



**4001：先端的掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進**

**4002:海域地震発生帯研究開発**



# 4001 先端的掘削技術を活用した総合海洋掘削科学の推進:平成26-30年度成果

## 沈み込み帯プレート境界断層研究

### 取組

- ・海溝型地震メカニズム理解のため、IODP東北掘削・南海掘削・陸上アナログ試料分析等を実施、地層の応力・歪蓄積、断層の力学特性、地震時の地殻変動・物理化学過程を評価

### 主な成果

- ・熊野冲南海トラフ浅部（海底下3000mまで）での孔内検層等から地層内応力状態推定（図1）
- ・熊野冲地震探査データ解析から、プレート境界断層上盤の歪み蓄積域に高速度帯を確認（図2） **(H30)**
- ・掘削パラメタから岩盤の強度を推定 **(H30)**：熊野海盆南部（C0002孔）では、プレート境界断層上盤の強度が大きい（大きい歪蓄積能力を持つ）（図3）。室戸沖では、高間隙水圧帯によってプレート境界下盤の有効応力が低下し、岩石強度が著しく弱化する。
- ・東北掘削：現場温度圧力条件下での摩擦実験から、東北プレート境界浅～深部の摩擦モデルを提唱
- ・地震性高速すべり実験から、自然界の断層から地震の痕跡を抽出
- ・プレート境界浅～深部にわたる力学的モデルを構築（図4）

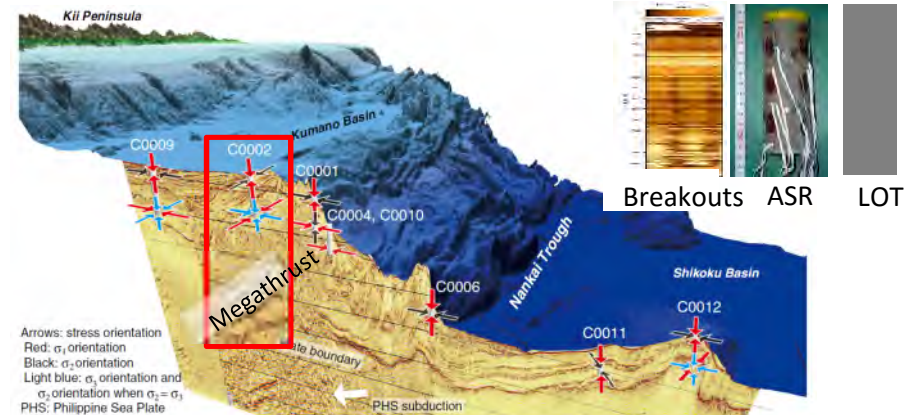


図1 南海トラフ浅部の応力状態、正断層場（海底下1kmまで）および横ずれ断層場（海底下3kmまで）と推定（Lin et al., Tectonophysics, 2016）

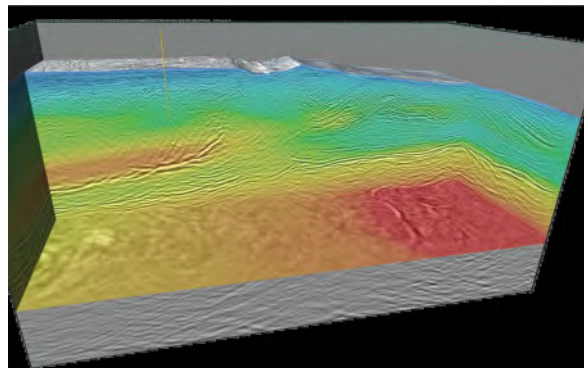
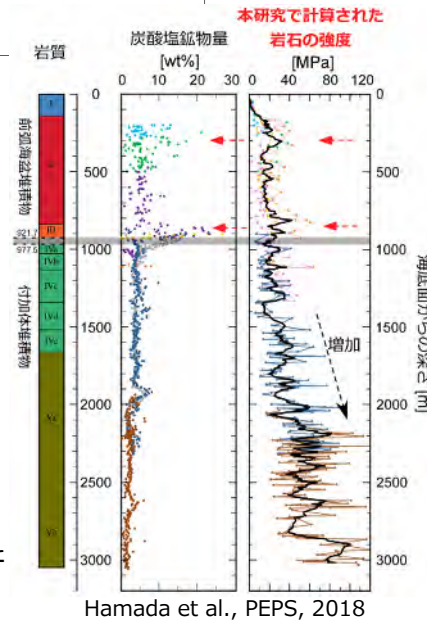


図2 地震波探査データの解析から、プレート境界断層上盤の歪蓄積域に高速度帯が確認された Shiraiishi et al., G-cubed, 2019）

図3 掘削パラメタから岩盤の強度を推定する手法を確立した結果、プレート境界断層上盤の強度が大きい（大きい歪蓄積能力を持つ）ことが明らかとなった。（Hamada et al., PEPS, 2018）



Hamada et al., PEPS, 2018

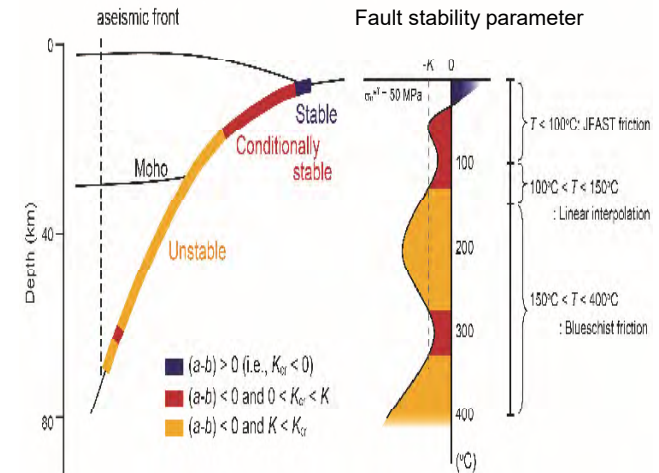


図4 東北プレート境界浅～深部における摩擦モデル（Sawai et al., 2016, 2017）

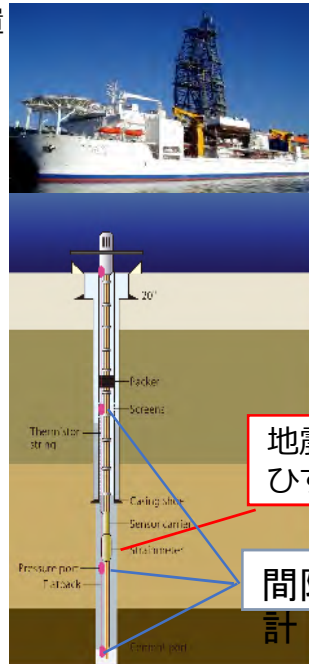


# 4002 海域地震発生帯研究開発:平成26-30年度成果

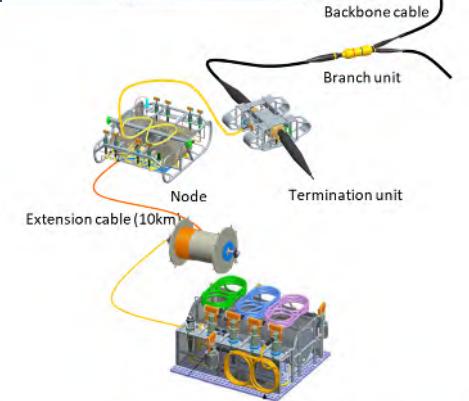
## プレート沈み込みに伴う地殻変動観測のための長期孔内観測システムの設置

DONET2を完成し防災科学技術研究所に運用移管をおこなうとともに、3点の新たな多項目孔内観測システムを設置しDONETへの接続を実施

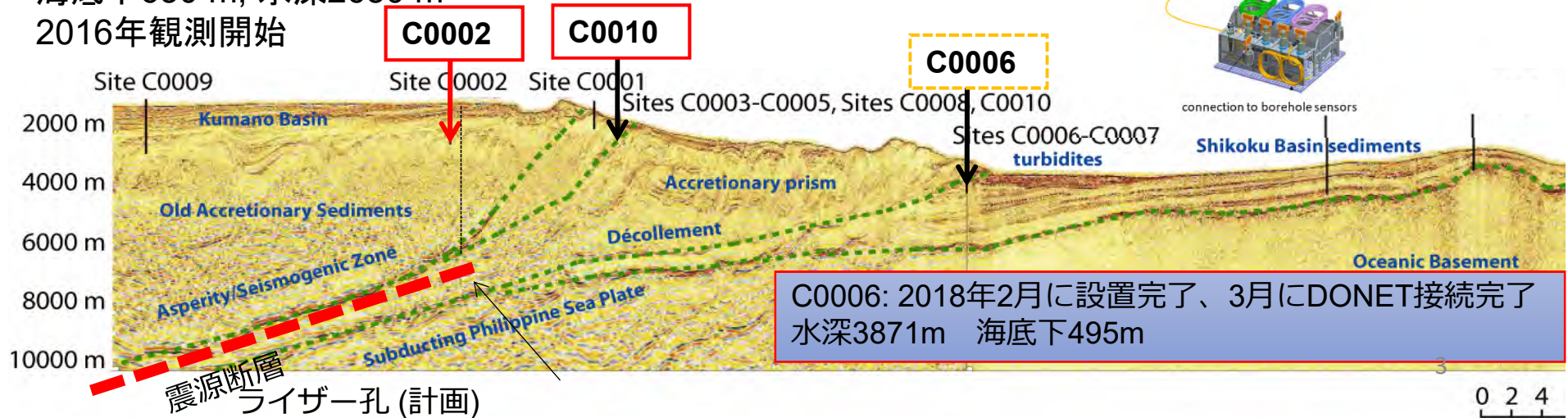
### 1. 「ちきゅう」による長期孔内観測センサーの設置



### 2. 「ハイパードルフィン」によるDONETへの接続



C0002 :  
海底下980 m, 水深1938 m  
2013年観測開始  
C0010 :  
海底下650 m, 水深2650 m  
2016年観測開始

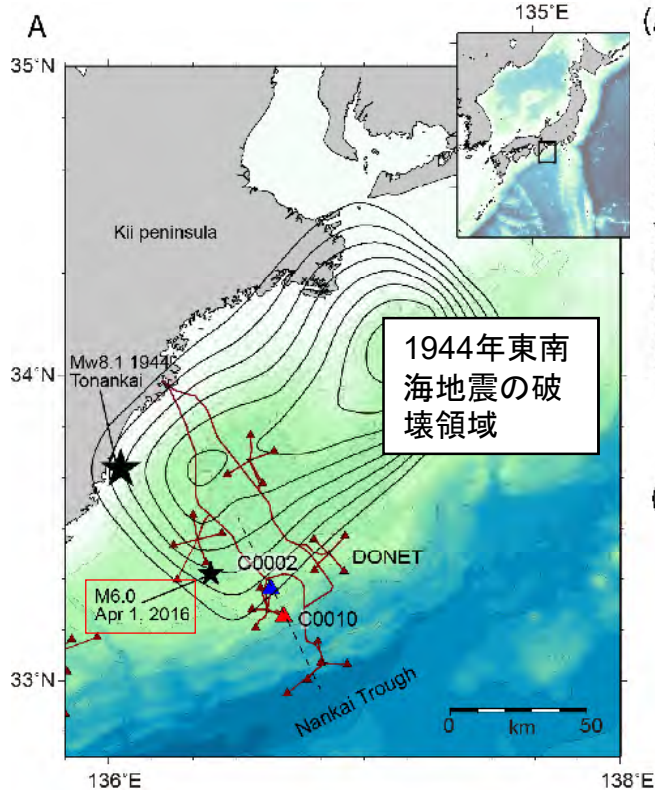


4002 海域地震発生帯研究開発:平成26-30年度成果

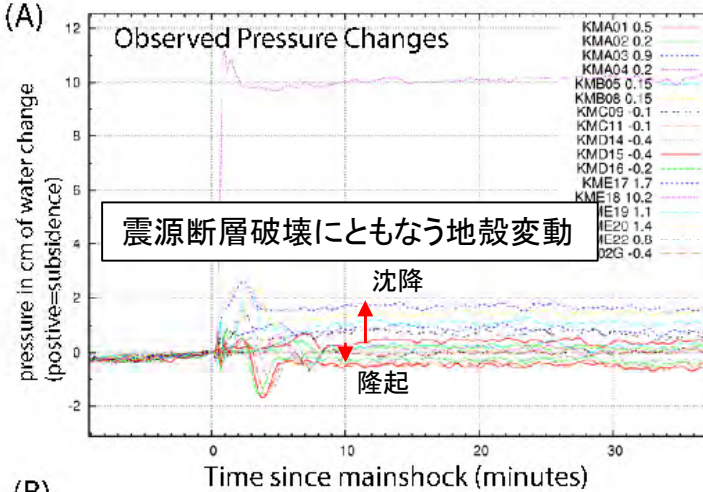
海底地殻変動観測技術の開発・展開としての海底水圧計現場校正技術の開発



DONET直下で発生した2016年4月1日  
三重県南東沖地震(M6.5)



Wallace et al. (2016)

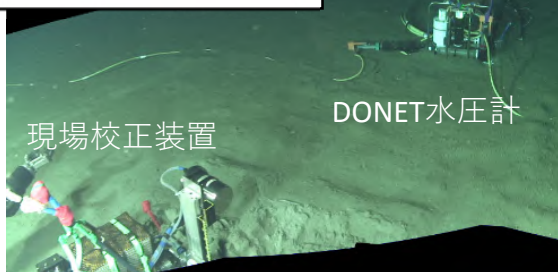


地殻変動の観測

- 震源近傍では、17 mmの沈降
- 海側では、数 mmの隆起

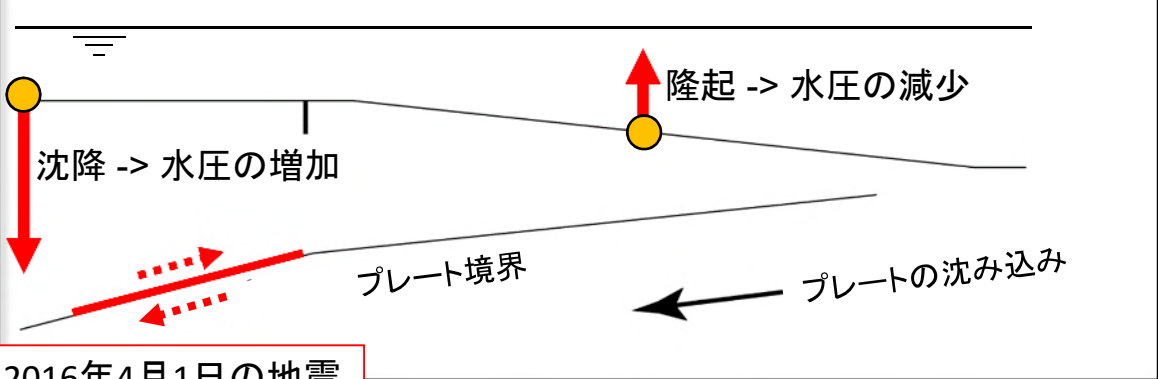
プレート境界の震源断層モデルが、観測された地殻変動を最も説明できるモデルである。

DONET水圧計の設置現場で  
精密水圧計測を実施



DONETの海底津波計(水圧計)の現場校正

震源断層のすべりに伴う海底地殻変動



2016年4月1日の地震

DONETの海底津波計(水圧計)が、鉛直方向の地殻変動を観測できることを示した。  
水圧計を現場校正する技術を開発、検証を行った。(H30)



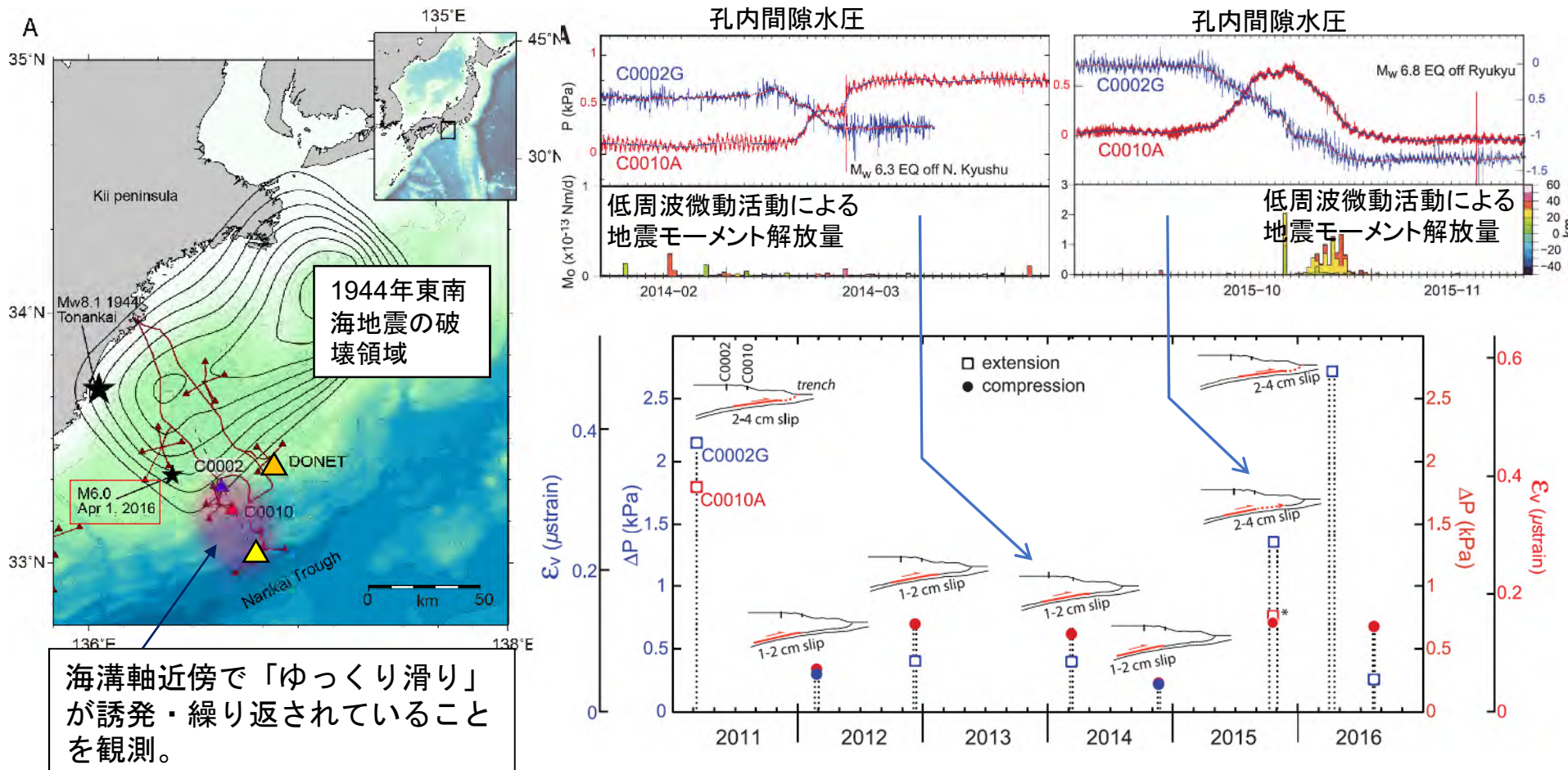
南海トラフ沿いの浅部ゆっくり滑りモニタリングと

2016年4月1日三重県南東沖地震の統合的理解

孔内間隙水圧観測：

南海トラフ巨大地震発生帯の海溝軸近傍で誘発・繰り返す「ゆっくり滑り」を観測

Araki, Saffer et al. 2017



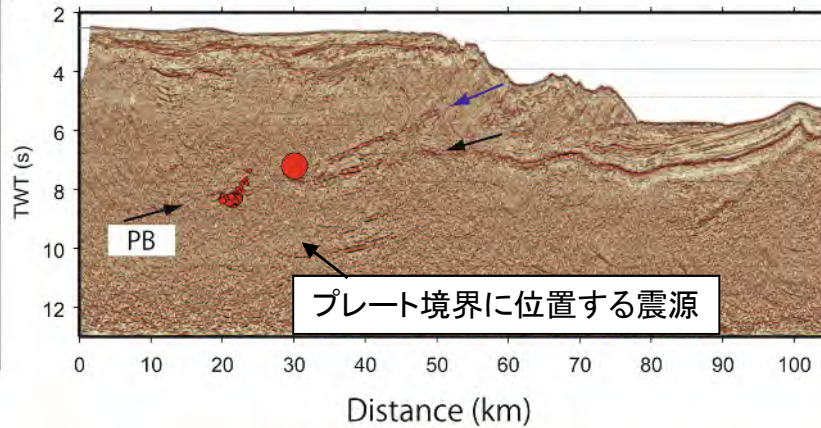
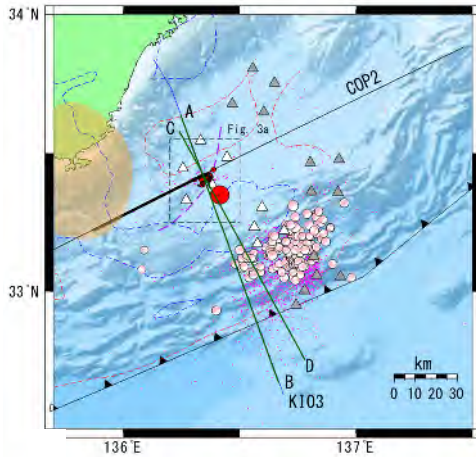
海溝軸近傍で「ゆっくり滑り」が誘発・繰り返されていることを観測。

C0010A孔およびC0002G孔2点の約6年間の孔内間隙水圧記録を解析したところ、6年間に8回のゆっくりとした歪変化イベントが検出された。これらの「ゆっくり滑り」によって解放される歪(ひずみ)は、海洋プレートの沈み込みによって発生する歪の30~55%に相当する。広域での「ゆっくり滑り」検出に向け、C0006孔構築、海底地殻変動観測点の構築を開始。



南海トラフ沿いの浅部ゆっくり滑りモニタリングと

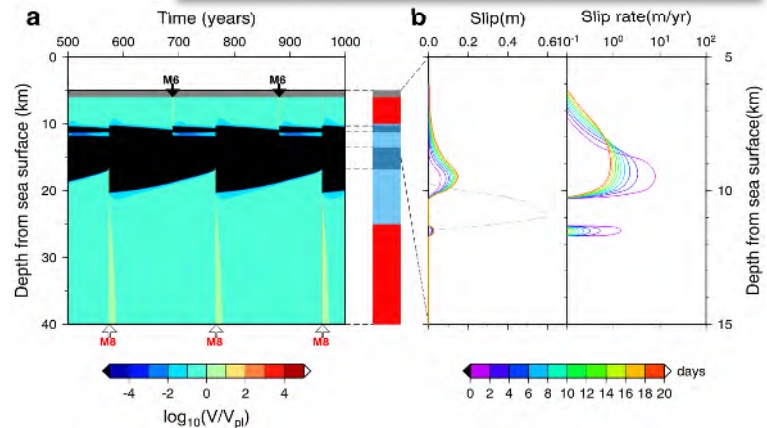
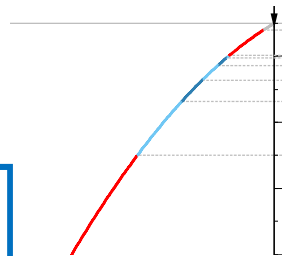
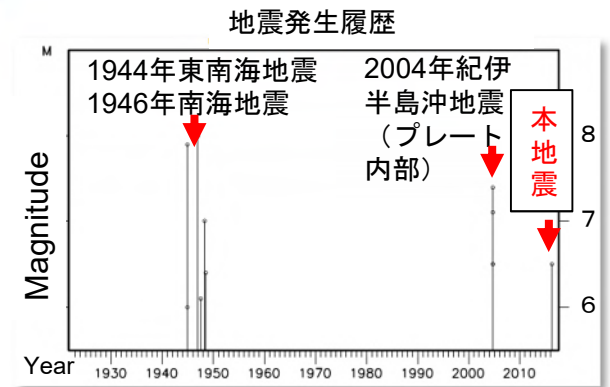
2016年4月1日三重県南東沖地震の統合的理解



DONETデータと構造調査による詳細な地下構造モデルにより2016年三重県南東沖地震の震源を高精度に決定して約70年ぶりに発生したプレート境界 (PB) 地震であることを明らかにした。

余効すべりは、震源域の浅部に主に広がり、深部にはほぼ広がらなかった。

地震発生サイクルシミュレーションから、M8クラスの地震後に固着した領域が、数十年かけてはがれることによりM6クラスが発生できるようになるとともに、余効すべりは、サイクルのかなり後ろでなければ、主に浅部にのみ広がること示された。

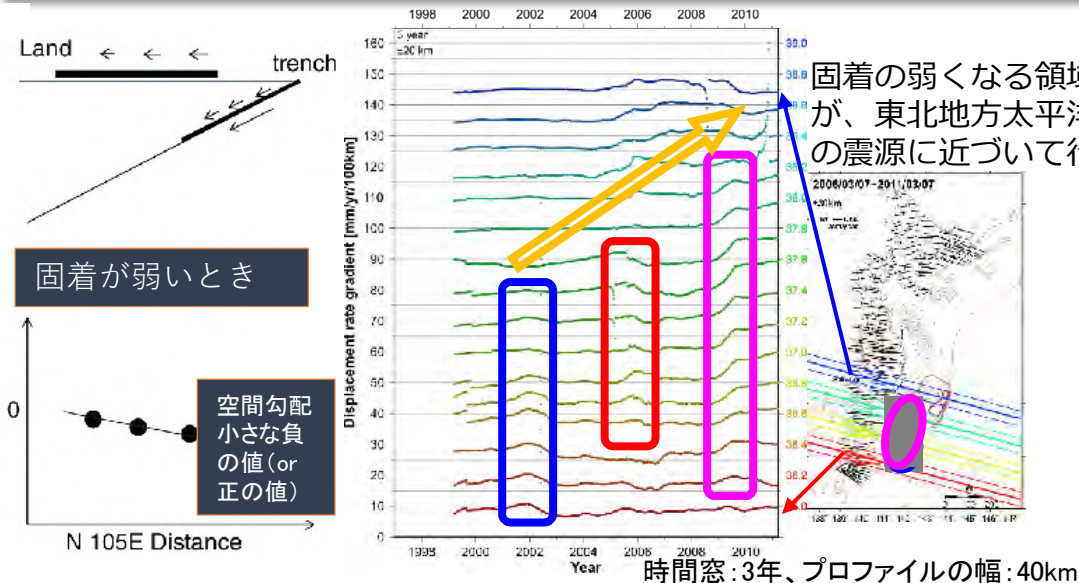


構造探査・孔内計測・DONETデータ・シミュレーションを組み合わせた解析により、2016年三重県南東沖地震の地震像や南海トラフ巨大地震との関係を統合的に理解。

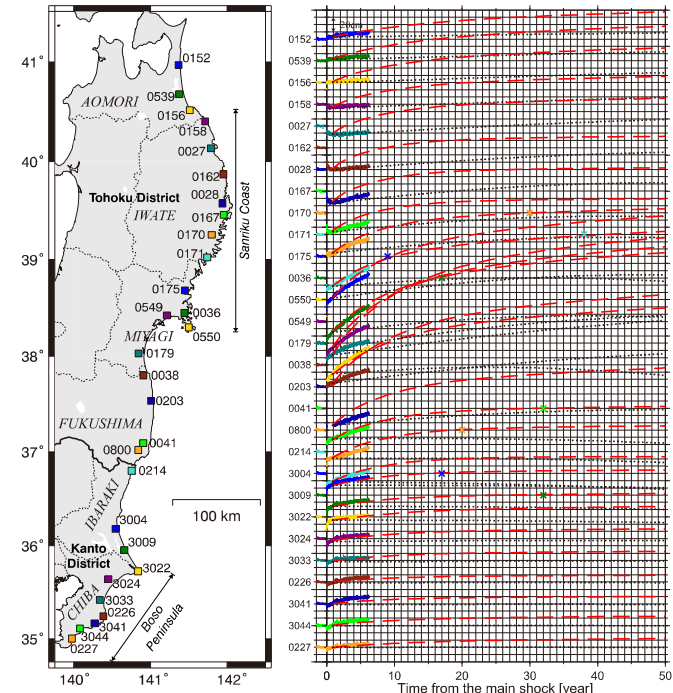


## モニタリング手法開発と「東北地方太平洋沖地震」余効変動の再現および予測

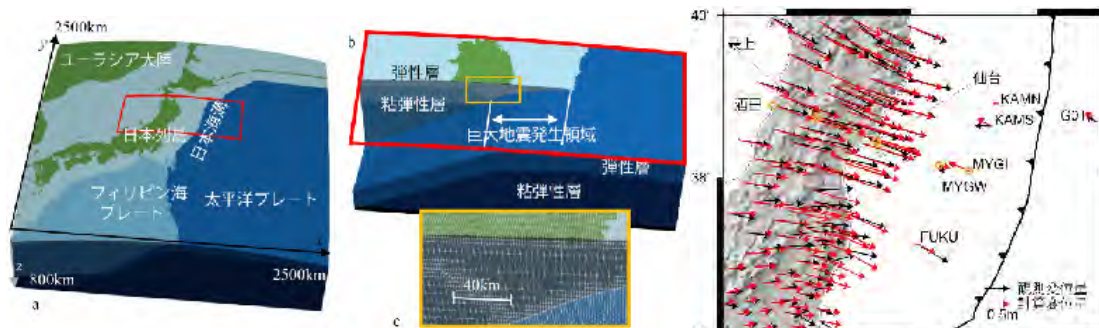
モデルに依存しない固着・すべりのモニタリング新たな手法の開発とモデルの高度化による余効変動の再現性向上に成功するとともに、社会問題となった沿岸の隆起沈降をもたらす東北地震余効変動の推移予測を実施



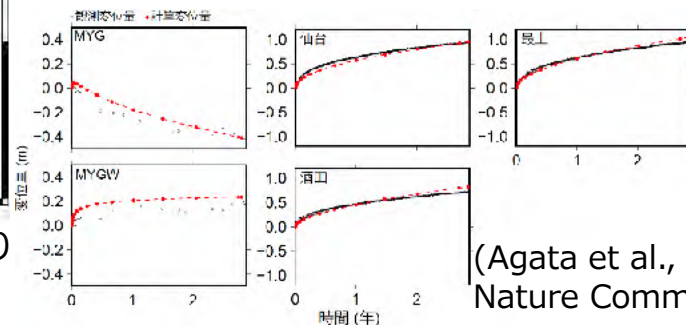
変位速度場の空間勾配変化によるプレート間固着モニタリング手法を新たに開発するとともに、東北地震前のゆっくりすべりの伝搬をとらえた(Iinuma, 2018a, GJI)。



港の利用などで問題となっている東北地震後の余効変動による沿岸での上下変動の再現とその後の推移予測(Iinuma 2018b, JDR)。



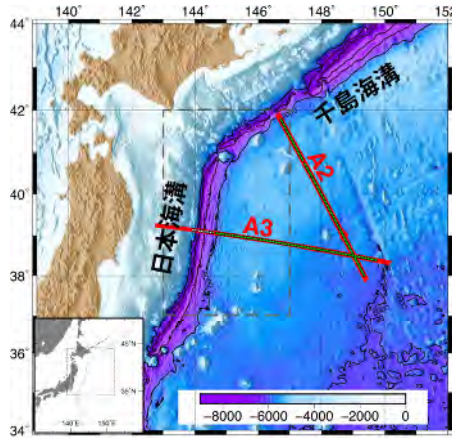
東北地震での応力変化による粘性率変化を考慮することで、より正確に余効変動の再現に成功。余効変動予測性能向上に期待。



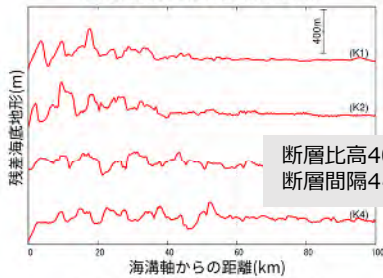
(Agata et al., in press, Nature Comm.)

# 4002 海域地震発生帯研究開発:平成26-30年度成果

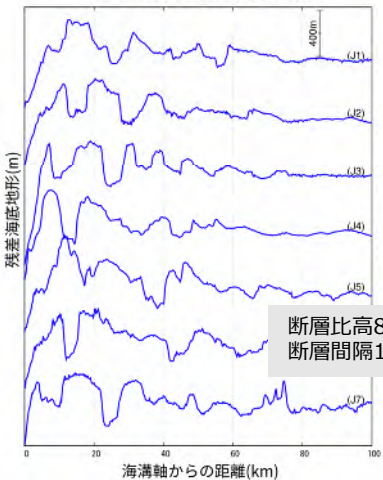
## 千島海溝・日本海溝域のアウトライズ地震断層の実態把握



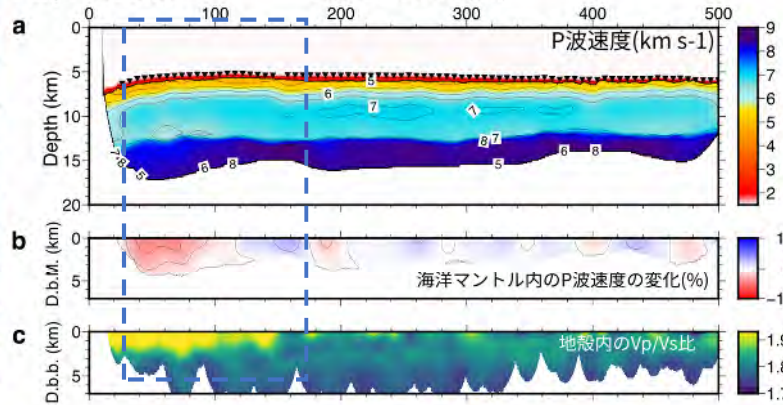
千島海溝付近の海底地形



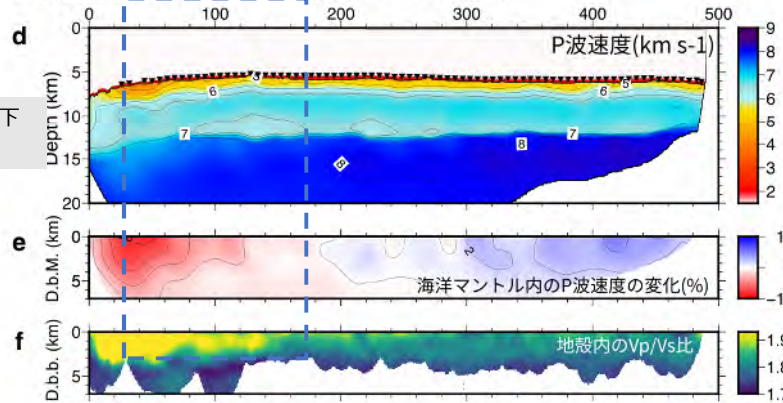
日本海溝付近の海底地形



A2(千島海溝)



A3(日本海溝)



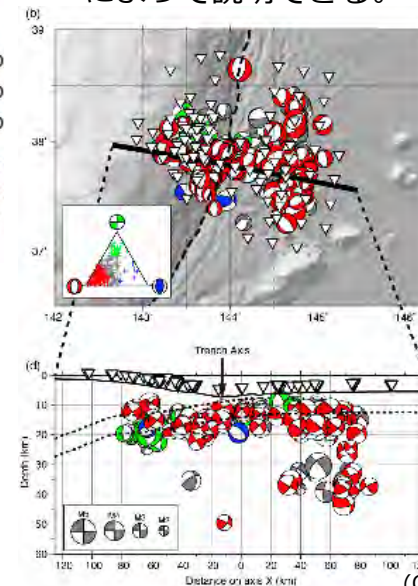
アウトライズ地震が発生する場所で地震波速度が変化している。

変化量は日本海溝域の方が顕著

(Fujie et al., 2018, Nature Communications)

アウトライズ地震断層の発達に伴い海底面付近からマントルに至るまで地下構造が変質していること、その変質度合は両海溝域間で顕著に異なることを明らかにした。

- アウトライズ地震による構造変質は深度15km以上にまで達する
- 変化量の違いは海底地形から読み取れる断層比高と一致する。
- 海嶺軸付近で形成された多数の小さな旧断層の再活動でプレート屈曲応力場を解放する千島海溝と、海溝軸近傍で新たに形成された少数の断層で応力場を解放する日本海溝の違いによって説明できる。



海溝軸からアウトライズにかけては、正断層型の地震が40km以上の深さまで発生している。

(Obana et al., 2019 GJI)



# 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」 平成26-30年度成果概要

産業技術総合研究所

5001:津波浸水履歴情報整備

5002:活断層データベース整備

5003:地質調査に基づく火山活動履歴調査とデータベース整備

5004:海溝型巨大地震の履歴とメカニズム解明

5005:地震時変位量に基づく連動型古地震像復元手法研究

5006:火山性流体と噴出物の解析に基づく噴火推移過程モデル化

5007:地下水・地殻変動観測による地震予測精度向上

5008:高分解能地殻応力場の解明と造構造場の研究

5009:アジア太平洋地域地震・火山ハザード情報整備

# 5001: 津波浸水履歴情報の整備



2014年10月より津波堆積物データベースをweb公開  
 調査地点と地質柱状図および推定津波浸水域について地図上に表示

## 5年間で整備できた地域

### 地質柱状図+推定浸水域

- ・宮城県(石巻平野, 仙台平野)
- ・福島県(南相馬小高)

### 地質柱状図

- ・青森県(東通, 六ヶ所, 三沢)
- ・福島県(相馬, 富岡, いわき)
- ・茨城県(日立十王)
- ・静岡県(沼津, 掛川, 湖西)
- ・三重県(志摩, 南伊勢, 紀北, 熊野)
- ・和歌山(新宮, 日高)
- ・高知県(四万十興津)



整備できた地点

## 5002: 活断層データベースの整備

活断層（起震断層・活動セグメント）の特性と調査研究成果をデータ化して公開

### 収録データ

起震断層：320断層

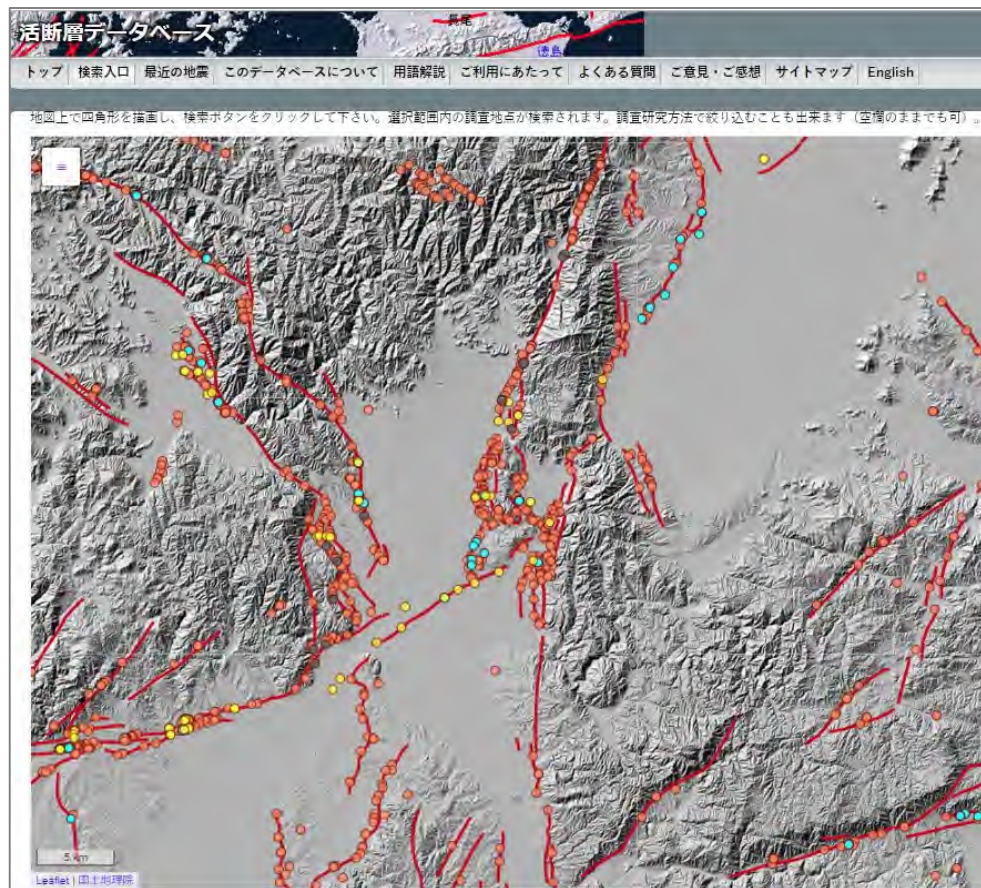
活動セグメント：583区間

調査地点：20,586地点

活断層関連文献：10,581件

### 5年間の更新状況

- 新しい文献に基づき，調査地点情報を随時追加
- M4以上の地震の震央および微小地震分布を表示
- 背景画面（地図・写真）の選択肢を増補
- 調査地点の写真情報を追加



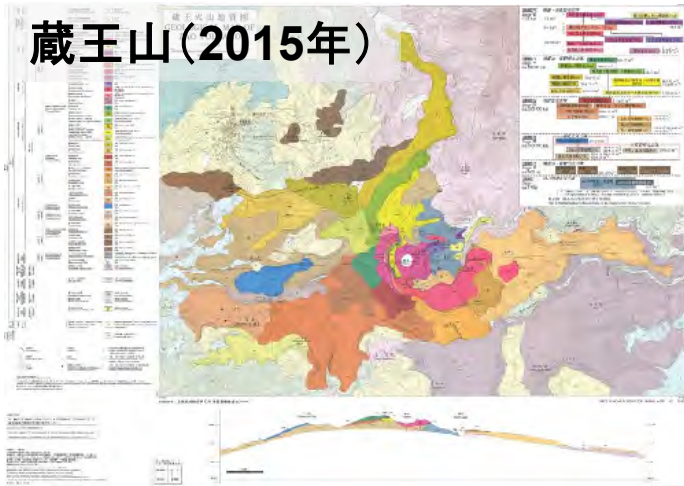
全国の活断層を網羅したマップと活断層の特性および調査成果を検索・閲覧できるシステムを公開し，調査および防災活動を支援

# 5003: 地質調査に基づく火山活動履歴調査とデータベース整備

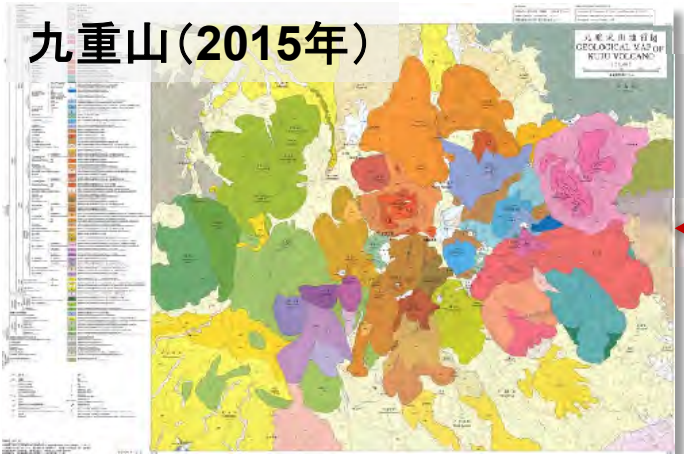
● 将来噴火の可能性の高い活火山の中長期評価と予測のため、火山防災のために監視・観測体制の充実が必要な活火山(50火山)で重点的に火山の形成史・噴火履歴を明らかにし、2015年に九重山と蔵王山、2016年に富士山、2018年に八丈島火山の火山地質図を出版した。また、雌阿寒岳、恵山、秋田焼山、日光白根山、御嶽山で火山地質図作成のための地質調査を行った。

● これら地質調査に基づく科学的知見を背景に、日本列島の第四紀火山の活動履歴、規模及び噴火様式などの情報を、「日本の火山データベース」に最新の知見を含めて整備した。

蔵王山(2015年)



九重山(2015年)

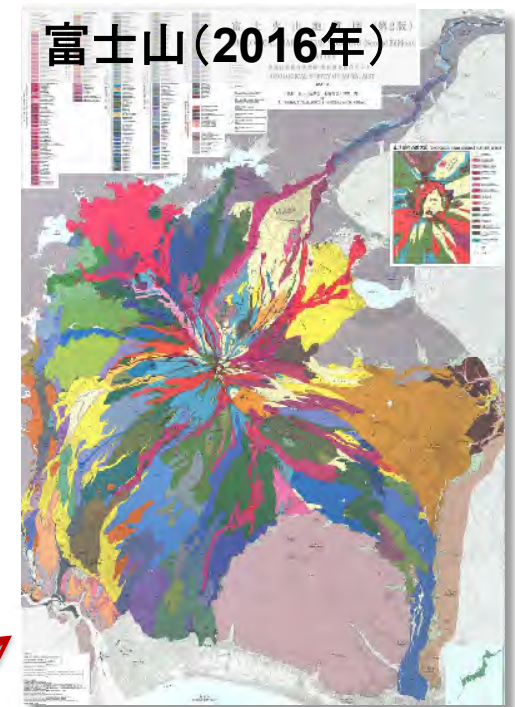


- 火山地質図整備済(22火山)
- 地質図出版(H26-H30年度)
- 火山地質図調査中
- 1/5万図幅整備済(18火山)  
(1980年以降に整備)
- 1/5万図幅調査中

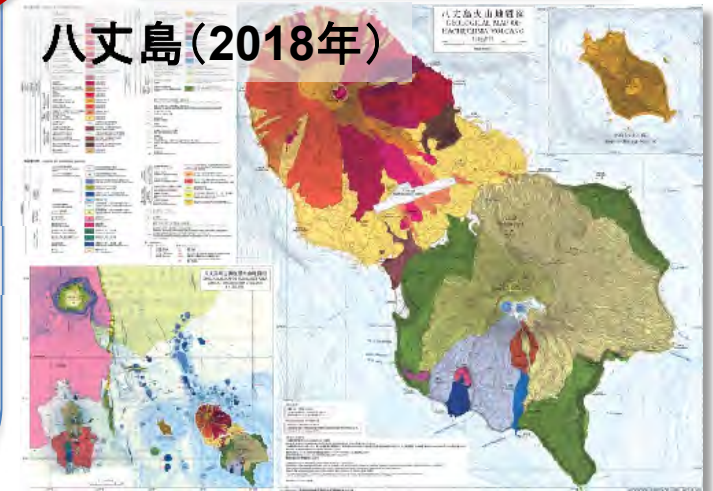


活火山の地質図整備

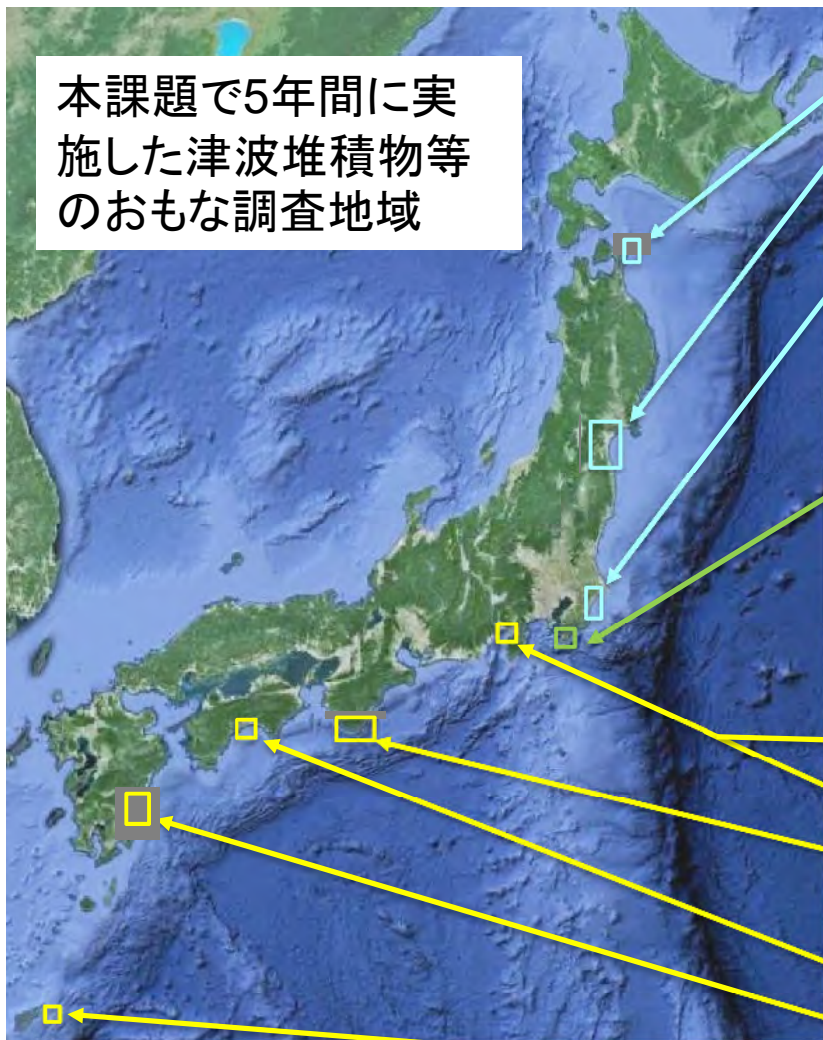
富士山(2016年)



八丈島(2018年)



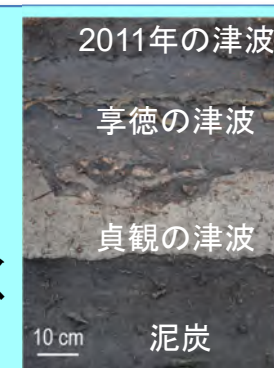
# 5004: 海溝型巨大地震の履歴とメカニズム解明



本課題で5年間に実施した津波堆積物等のおもな調査地域

## 千島・日本海溝

- ・青森で17世紀の津波堆積物を発見
- ・1454享徳地震の津波堆積物を発見 (2011年超巨大地震は約600年間隔)
- ・九十九里浜で過去約1000年に少なくとも2回の津波堆積物を発見



## 相模トラフ

- ・房総半島南部の海岸段丘の年代から元禄型地震の再来間隔が500-2800年とばらつくことを解明

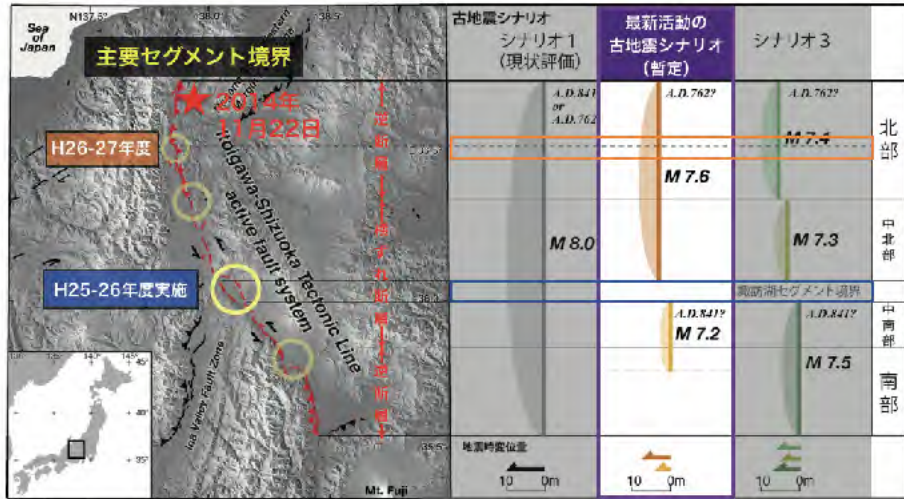


## 南海トラフ

- ・浮島が原で過去約5千年間に8回の沈降イベント
- ・プレート境界陸側延長は入山瀬断層より西に推定
- ・紀伊半島で7500-1500年前に9-10層の津波堆積物と過去2000年間に3回の隆起痕跡
- ・高知・南国で6000-2500年前に4層の津波堆積物
- ・宮崎平野では今のところ顕著な津波堆積物はない
- ・喜界島で過去約600年間の地殻変動を復元

# 5005: 地震時変位量に基づく連動型古地震像復元手法の研究

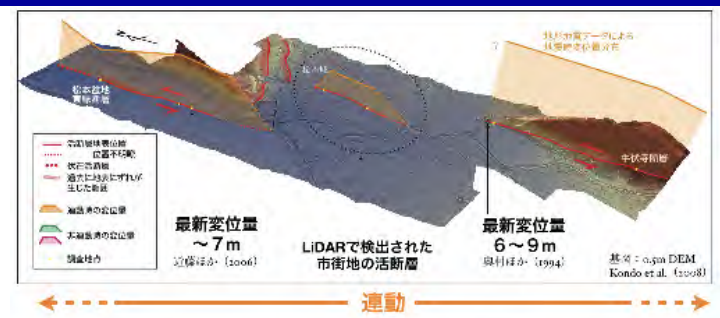
糸魚川-静岡構造線断層系を対象に, 複数セグメントの連動履歴を解明する



2014年長野県北部の地震に伴う緊急調査

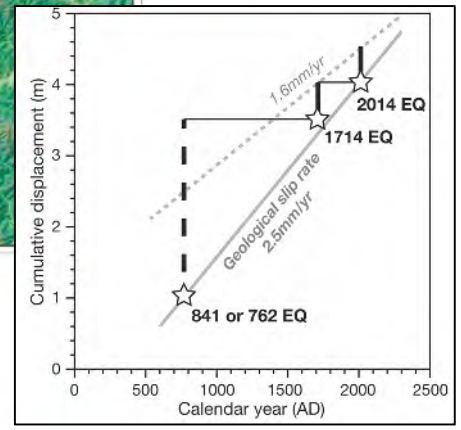
2014EQ : 非連動  
1714EQ : 非連動  
762/841EQ : 連動の連動履歴を復元

## 地震時変位量に基づく連動イベントの判別手法の整理



最新活動 (AD841/AD762年地震) : 連動した地震時変位量: 断層端で5m以上

連動型地震の発生間隔からポアソン過程による連動確率を試算



近藤・勝部, 科学 (2016)  
Katsube et al., GRL (2017)

主に神城断層, 松本盆地東縁断層で連動/非連動イベントを抽出

# 5006:火山性流体と噴出物の解析に基づく噴火推移過程のモデル化

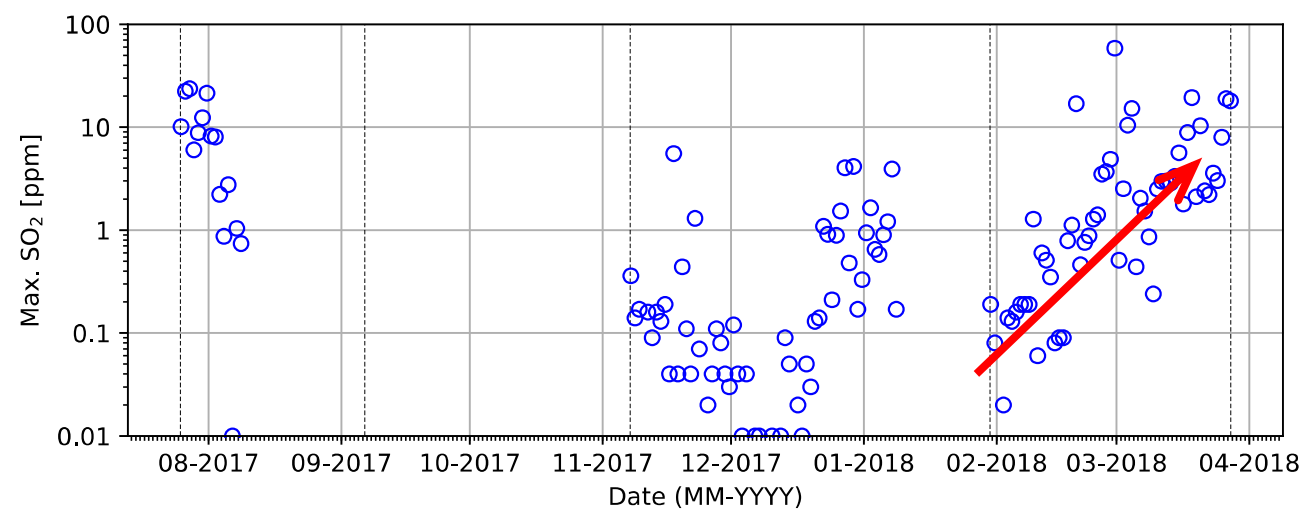
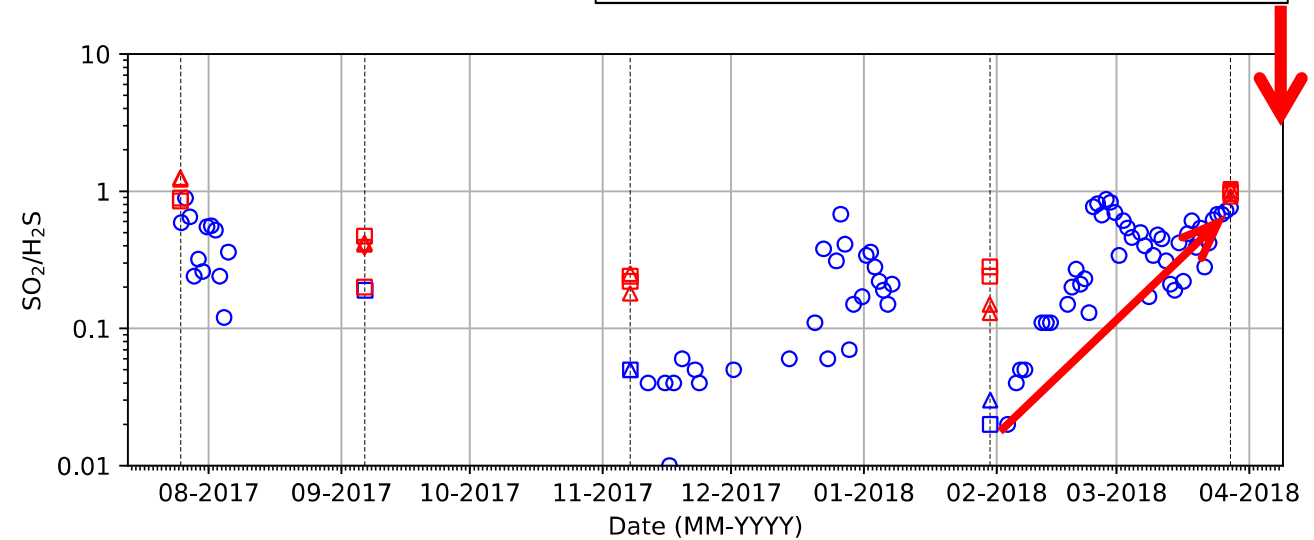
## 5年間の成果

Multi-GASによる火山ガス組成手法の開発を進め、火山ガス組成観測に基づく、噴火・火山ガス供給過程の解析を進めた。伊豆大島において自然電位の連続観測を実施し、年周変動などの定量解析を実現した。噴出物の岩石学的特徴と表面噴火活動の推移との対応を解析し、噴火活動の活発化と本質物質の結晶度などに相関があることを見出した。

## 2018年度成果

霧島硫黄山2018年4月19日噴火に先立つ火山ガス組成変動の検出  
Multi-GAS連続観測により、噴火に先立つ2018年2月～3月に、 $SO_2/H_2S$ 比および $SO_2$ 濃度に100倍に達する顕著な増加を検出した。

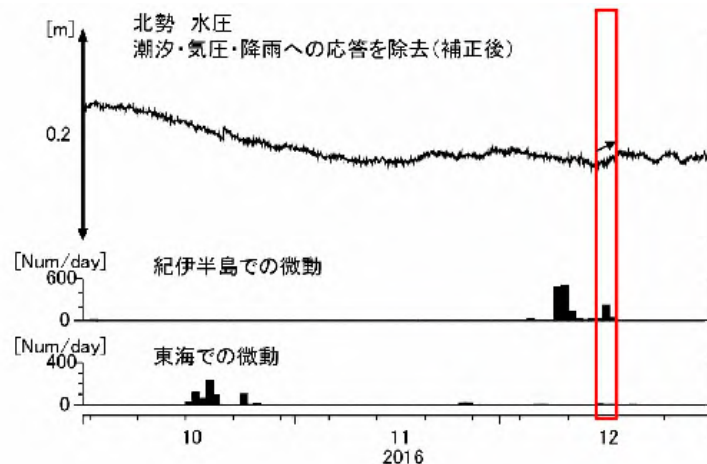
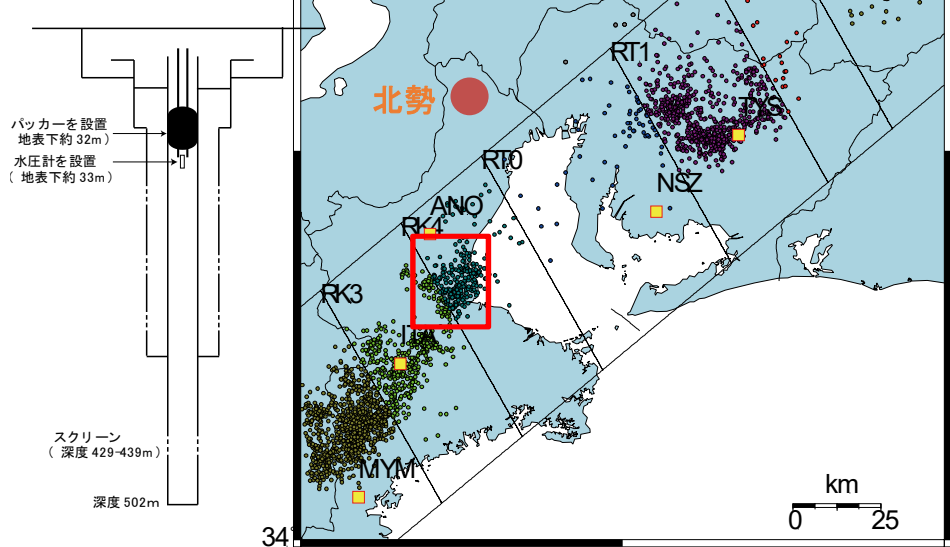
2018年4月19日霧島山硫黄山噴火



# 5007: 地下水・地殻変動観測による地震予測精度の向上

伊勢湾周辺での深部低周波微動の活動  
2016年10月～12月

## 北勢観測点の概要



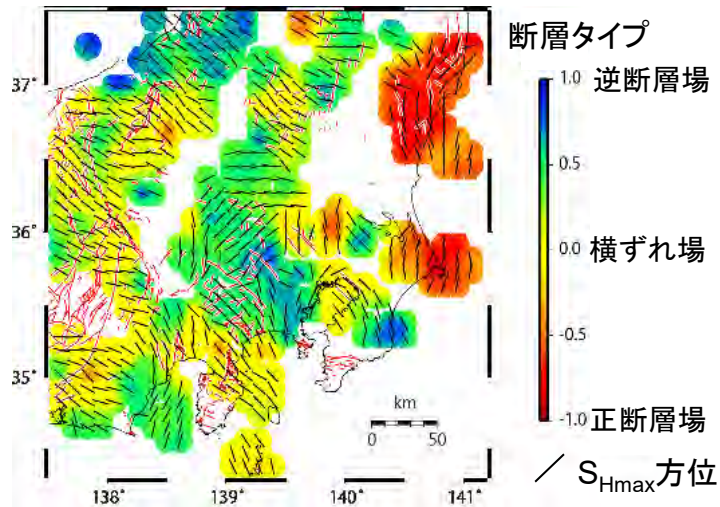
## 2014-2018年度成果

- 防災科研・気象庁との共同研究に基づき3機関のデータを用いて南海トラフの短期的SSEの高精度モニタリングを実施した。2013年11月以降の5年間で162個のSSEの断層モデルを決定した。
- 三重県・北勢観測点の観測井戸を密閉して地殻歪に対する水位の感度を約10倍とし、伊勢湾周辺の短期的SSEに同期した水圧変化を捉えた(左図)。
- 短期的SSEの解析手法の高度化等の開発を行った。
- 1946年南海地震前後の地下水変化・潮位変動の解析および1944年東南海地震・1946年南海地震前後の紀伊半島の上下変動時系列を求めた。
- 四国地方のプレート間の固着速度および深部低周波微動との相関について解析を行なった。
- 地下水・地球化学等による地震の予測研究に関する国立成功大学との共同研究を実施し、ワークショップを毎年開催した。
- ボアホール歪計を用いて巨大地震のモーメントマグニチュードの即時推定が可能であることを示した。



# 5008: 高分解能地殻応力場の解明と造構造場の研究

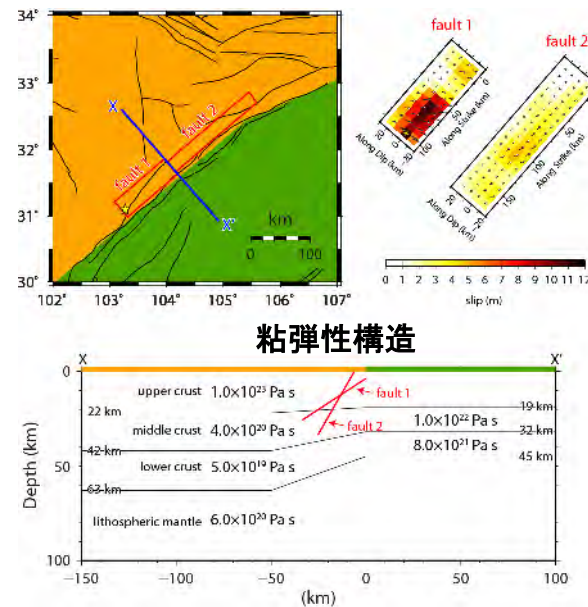
## ● 関東・甲信地域の高分解能応力マップ



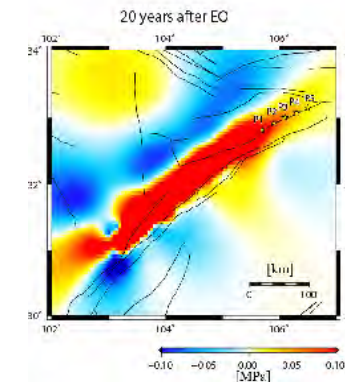
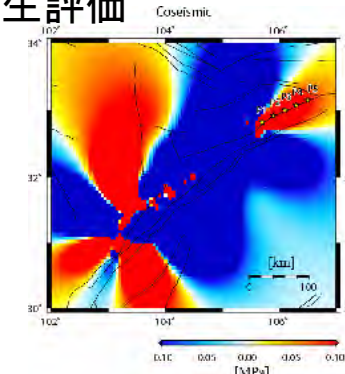
複雑な応力場の実態を解明

今西ほか(2019, 地質調査研究報告)

## ● 粘弾性応答を考慮した地震発生評価



Matsushita et al. (2018, PAGEOPH)



## 5か年の成果

・独自に微小地震の発震機構解を推定し、気象庁一元化カタログとコンパイルした上で、関東・甲信地域の深さ25km以浅の応力場を、10kmメッシュの応力マップとして完成(左図)

今西ほか(2019, 地質調査研究報告)として受理済み(H30年度成果)

・現実的な粘弾性地下構造を仮定し、2018年北海道胆振東部地震(M6.7) (Ohtani and Imanishi, EPS, under review)、2008年四川大地震(M7.9) (Matsushita et al., 2018, PAGEOPH)による周辺活断層への今後数十年間にわたる影響を定量的に評価(右図) (H30年度成果)

# 5009: アジア太平洋地域地震・火山ハザード情報整備

## 2014-2018年度主な成果

- H28年度に、アジア各国の地質調査機関のメンバーと共に、東アジア地域地震火山災害情報図を作成し出版。
- 災害情報図の内容をGIS化し、アジア太平洋地域地震火山ハザード情報システム上で公開。
- PHIVOLCS FaultFinderをフィリピン火山地震研究所と開発し、公開。
- CCOP地質情報総合共有プロジェクトで、地震火山関連情報を収集し、公開。
- G-EVER火山災害予測支援システムを構築し、公開。

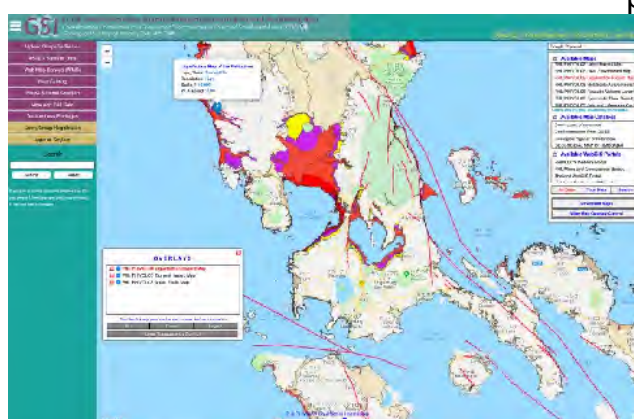


東アジア地域地震火山災害情報図

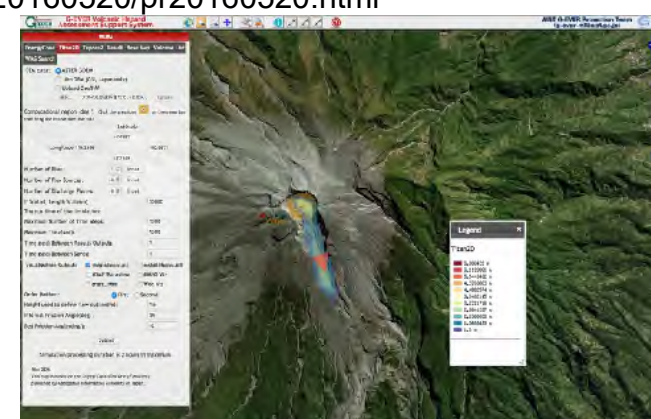
[https://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2016/pr20160520/pr20160520.html](https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2016/pr20160520/pr20160520.html)



アジア太平洋地域地震火山ハザード情報システム  
地震火山ハザード情報を閲覧検索し、GISデータをダウンロード可能 <http://ccop-geoinfo.org/G-EVER/>



CCOP地質情報総合共有システム  
東・東南アジアの地質調査研究機関が保有する地震・火山関連情報を閲覧可能。  
<https://ccop-gsi.org/main>



G-EVER火山災害予測システム  
Energy Cone, Titan2D, Tephra2による世界中の第四紀火山のハザード評価が可能。  
<http://volcano.g-ever1.org/>

# 災害軽減に貢献するための地震火山観測研究計画 平成30年度年次報告

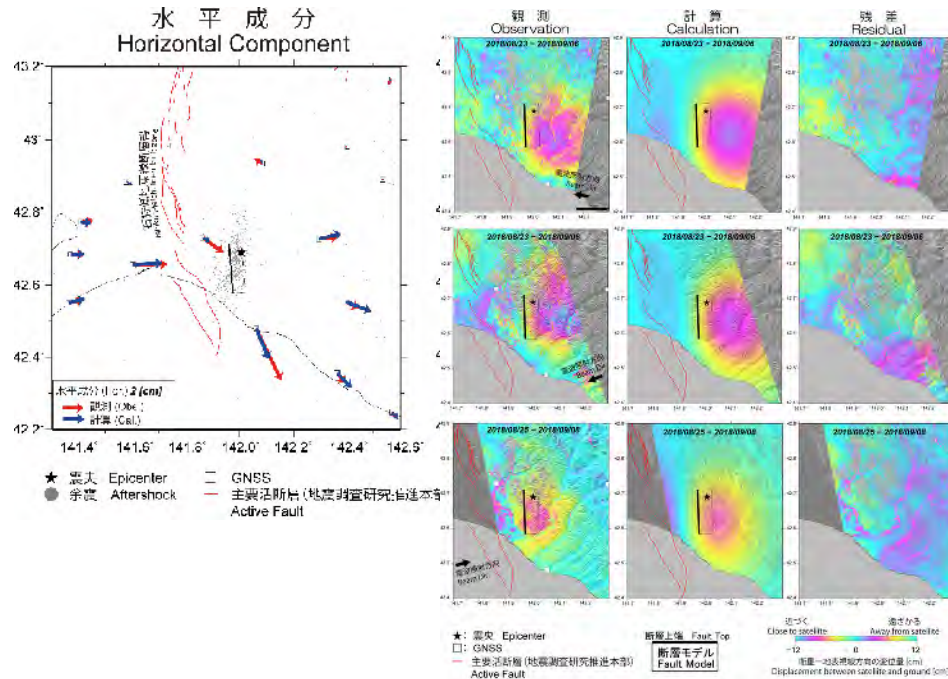
国土交通省 国土地理院

- 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
- 地震予知連絡会

# 6001:内陸の地殻活動の発生・準備過程の解明

## 平成30年北海道胆振東部地震

GNSS観測およびSAR観測により検出された地殻変動から震源断層モデルを推定した。断層上端の深さが約16kmと、一般的な内陸の地殻内地震よりも深い位置に断層面が推定された。

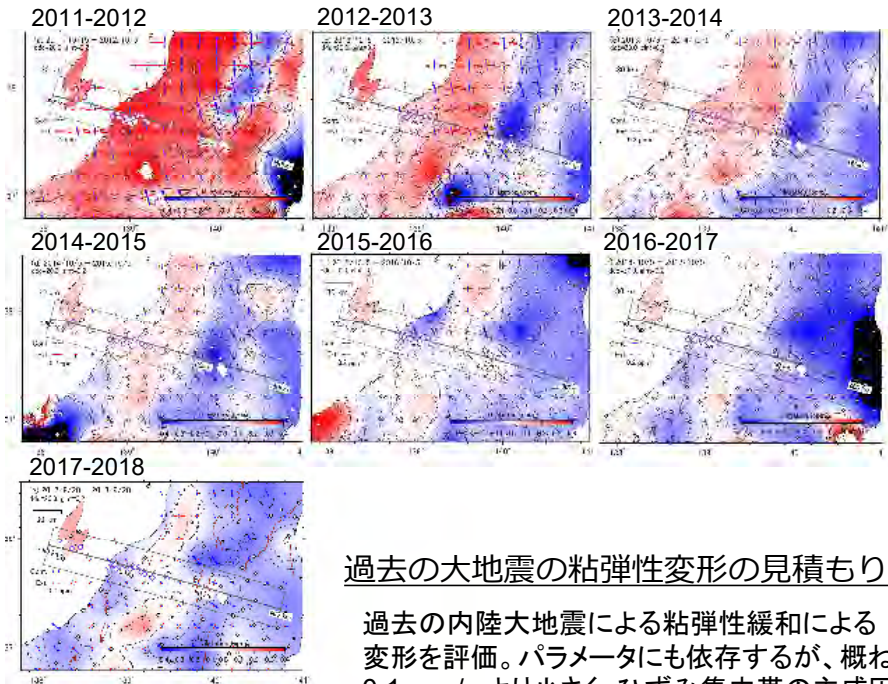


【概念図 / Schematic view】



## 新潟ひずみ集中帯

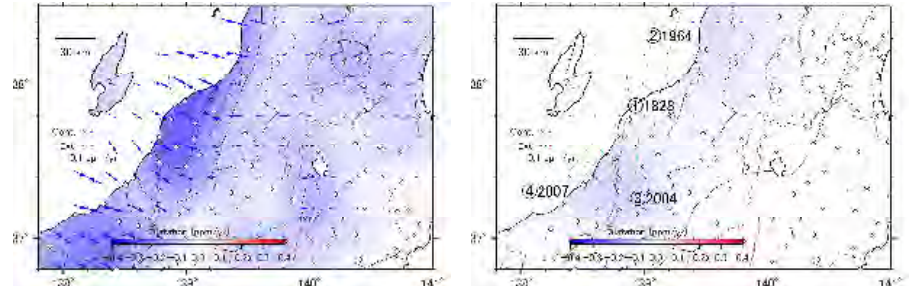
- 新潟県佐渡市から阿賀町においてGNSS繰り返し観測を毎年11月に実施。
- 新潟県周辺では、東北地方太平洋沖地震の余効変動により東西方向の伸張が卓越していたが、時間と共に伸張は小さくなってきている。
- 2016年以降は北西-南東方向の短縮が卓越しつつある。



## 過去の大地震の粘弾性変形の見積もり

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。

粘性率  $2.0 \times 10^{18} \text{Pa}\cdot\text{s}$



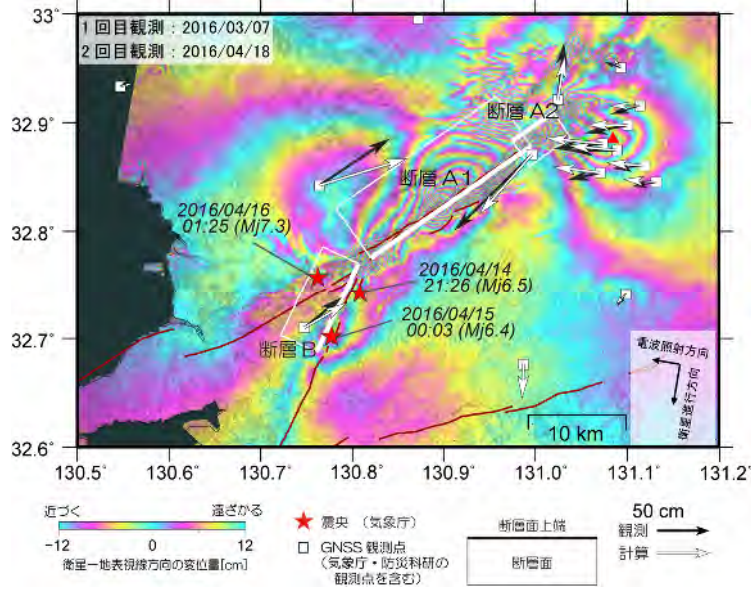
2009年1月～2011年1月のひずみ速度分布

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)

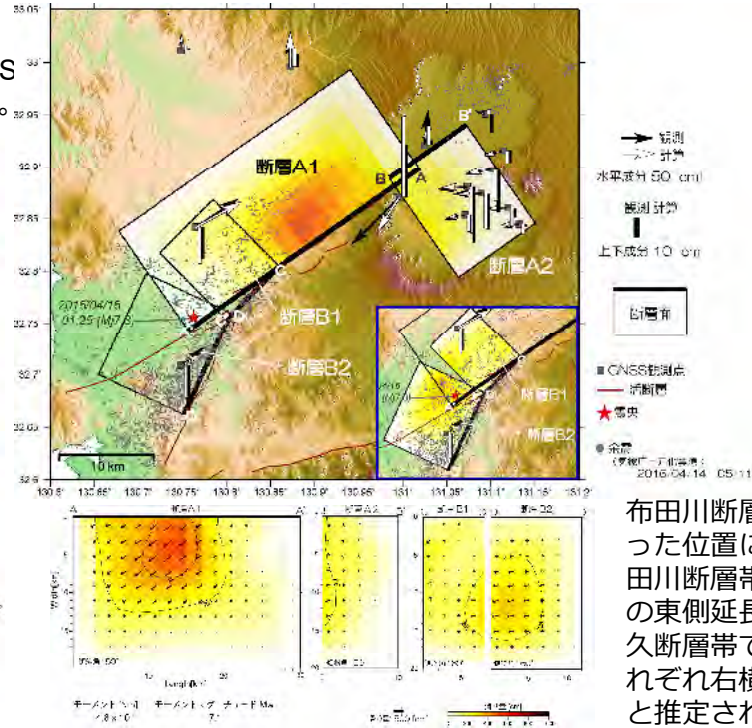
# 6001:内陸の地殻活動の発生・準備過程の解明

## 平成28年(2016年)熊本地震

熊本地震の一連の地震に伴う地殻変動および余効変動をGNSS連続観測およびSAR干渉解析により捉え、モデル化を実施した。



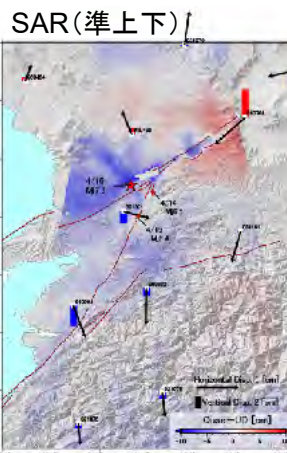
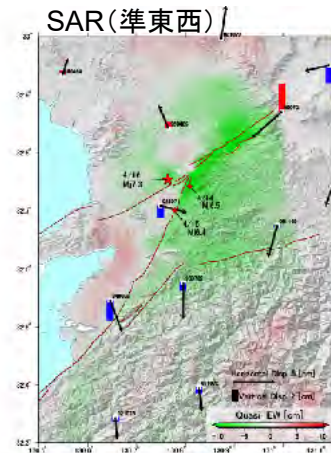
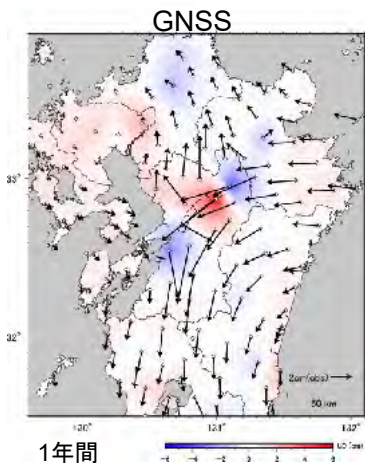
矩形断層モデル



すべり分布モデル

布田川断層帯および日奈久断層帯に沿った位置に震源断層が推定された。布田川断層帯では北西傾斜の断層面とその東側延長に南東傾斜の断層面、日奈久断層帯では北西傾斜の断層面、それぞれ右横ずれの断層運動が生じたと推定された。

### 余効変動



2方向のSAR干渉データを用いて、地表変動の準東西成分、準上下成分を抽出

- 布田川断層周辺で西向きおよび隆起、それより西側の宇土区間周辺では東向きおよび沈降
  - GNSSデータで検出された余効変動と概ね一致
- 地震時に大きく滑った布田川断層を境にして変位の食い違いが見られない
  - 断層の南北側とも隆起および西に変位

GNSSデータの時系列解析から、地震直後60日程度は急激な変動が続いたが、その後はゆっくりとした変動が続き、変動速度は小さいものの2019年3月現在も継続している。

水平二層構造のモデリングから最適な弾性層の厚さは25km、粘性率は $2.0 \times 10^{18} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ と推定された。

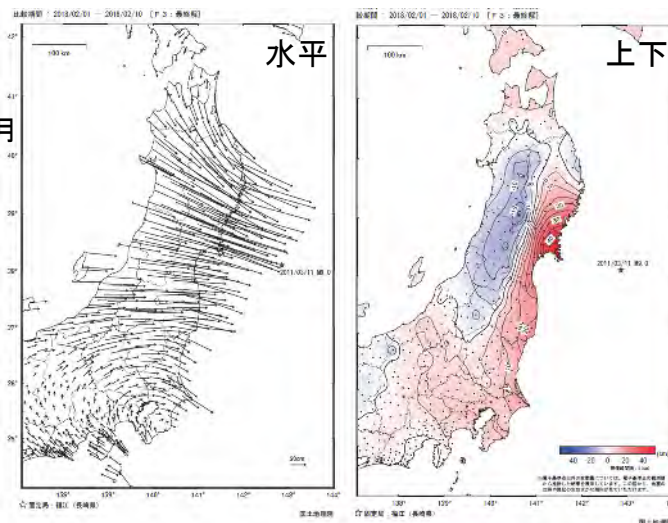
弾性層: 25km
粘性層
粘性率 $2 \times 10^{18} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

## GEONETによる地殻変動モニタリング

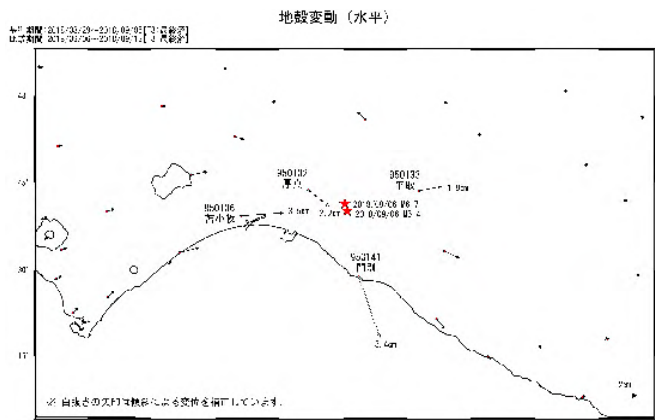
東北地方太平洋沖地震の余効変動、平成28年（2016年）熊本地震や平成30年北海道胆振東部地震などの地震活動、箱根山や霧島山、硫黄島などの火山活動、房総半島や豊後水道でのスロースリップイベント等に伴う地殻変動を検出。

### 東北地方太平洋沖地震の余効変動

地震翌日～2018年2月



### 平成30年北海道胆振東部地震に伴う地殻変動



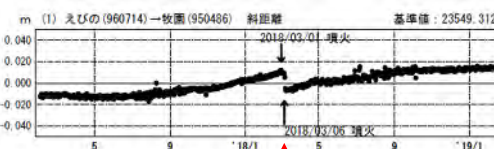
モニタリング結果は、速やかにホームページなどで公表するとともに、地震調査委員会、火山噴火予知連絡会などに報告し、評価に活用

### 霧島山:2018年3月噴火前後の地殻変動

2017年6月～2018年2月:膨張



えびのー牧園間の基線長変化  
(2017年2月～2019年2月)



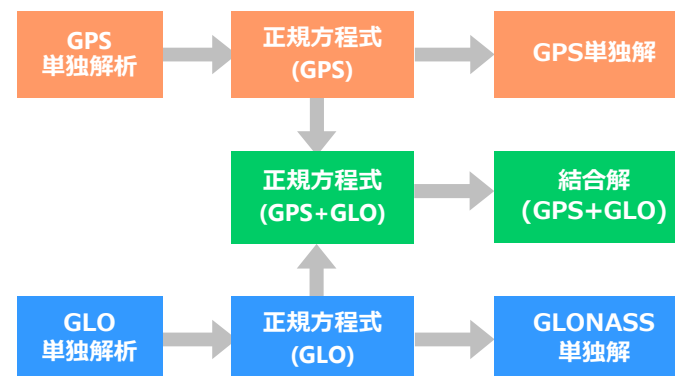
2018年3月6～7日:収縮

## 新解析戦略(第5世代解析ストラテジ)の検討

現行の解析戦略 (F3) は2009年に運用開始している。それ以降、解析ソフトウェアのバージョンアップやGPS以外のGNSSの運用開始等の環境の変化があり、それらに対応した新たな解析戦略を検討。

### 第5世代解析ストラテジの概要

- マルチGNSS解析を実施
  - GPS単独解, GLONASS単独解, 結合解
- 解析座標系の更新
  - ITRF2014への対応
- 解析ソフトウェアの更新
  - Bernese 5.2の使用 大気モデルにVMFが使用可能に



# 6008:宇宙測地技術による地殻変動監視

## 干渉SAR

だいち2号のデータを用いて国土全域を対象にSAR干渉解析を実施し、地震や火山活動に伴う地殻変動を検出した。

### 地震活動

- ・2014年長野県北部の地震
- ・平成28年(2016年)熊本地震
- ・2016年鳥取県中部の地震
- ・2016年茨城県北部の地震
- ・平成30年北海道胆振東部地震 など

### 火山活動

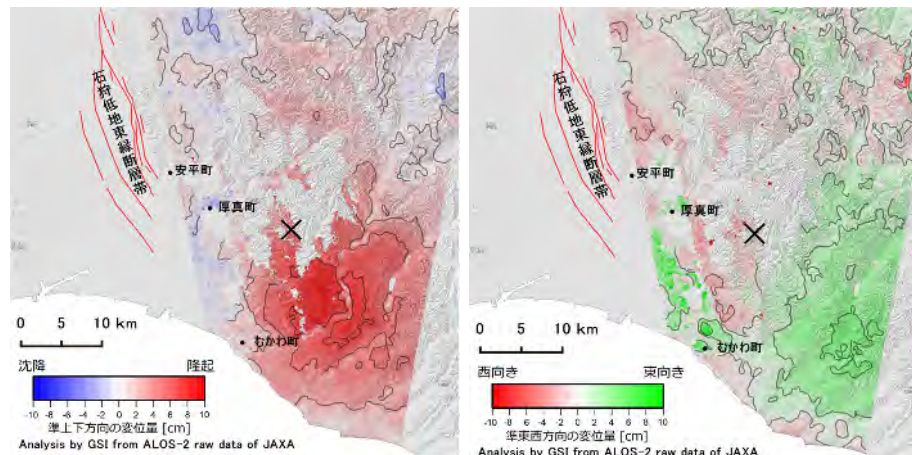
- ・御嶽山
- ・箱根山大涌谷
- ・桜島
- ・雌阿寒岳、雄阿寒岳
- ・霧島山新燃岳、硫黄山
- ・硫黄島 など

これらの解析結果は、地震予知連絡会、地震調査委員会や火山噴火予知連絡会に迅速に提供され、地震・火山活動の評価や噴火警戒レベルの検討等に活用された。

## 平成30年北海道胆振東部地震

地震発生直後に実施された緊急観測データを解析

- ・震源周辺で最大7cm程度の隆起及び、隆起域の東側で最大4cm程度の東向きの変動を検出
- ・むかわ町から厚真町にかけての平野部における局所的な変動を検出

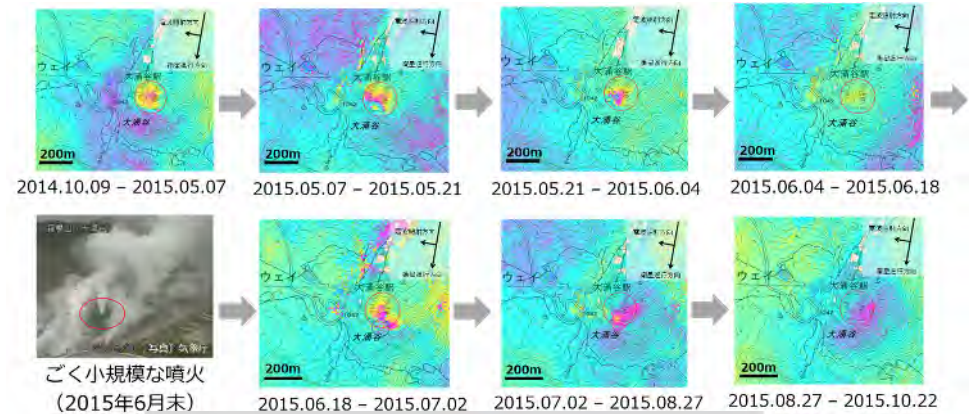


準上下成分

準東西成分

## 箱根山大涌谷の火山活動(2016年)

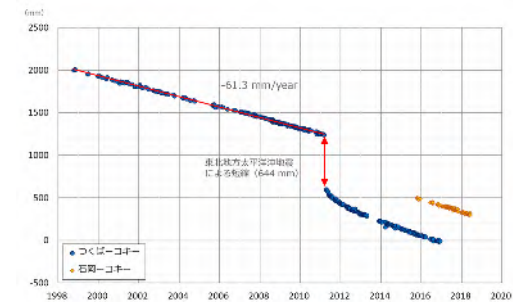
大涌谷内の直径200m程度の範囲における変動を検出し、時間変化を把握  
 ▶ 地上の観測機器では検出することが難しい極小規模な変動域の変化を検出した初のケース



累積変動量と噴火警戒レベルの推移

## VLBI

18年間観測したつくば局が2016年12月運用を終了し、石岡局がその役割を引継いだ。石岡局のデータを含む世界各国で行われているVLBI観測データを全地球的に解析し、観測局位置とその変化、基線長変化等を求めた。

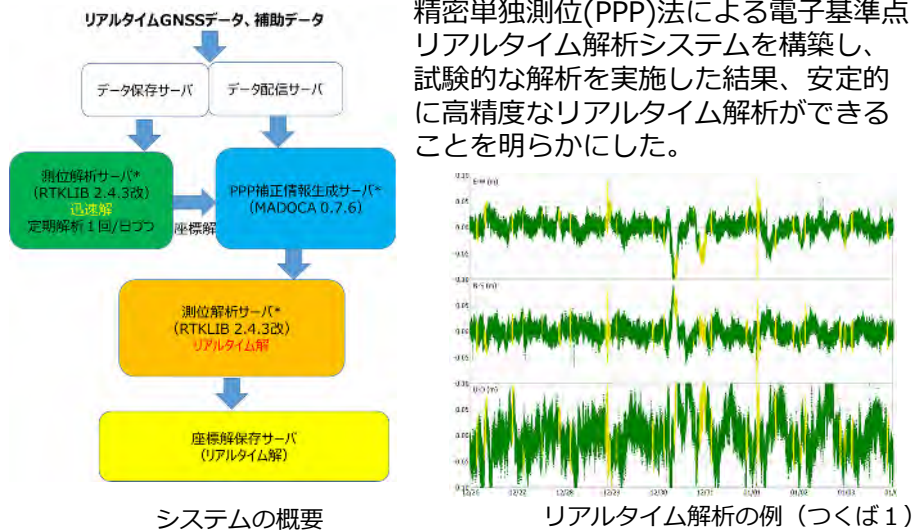


VLBIで得られた日本(つくば局・石岡局) - ハワイ(コキー局)間の基線長変化

# 6012:GNSS観測・解析技術の高度化

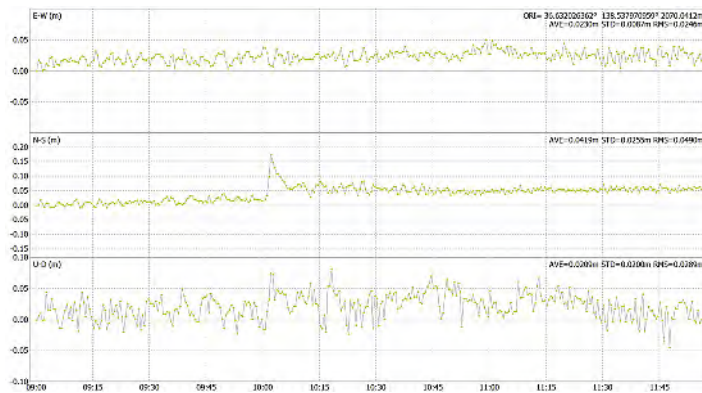
6004: GNSSを用いた震源メカニズム即時推定技術の開発 の内容も含む

## 電子基準点PPPリアルタイム解析システムの開発



## 電子基準点PPPリアルタイム解析システムの開発

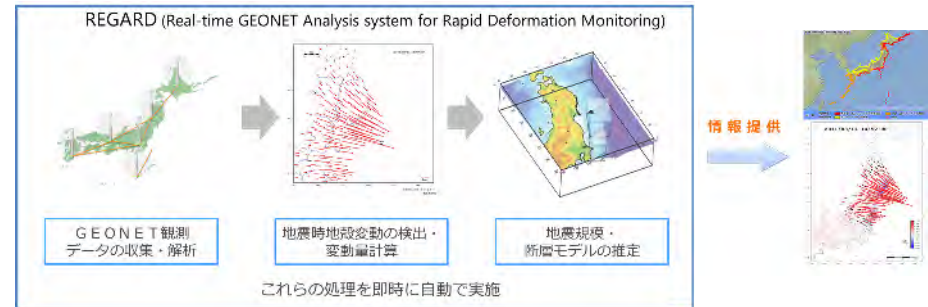
精密単独測位 (PPP) 法による電子基準点後処理キネマティック解析システムを構築した。さらに他機関が保有するGNSS観測点についても定常解析を行えるようシステムを拡張した。



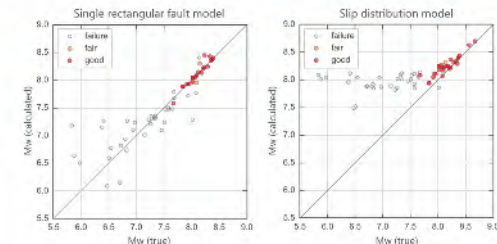
2018年1月に発生した草津白根山の噴火時における気象庁観測点のキネマティック座標時系列(J421;逢ノ峰南東)

## 電子基準点リアルタイム解析システム(REGARD)の開発

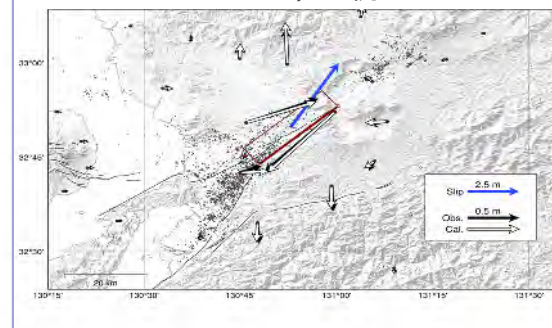
GEONETリアルタイム解析システムを構築し、平成28年度から試験運用を開始した。



推定された断層モデルの信頼性を評価する指標として、モデルの観測値再現性 (Variance Reduction) を用いる。VRの閾値を設定するため、日本の地震断層パラメータ・ハンドブック (佐藤ほか、1989) を用いて、擬似的な観測データを作成し、REGARDで断層推定をした結果と、その際のVRの値を評価した。その結果、**VR>80%**であればおおむね断層モデルの信頼性が高いことが明らかになった。



熊本地震 (本震: 2016年4月16日, M7.3) の例



REGARDによって検出されたリアルタイム変動は国土地理院が定常的に算出している迅速スタティック解 (Q3) の結果と概ね一致した。断層モデルは、地震発生後58秒で気象庁のCMT解と一致する結果が得られ、6分以内には長さ26km、幅10kmの布田川断層沿いに右横ずれ断層が求まった。

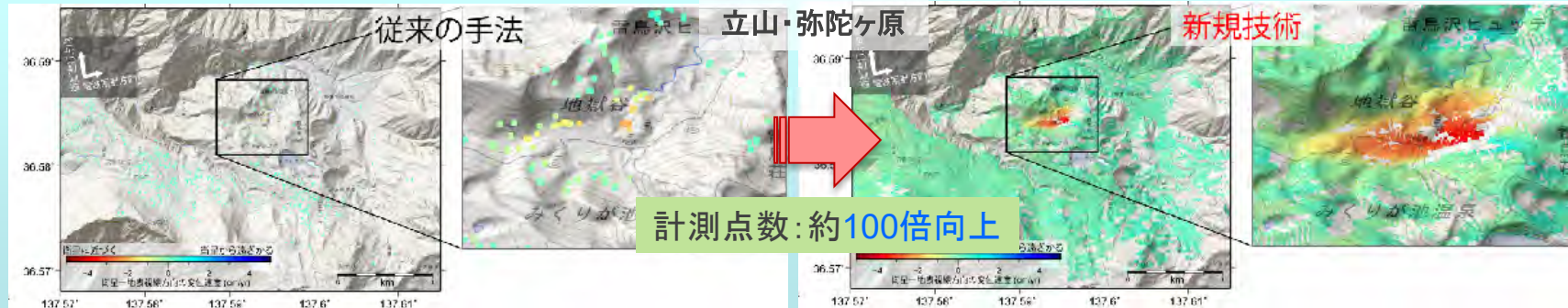


# 6013:SAR観測・解析技術の高度化

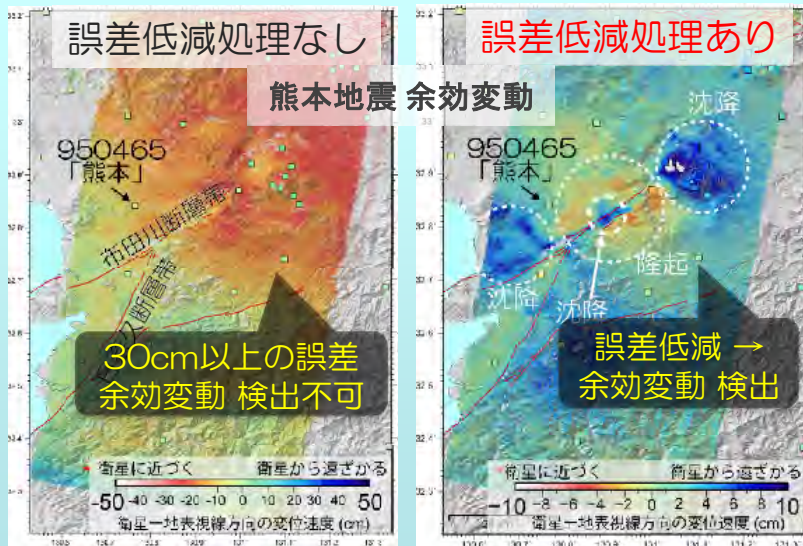
## 干渉SAR時系列解析技術の高度化

- ・干渉SAR時系列解析の誤差要因(植生、大気、電離圏の影響)を低減する技術を開発
- ・GUI操作による時系列解析専用処理システムを開発
- ・電離圏起因の誤差低減技術(周波数分割処理, GPS-TECの利用)を開発

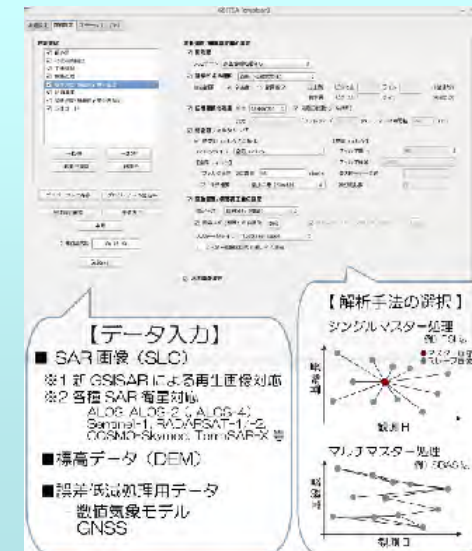
### ■植生の影響低減：位相最適化処理による計測点抽出技術



### ■電離層の影響低減：周波数分割法の開発



### ■GUIソフトウェアの開発



# 地震予知連絡会

- 「**地震予知連絡会**は、地震活動・地殻変動などに関する[モニタリング結果](#)や地震の予知・予測のための研究成果などに関する情報交換を行うことにより、[モニタリング手法](#)の高度化に資する役割を担う。」
- 「**地震予知連絡会**は、議事公開、重点検討課題などの検討内容のWeb配信などを通じて、[モニタリングによる地殻活動の理解の状況](#)、関連する観測研究の現状を社会に伝える。また、地震活動の予測手法の現状を報告、検討することで、[地震発生の予知予測に関する研究の現状を社会に伝える](#)。」



- 観測結果の報告、情報交換、検討（「モニタリングに関する議題」）と、注目すべき最近の研究成果に関する報告と討議（「重点検討課題」）で議事を構成し、年4回の定例会を実施
- 議事は公開（事前申し込みにより隣接会議室での傍聴が可能）

## 平成30年度の重点検討課題

地震予知連	コンビーナ	課 題 名
第219回(2018/05)	今西委員	地震と水
第220回(2018/08)	佐竹委員	千島海溝・北海道東方沖と三陸北部における巨大地震
第221回(2018/11)	橋本委員	予測実験の試行05
第222回(2019/02)	中尾委員	南西諸島の地殻変動