層 (Okada, 1992)	三角要素 (Meade, 2007)
計算時間	2~30秒	約12秒

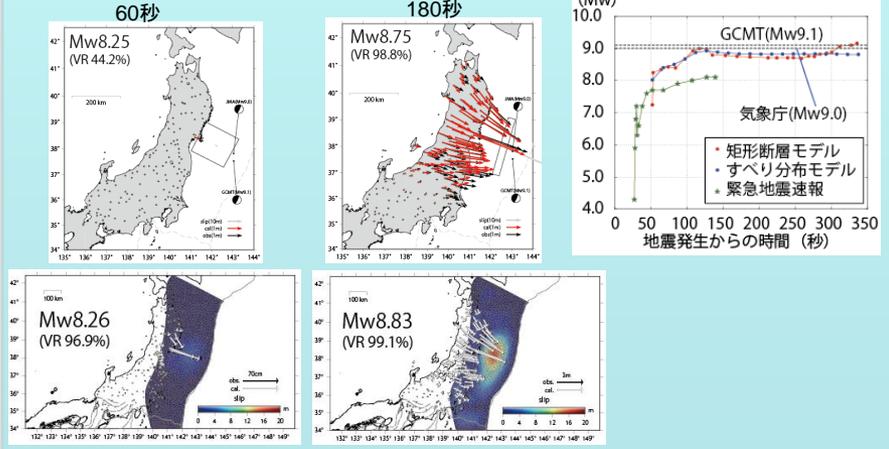
リアルタイム地殻変動データを用いて、矩形断層モデル、プレート境界面上の滑り分布を即時推定する技術の開発を行った。

## 過去データを用いた検証

### 2003年十勝沖地震



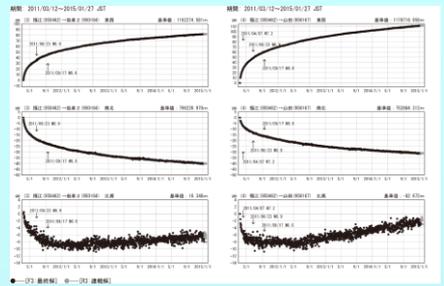
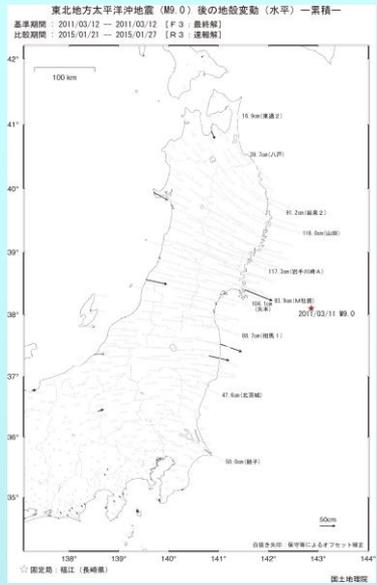
### 2011年東北地方太平洋沖地震



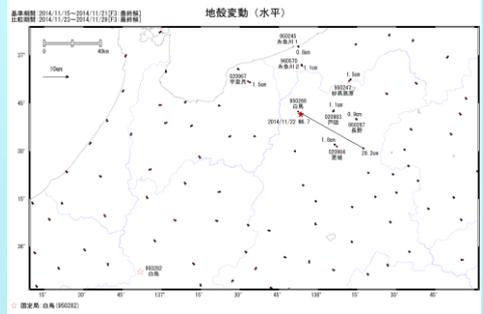
2003年十勝沖地震、2011年東北地方太平洋沖地震時に得られた1Hz変位時系列と南海トラフ地震のシミュレーションデータに対して適用し、地震発生から3分以内に断層モデルが推定可能であることを確認した。

## 地殻変動・火山活動のモニタリング

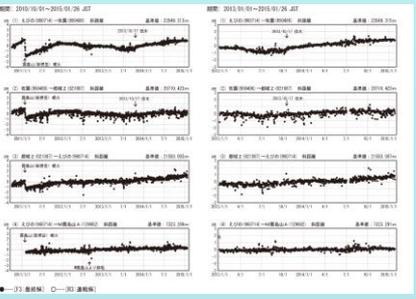
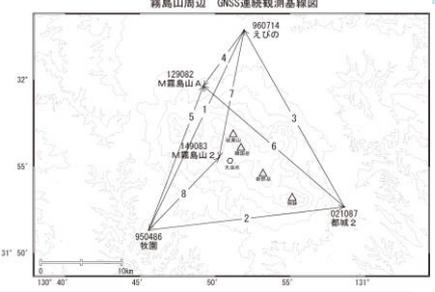
### 東北地方太平洋沖地震の余効変動



### 長野県北部の地震



### 霧島山周辺の地殻変動



GEONETによる地殻変動連続観測を実施し、日本列島全域の地殻変動・火山活動のモニタリングを着実にいった。モニタリング結果は、速やかにホームページなどで公表するとともに、地震調査委員会、火山噴火予知連絡会などに報告した。

## 継続的な観測のための対応

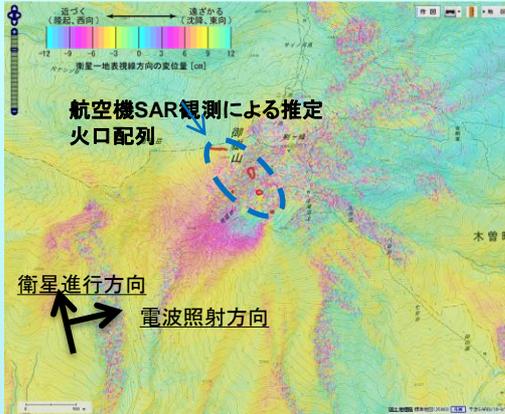
### 電子基準点の現地保守の流れ

- ① GEONET中央局において稼動状況・データ品質を常時監視。
- ② 電子基準点で障害が発生した場合、職員の依頼または異常を認識した時点から、現地保守作業者が7日間以内に復旧を行う。
- ③ 交換した機器の動作確認を実施し、保守機器の管理・保管を行う。
- ④ GEONET中央局にて動作確認が取れ、職員が確認し、復旧完了。



## 干渉SAR

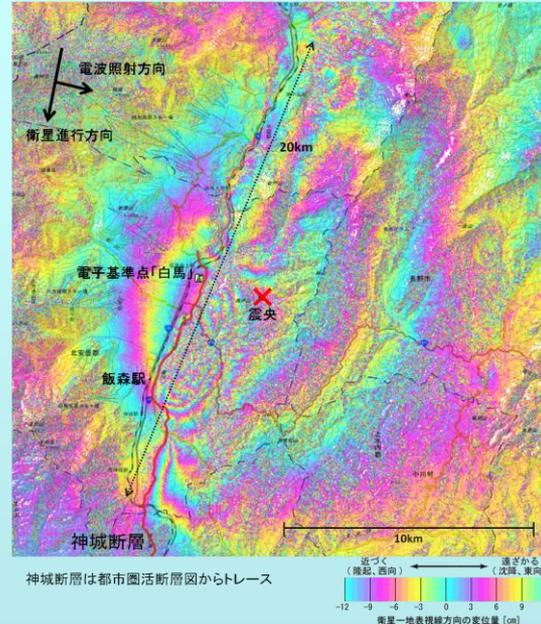
### 御嶽山



噴火口南西側の1km四方のごく狭い領域において、衛星に近づく位相変化が検出された。

2014年5月に打ち上げられた「だいち2号」の観測データを用いてSAR干渉解析を行い、御嶽山の噴火口付近の位相変化や長野県北部の地震に伴う地殻変動、地表変形を把握した。

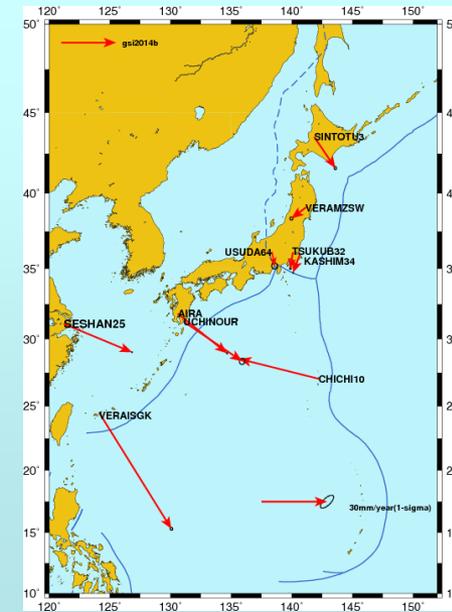
### 長野県北部の地震



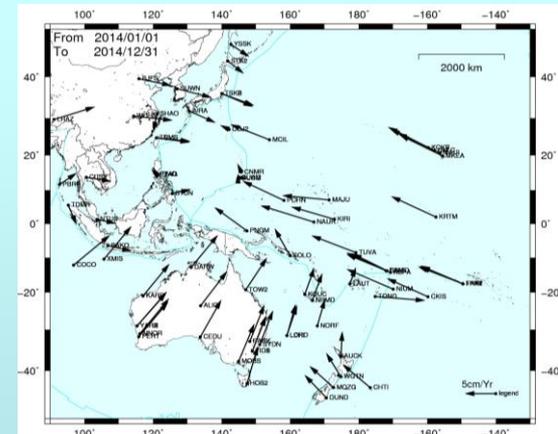
白馬村を中心とする東西約30km、南北約30kmの範囲に地殻変動が見られる。

## VLBI観測

VLBIの国内観測を毎月1回、国際観測を毎週1回程度の割合で実施し、日本列島及び周辺地域のプレート運動の速さと方向を求めた。

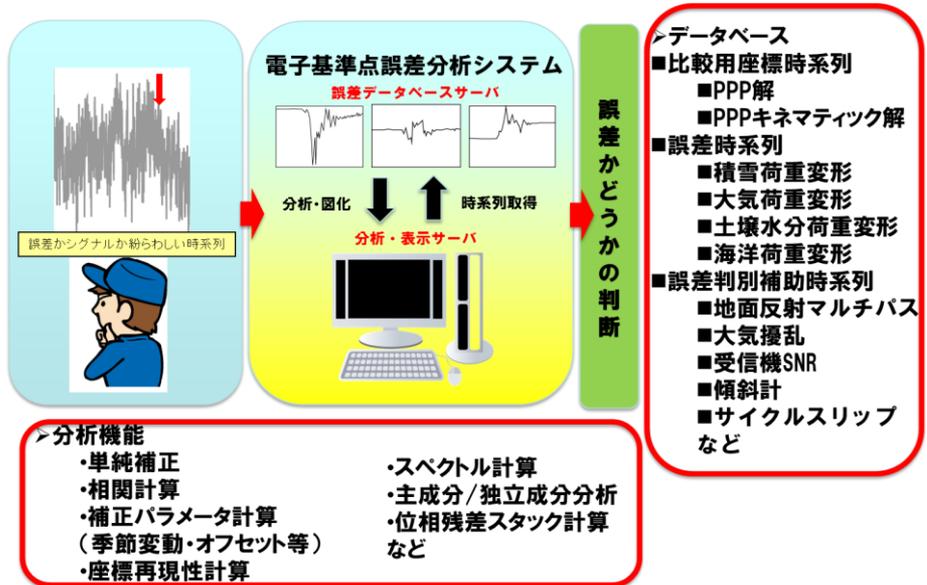


## アジア太平洋地域地殻変動監視

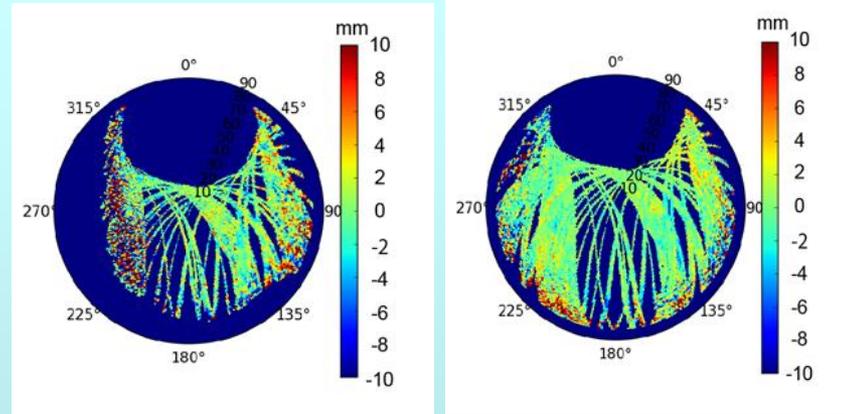


南太平洋地域及び東南アジア地域のGNSS連続観測点(9点)においてGNSS観測を実施し、得られた観測データ及び解析結果をWebで公開した。

## 電子基準点誤差分析システムの開発

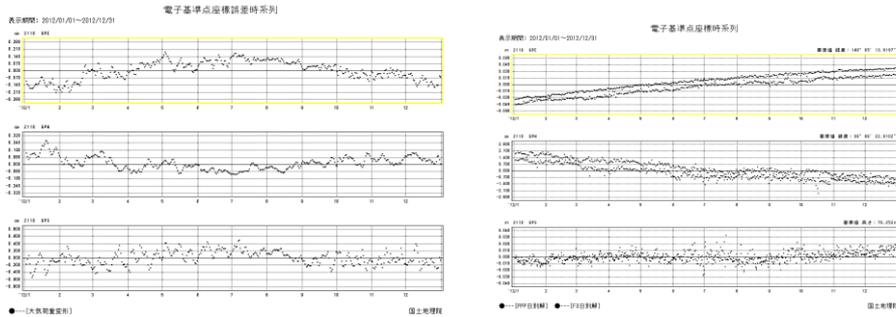


## 電子基準点の位相残差マップの整備



電子基準点におけるキネマティックGNSS座標時系列の精度を向上させるため、電子基準点固有の誤差をモデル化し、位相残差マップとして整備した。また、キネマティックGNSS解析において位相残差マップによる補正を実施するためのツールを開発した。

### 誤差時系列(例:大気荷重変形) 時系列比較(例:F3 vs PPP解)



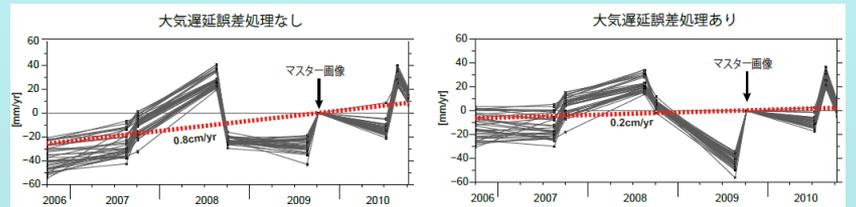
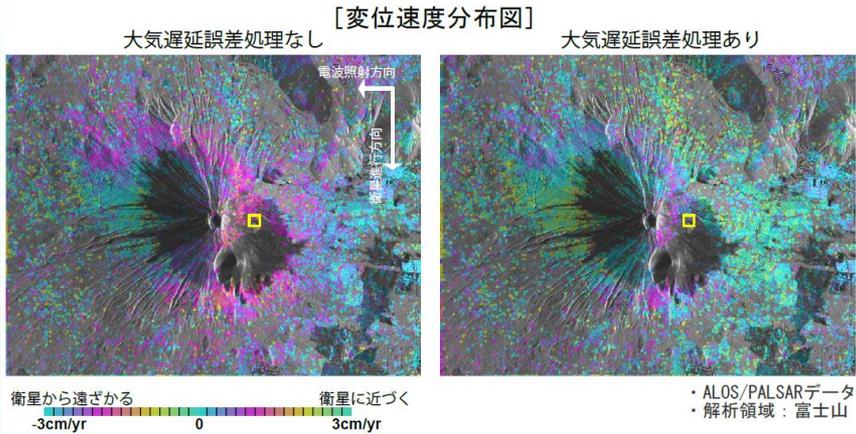
電子基準点観測データの誤差特性を分析し、GEONET定常解析で計算される電子基準点の座標時系列の誤差の有無を判断を支援する電子基準点誤差分析システムを構築した。

## GEONETリアルタイム解析システム

GEONETリアルタイム解析システム(REGARD)について、対象地域を全国に拡張すると共に、サーバ冗長化等によりシステムの堅牢性を高めた。

## 干渉SAR時系列解析に関する技術開発

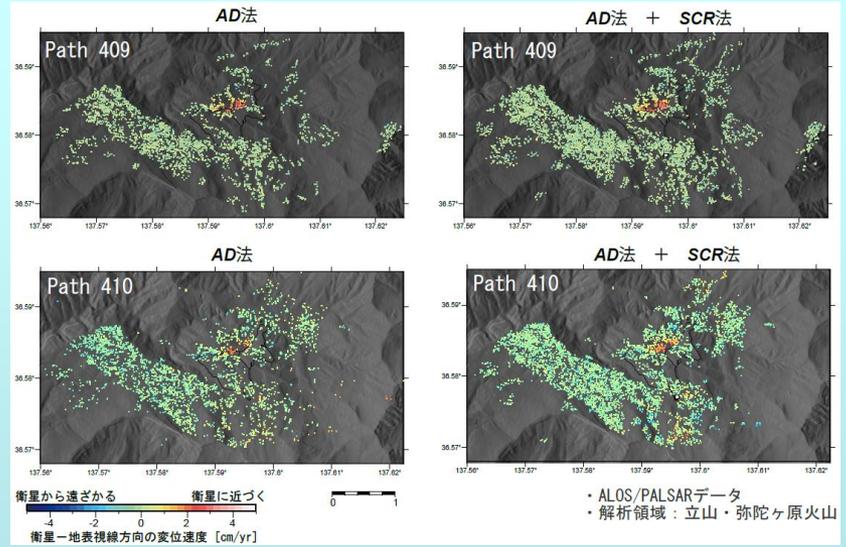
数値気象モデルを利用した誤差低減技術の  
干渉SAR時系列解析への組み込み



上図の黄色枠内の画素の変位時系列データ

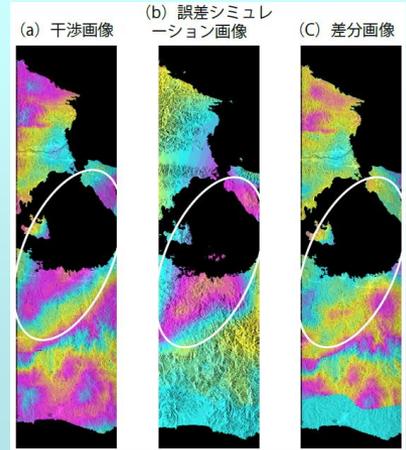
数値気象モデルを用いた大気起因誤差の低減処理技術を、干渉SAR時系列解析に組み込み、実データへの適用を試みた。

## SCR法を利用したPS候補点抽出処理の高度化



単一のSLC画像からPS候補点を抽出する方法として提案されているSingle-Scatter-Ratio(SCR)法の計算プログラムを開発した。

## 電離圏の影響による誤差低減手法の開発



SARとGPSの伝播経路が十分近い場合には、GPS衛星データから推定されるTEC分布はSAR干渉画像の電離層による誤差と整合的な分布が得られることが分かった。