

# 平成20年度 地震予知に関する国土地理院の成果

## 全25課題

- 1.(1)「日本列島及び周辺域の長期広域地殻活動」:6001, 6004, 6031
  - 2.(1)「地殻活動予測シミュレーションモデルの構築」:6024
  - 2.(2)「地殻活動モニタリングシステムの高度化」: 6003, 6007, 6008, 6009, 6011, 6012, 6013, 6014, 6016, 6017, 6018, 6025, 6026
  - 2.(3)「地殻活動情報総合データベースの開発」:6019,6020,6029
  - 3.(4)「宇宙技術等の利用の高度化」:6022,6027,6030,6032
- 「国土地理院の火山観測研究」:9035

国土交通省 国土地理院 地理地殻活動研究センター  
地殻変動研究室長 飛田 幹男 (とびた みきお)

# 建議における国土地理院の主な任務・目標

## 1.(1) 長期広域

- 1) プレート運動の相対速度1mm/yr程度の精度で決定する.
- 2) GPS観測点を増設して, さらに高密度化を図る.

## 2.(1) 地殻活動予測シミュレーションモデルの構築

- 3) 地殻活動を再現するシミュレーション手法の開発を行う.

## 2.(2) モニタリング

- 4) 潮位, 水準測量, 重力測量, 地磁気測量, 辺長測量, GPS観測を継続する.

## 2.(3) 地殻活動D/B

- 5) 上記測量のデータベースを作成する.
- 6) 活断層の位置を詳細に表示した地理情報を整備する.

## 3.(4) 宇宙技術等の利用の高度化

- 7) GPSによる地殻変動を高精度かつ短時間で把握するための研究開発.
- 8) SARを用いた地殻変動検出手法の開発を進める.

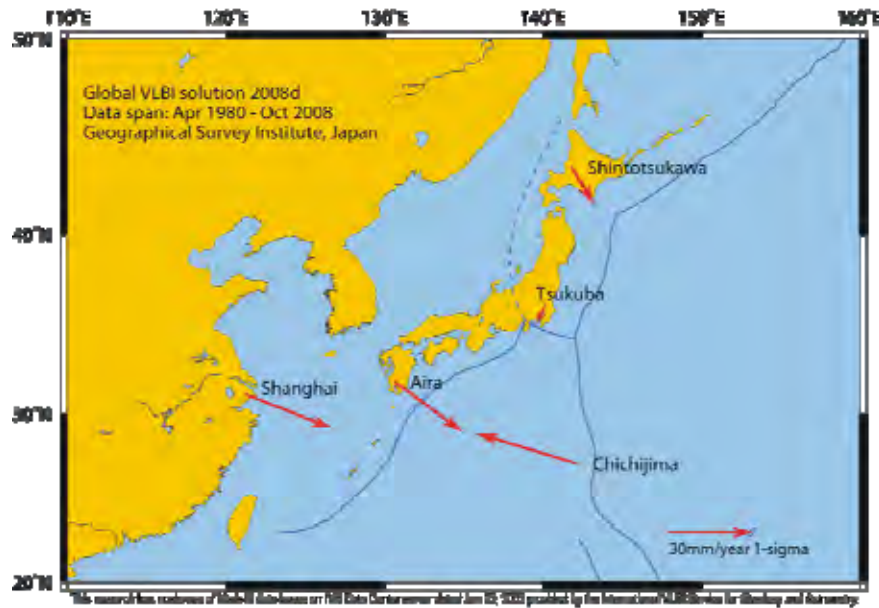
1. (1) 日本列島及び周辺域の長期広域地殻活動

# 6001 VLBI測量

5年間の主な成果：  
VLBI国内観測を毎月1回、国際観測を毎週1回実施。  
磁気テープ→ハードディスク→ネットワーク。

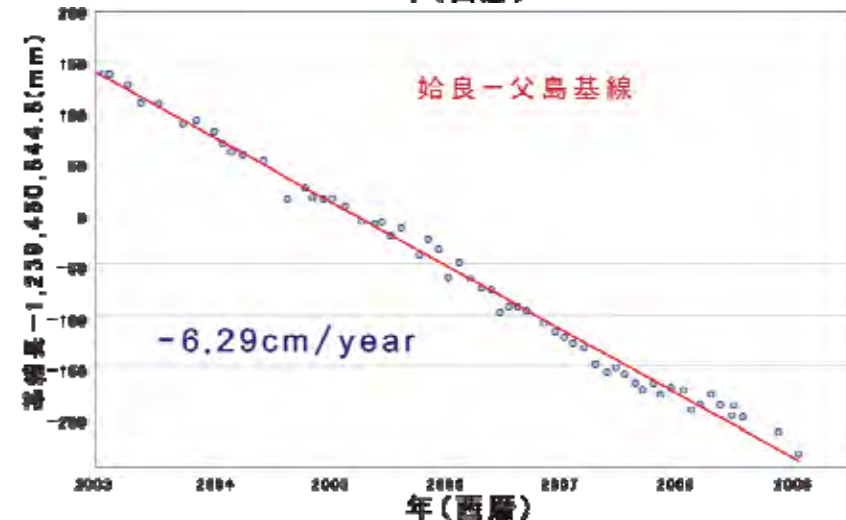
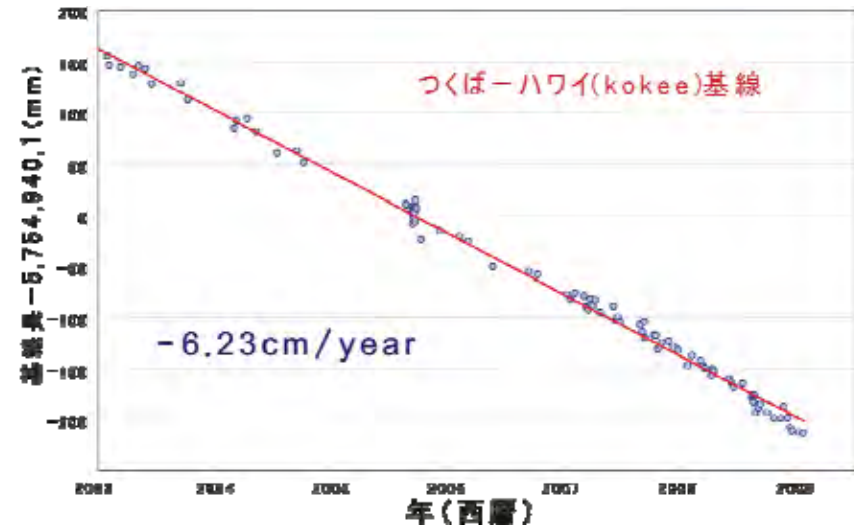
建議：1) プレート運動の相対速度  
1mm/yr程度の精度で決定する。

つくば、新十津川、始良、父島における  
VLBI観測から、日本列島および周辺  
域のプレート運動の速さ、方向が求めら  
れた。



▲日本周辺のVLBI観測局の速度

VLBIアンテナ間の距離の変化



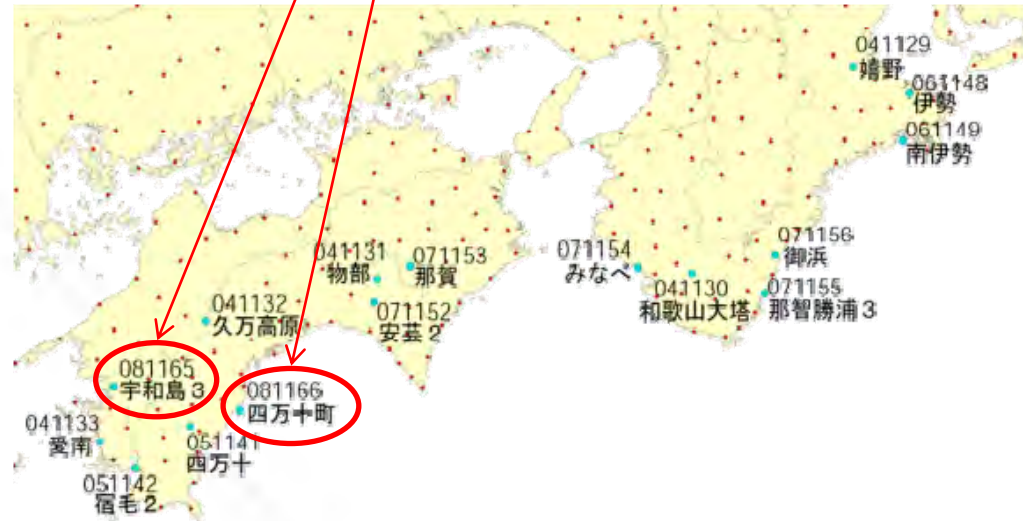
1. (1) 日本列島及び周辺域の長期広域地殻活動

# 6004 GPS連続観測(GEONET)

建議: 2) GPS観測点を増設して、さらに高密度化を図る。

1年間の地殻変動(200801~200901)

5年間に東南海・南海地域に16点を新設  
H20年度は2点を新設

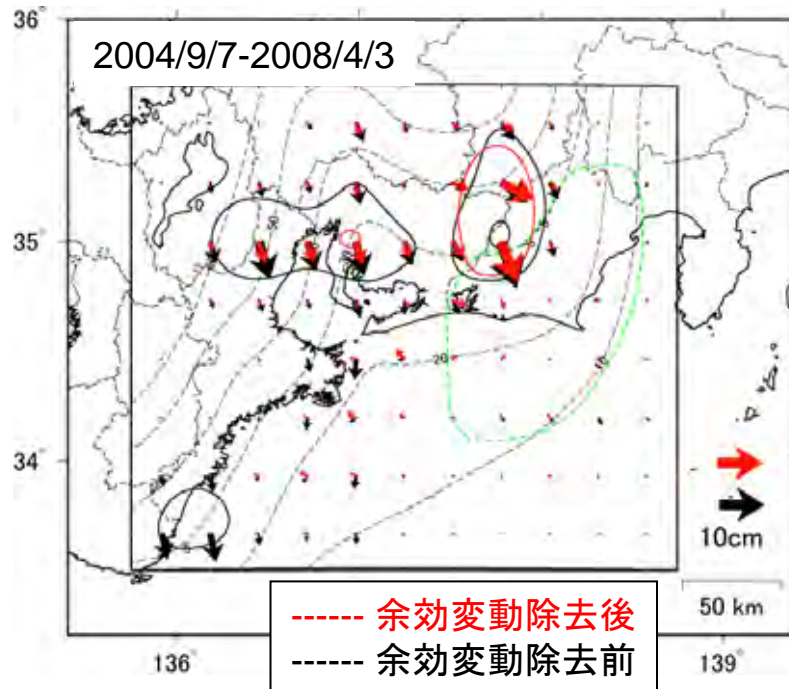


- ・北海道地方では、2003年十勝沖地震の余効変動、2008年9月の十勝沖の地震に伴う地殻変動が見られる。
- ・東北地方では、**岩手・宮城内陸地震**に伴う地殻変動が見られる。
- ・2008年7月の福島県沖の地震に伴う地殻変動が見られる。
- ・2008年5月の茨城県沖の地震に伴う地殻変動が見られる。

# 6024 有限要素法およびその拡張による プレート境界域周辺の地殻変動シミュレーション

成果の例：地殻変動を解釈する際に、粘性緩和を考慮する必要がある。

東海スロースリップのすべり分布



2004年紀伊半島南東沖の地震後の  
粘性緩和による変動を有限要素法を用いて推定。  
その後、余効すべりによる変動を求め、  
両者を観測値から除去した後に  
スロースリップのすべり分布を推定

H20年度(H21.3)掲載論文名：

水藤尚・小沢慎三郎(2009)：東海地方の非定常地殻変動－東海スロースリップと2004年紀伊半島南東沖の地震の余効変動－，地震2，61，113-135.

## 2.(2) 地殻活動モニタリングシステムの高度化

- 6003 地磁気測量
- 6013 絶対重力観測
- 6007 験潮観測
- 6012 地殻変動連続観測
- 6008 高精度三次元測量(水準測量)
- 6011, 6014 高精度三次元測量(水準測量)  
観測強化地域と特定観測地域/重点地域
- 6009 高度地域基準点測量(GPS測量)
- 6016 糸魚川-静岡構造線断層帯に関する重点的調査観測
- 6017 変動地形調査(GPS、EDM)
- 6018 機動観測
- 6026 GPSを用いた高速地殻変動のモニタリングに関する研究 (リアルタイム地殻変動監視)

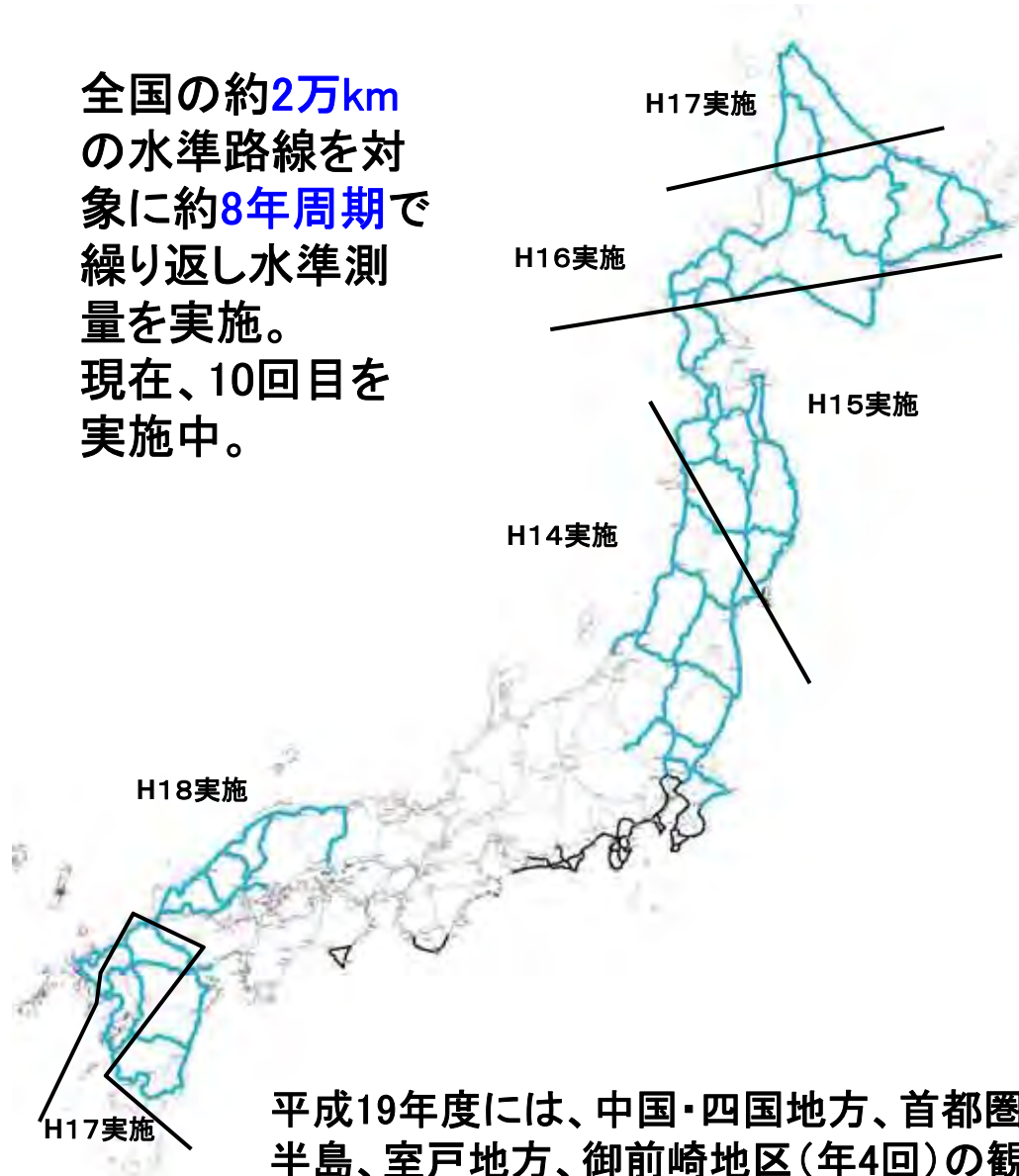
建議における国土地理院の主な任務・目標

潮位, 水準測量, 重力測量, 地磁気測量, 辺長測量, GPS観測を継続する.

# 参考:6008 水準測量

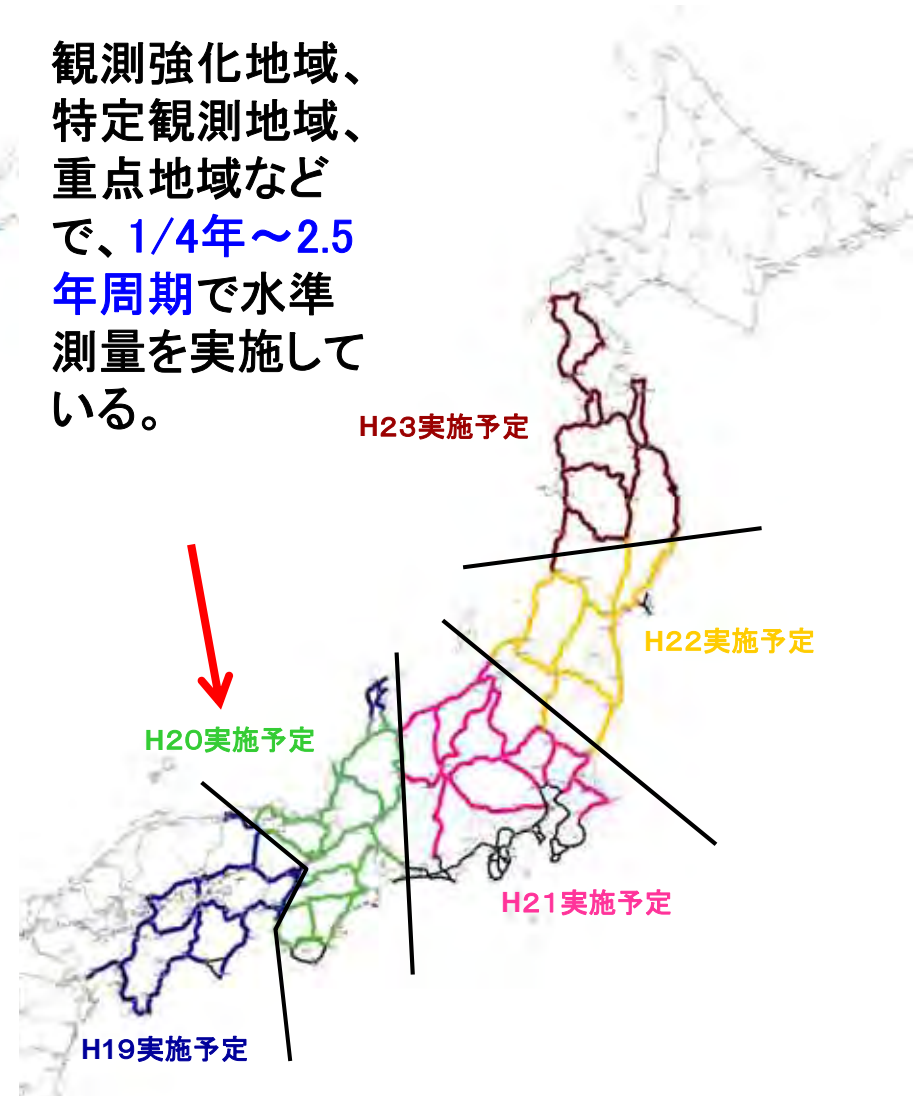
平成14年度～平成18年度

全国の約2万km  
の水準路線を対象に約8年周期で  
繰り返し水準測量を実施。  
現在、10回目を  
実施中。



平成19年度～平成23年度

観測強化地域、  
特定観測地域、  
重点地域など  
で、1/4年～2.5  
年周期で水準  
測量を実施して  
いる。

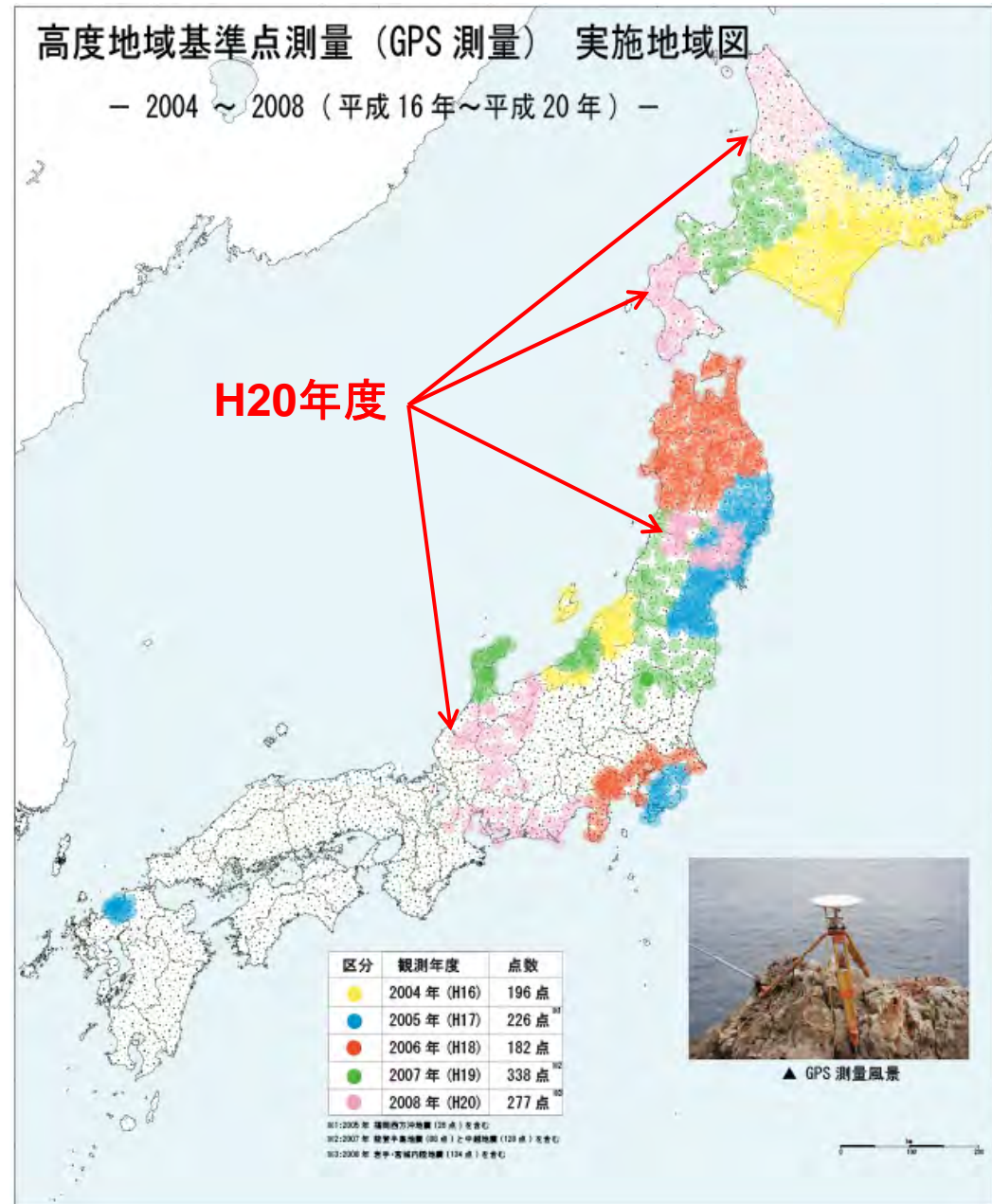


平成19年度には、中国・四国地方、首都圏～浜松市までの旧東海道沿い、牡鹿半島、紀伊半島、室戸地方、御前崎地区(年4回)の観測が予定されている。

# 6009 高度地域基準点測量(GPS測量)

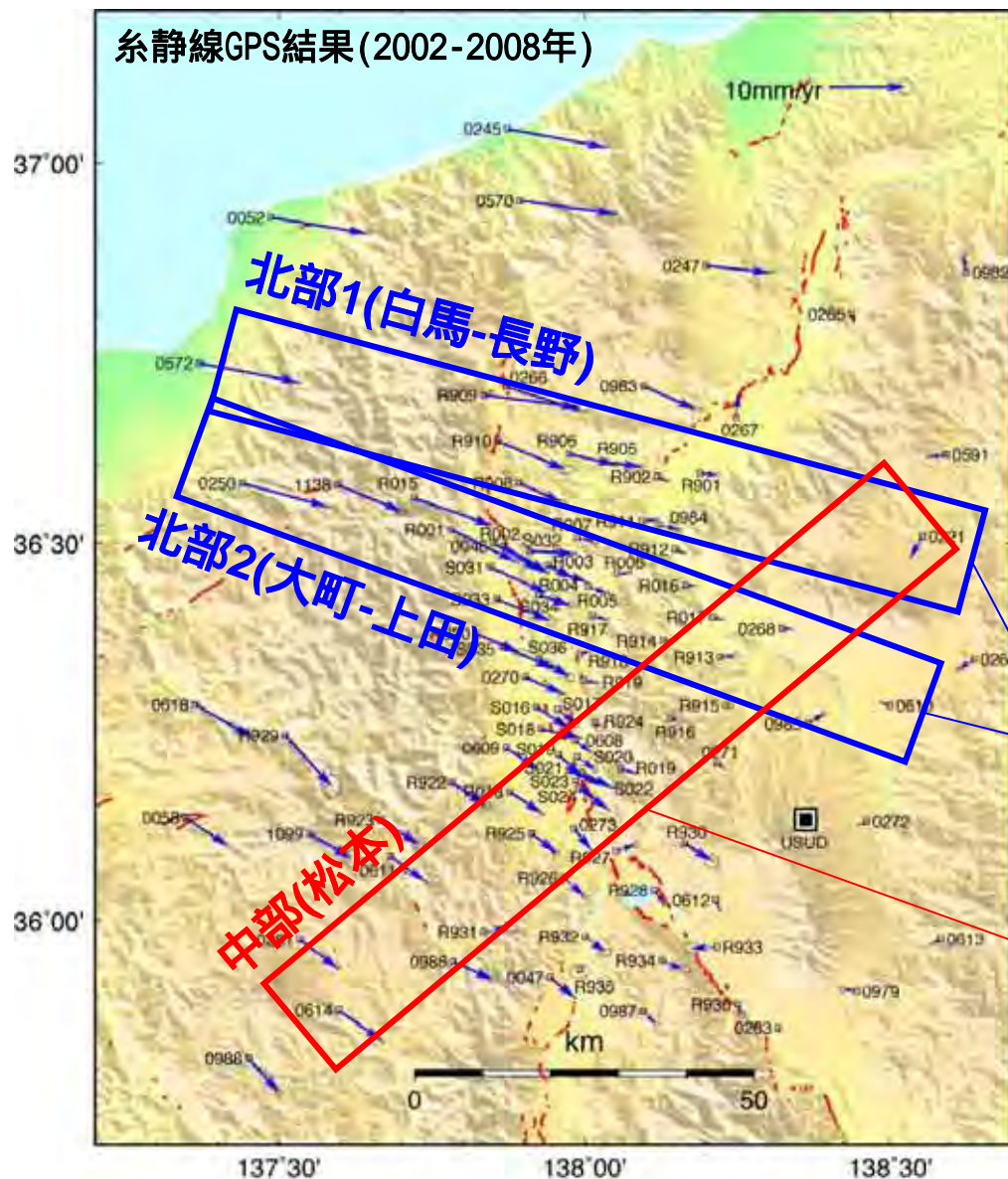
5年間の成果：  
・全国1,219点(一、二、三等三角点)の高度地域基準点測量(GPSによる繰り返し観測)を実施

建議:3) 潮位, 水準測量,  
重力測量, 地磁気測量,  
辺長測量, GPS観測を継続する.





# 6016 糸魚川-静岡構造線断層帯に関する重点的調査観測



糸静線GPS結果(2002-2008年)

- 地震調査研究推進本部の行う「糸魚川-静岡構造線断層帯における重点的な調査観測」の中で実施。
- 基盤観測網(GEONET)だけでは不足する断層帯周辺の詳細地殻変動解明が目的
- 2002年秋より(一部は2006年秋)年1回のGPSキャンペーン観測(計30点)を実施。
- 平均観測点間隔約10kmの詳細な地殻変動パターンが明らかになった。
- 断層帯の北部と中部で断層帯を横切るプロファイルの変動パターンの違いが顕著。

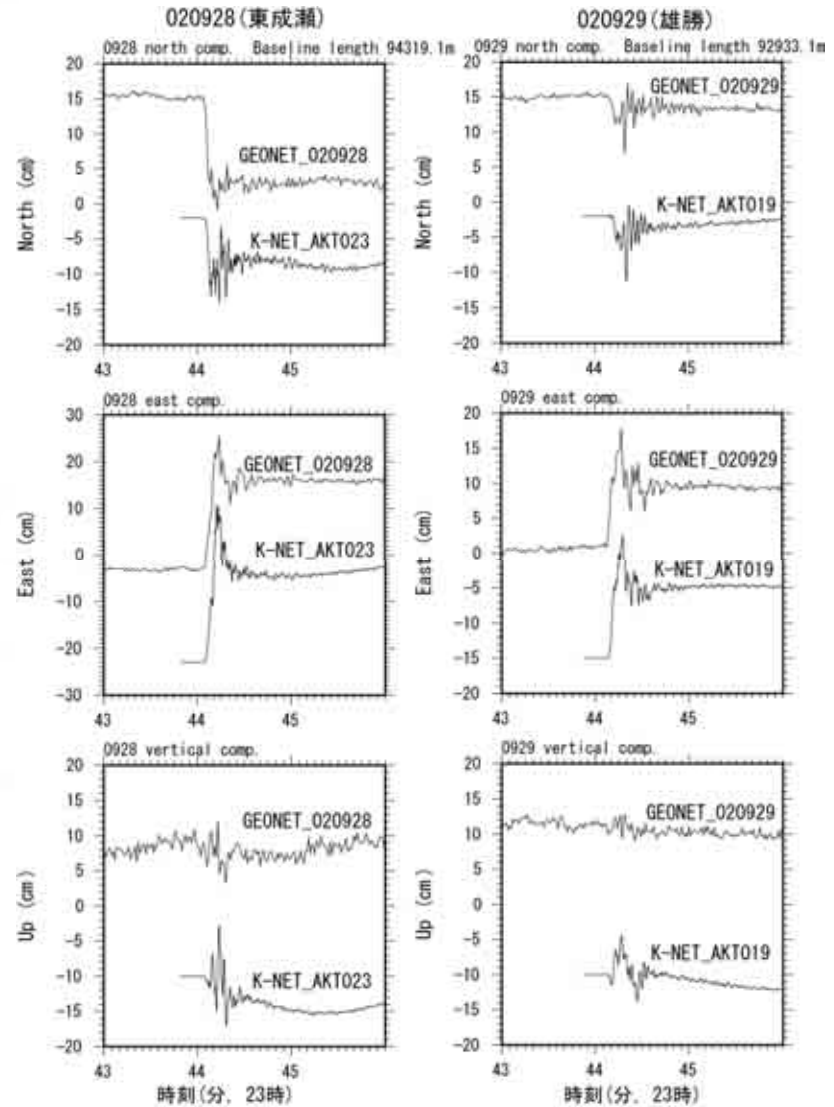
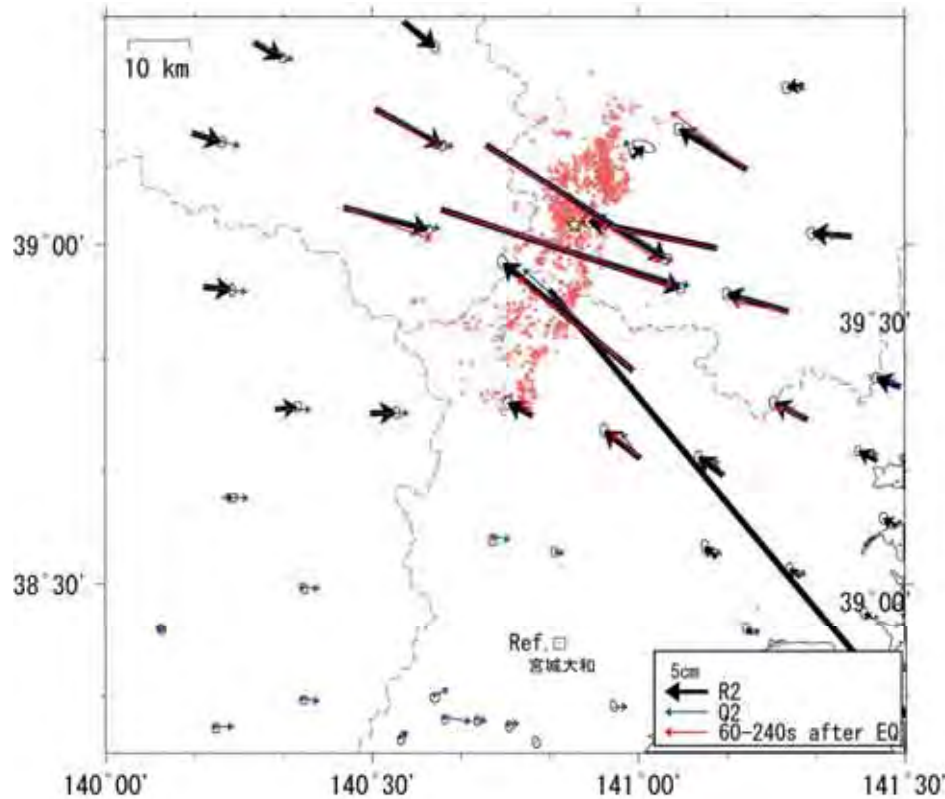
逆断層運動を示唆する変形が断層付近に集中している

左横ずれを示唆する変形がやや広域に分布している

# 6026 GPSを用いた高速地殻変動のモニタリングに関する研究

(リアルタイム地殻変動監視)

岩手・宮城内陸地震時の1秒GPSデータ解析結果



**GEONETルーチン解 (1日値R2(黒), 6時間値Q2(青))と1秒データ解析結果(赤)の比較**

後処理で主な地震時の1秒データ基線解析を行い、数cm以上の地震時地殻変動ならリアルタイム解析でも検出可能であることを確認。

最大60点でのリアルタイム基線解析(遅延時間5秒程度)を実施。緊急地震速報受信時に、地殻変動(変位量)の算出が可能となった。

**1秒データ解析結果と近傍の強震計(K-NET)2階積分変位波形の比較**

# 変動地形調査(全国活断層帯情報整備)

## 全国活断層帯情報整備の概要

国土地理院では、平成7年1月の阪神・淡路大震災を契機に、平成7年度から18年度までは「活構造調査」として、平成19年度からは、「全国活断層帯情報整備」として、全国の活断層帯のうち、都市域周辺部(山間地域を含む)の特に地震被害が広範囲に及ぶと考えられる主要な活断層帯について、詳細な位置や関連する地形の分布等の情報を整備し、2万5千分1都市圏活断層図を一般に公表している。

## 平成20年度成果(2万5千分1都市圏活断層図)

- 高山周辺の活断層「高山東部」「高山西部」「高山西南部」3面を公表(図1)
- 岩国断層帯とその周辺「岩国」「下松」2面を公表(図2)

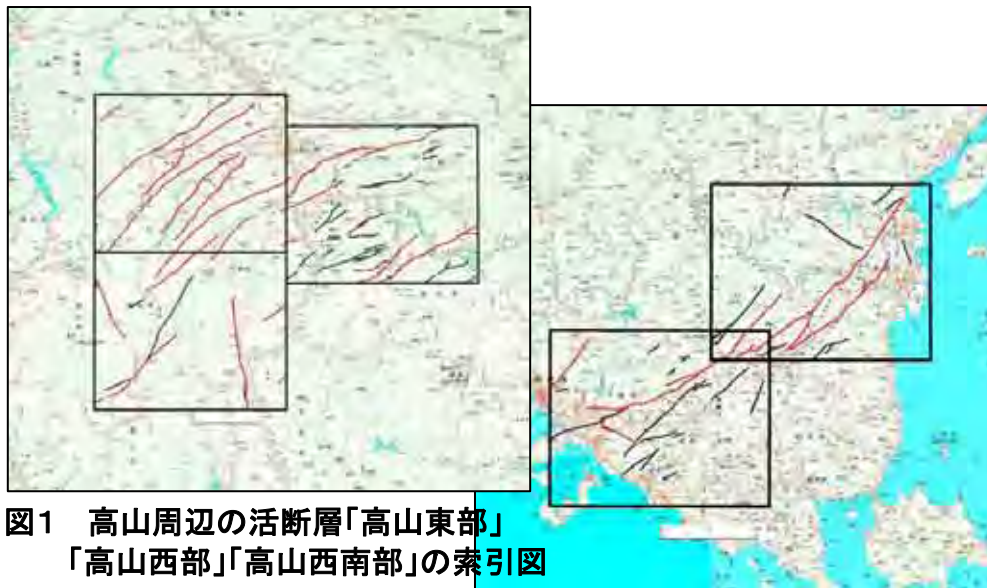


図1 高山周辺の活断層「高山東部」「高山西部」「高山西南部」の索引図



図3 平成20年度に公表した2万5千分1都市圏活断層図「高山東部」と「岩国」の一部

図2 岩国断層帯とその周辺「岩国」「下松」の索引図

# 6019 変動地形調査(全国活断層帯情報整備)

## 全国活断層帯情報整備の概要

平成7年1月の阪神・淡路大震災を契機に、平成7年度から18年度までは「活構造調査」として、平成19年度からは、「全国活断層帯情報整備」として、全国の活断層帯のうち、都市域周辺部(山間地域を含む)の特に地震被害が広範囲に及ぶと考えられる主要な活断層帯について、詳細な位置や関連する地形の分布等の情報を整備し、2万5千分1都市圏活断層図を一般に公表している。

### ◆平成16～20年度(5カ年)の成果

5年間で10,000km<sup>2</sup>を目標に調査を実施し、2万5千分1都市圏活断層図として整備・公表してきた。本5年間で、合計30面、約12,000km<sup>2</sup>を整備した。図4の○内の地区は整備した範囲を示している。

平成16年度:「喜多方、若松、瀬戸、豊田、蒲郡、福山、直方、太宰府」(計8面)

平成17年度:「塩原、本庄・藤岡、大垣、長浜、敦賀、熊川、北小松、行橋」(計8面)

平成18年度:阿寺断層帯「萩原、下呂、坂下、白川」(計4面)

平成19年度:境峠・神谷断層帯「梓湖、塩尻、木曾駒高原」(計3面)、庄内平野東縁断層帯「庄内北部、庄内南部」(計2面)

平成20年度:高山断層「高山東部、高山西部、高山西南部」(3面)、岩国断層帯「岩国、下松」(2面)

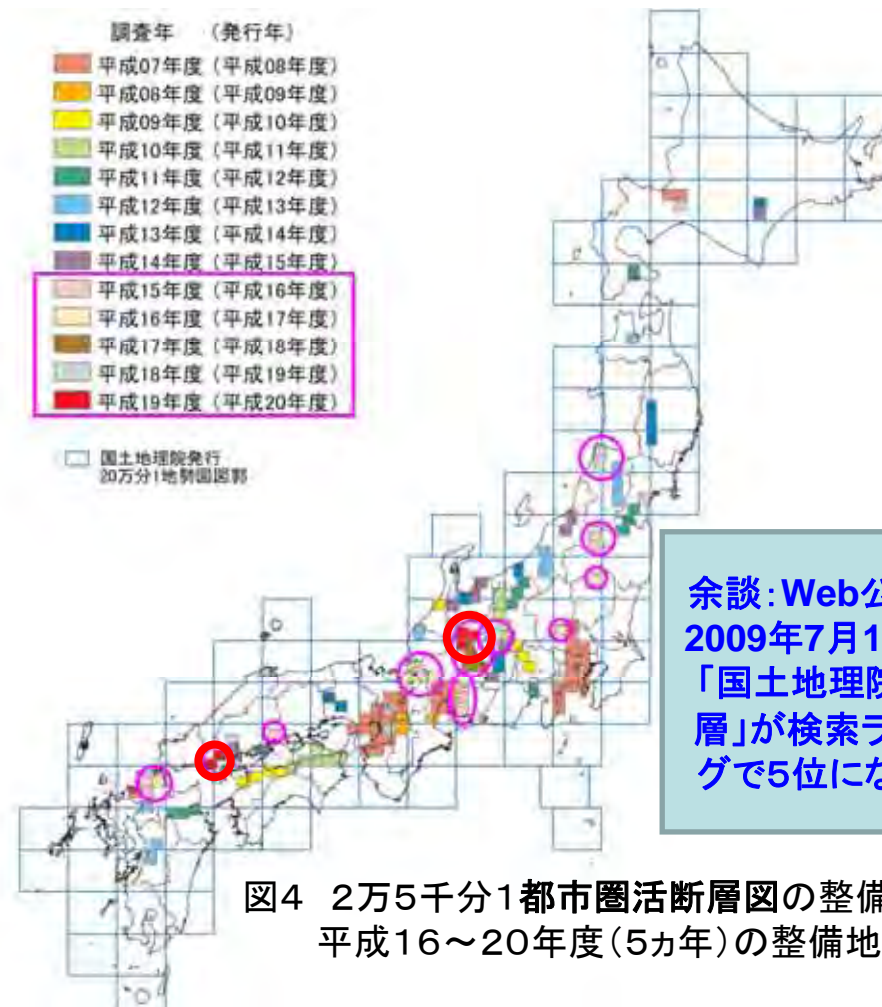


図4 2万5千分1都市圏活断層図の整備範囲と平成16～20年度(5カ年)の整備地区

# 6020, 6029 地殻活動総合解析システムと GPS連続観測データクリアリングハウスの整備

## 地殻活動総合解析システムの整備

5年間の主な成果:

ユーザーインターフェースの改良, SAR視線方向変動量計算機能追加, GEONET新解析戦略による解析結果への更新, その他, データの追加やフォーマット変更, 修正など。



## GPS連続観測データクリアリングハウスの整備

5年間の主な成果:

GPSデータに関する各種情報をウェブ上で提供するシステムの構築・運用。

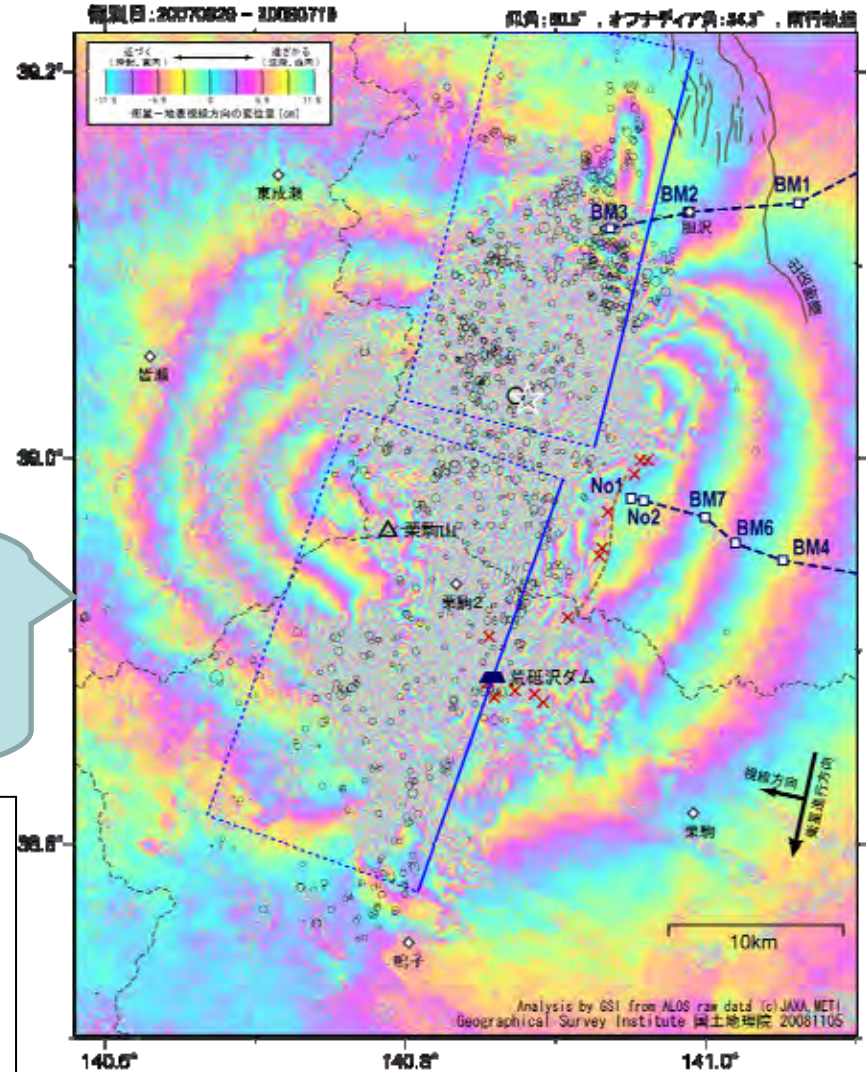
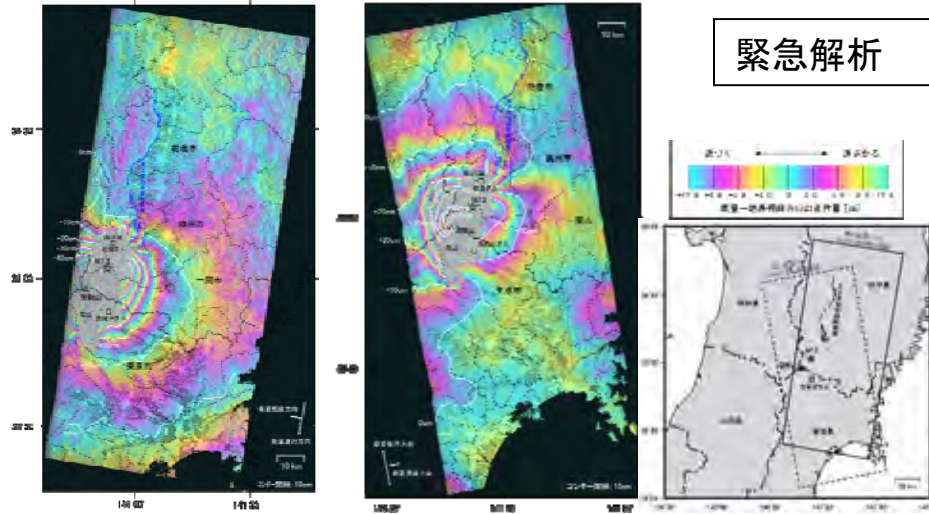


# 6022 高精度地盤変動測量(干渉SAR)

観測日: 2006/06/19-2008/06/24  
 オフナディア角: 41.5°, 南行軌道

観測日: 2006/08/06-2008/06/23  
 オフナディア角: 34.3°, 北行軌道

平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震  
 干渉SARによる地殻変動図



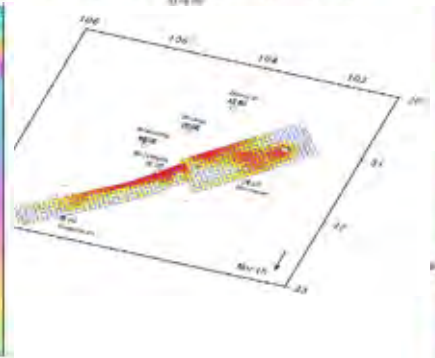
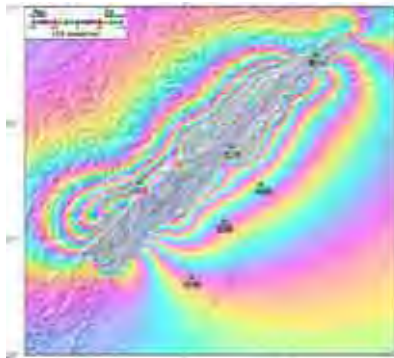
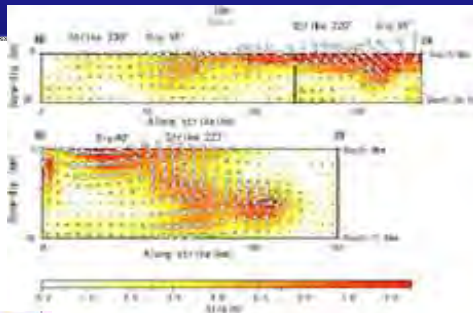
北側の断層面の断層上端位置は、水準測量結果と調和的である。  
 南側の断層面の断層上端は、荒砥沢ダム北方の地表変状付近を通過する一方、爪木立の地表変状とは約3~4km離れている。

H20年度(H21.3)掲載論文名:  
 国土地理院, 2009, 東北地方の地殻変動, 地震予知連絡会会報, 81, 208-263, 2008.  
 両貝 知美・鈴木 啓・和田 弘人・藤原 みどり・飛田 幹男・矢来 博司 (2008): 衛星合成開口レーダーを用いた平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震に伴う地殻変動の検出, 国土地理院時報, No.117.

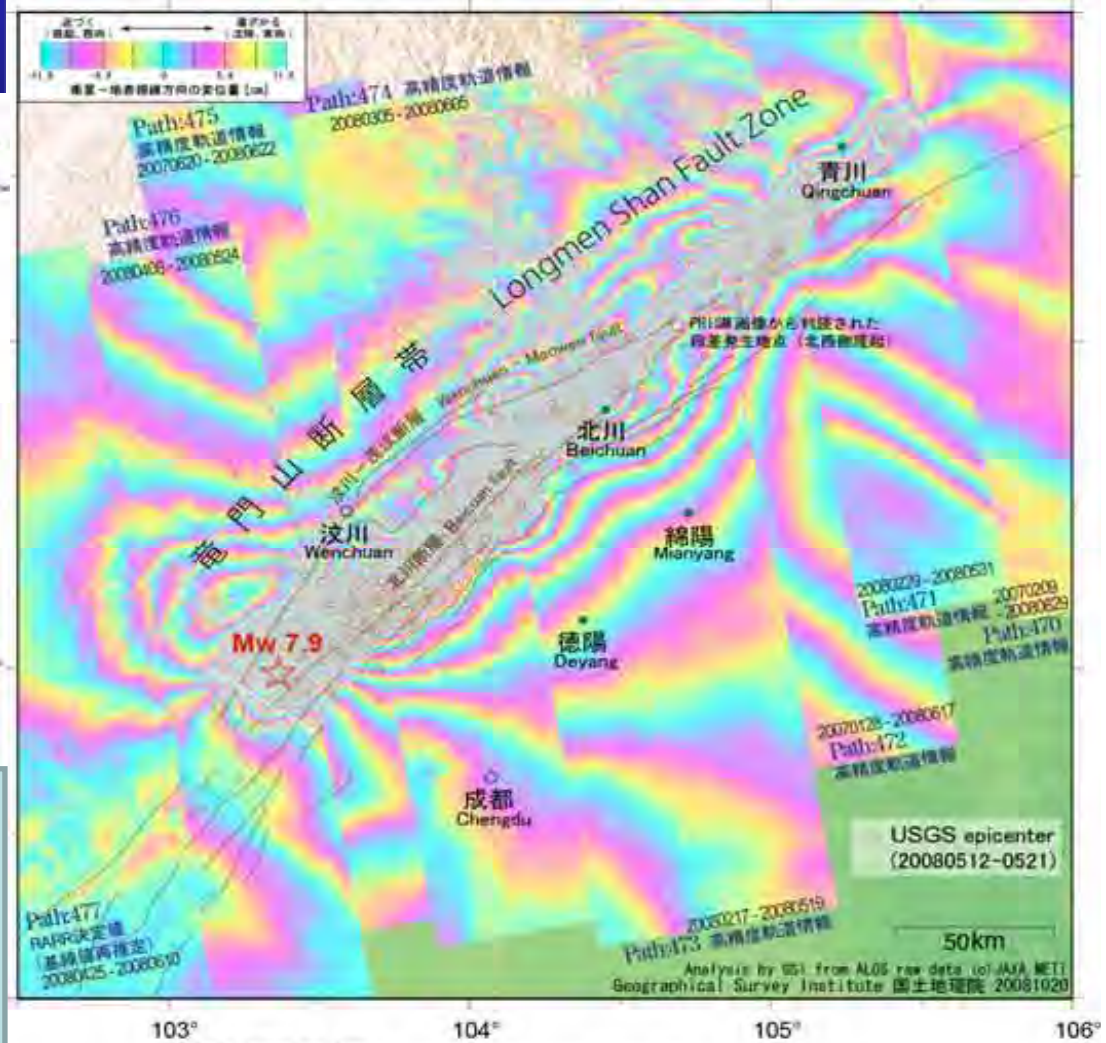
# 6030 衛星リモートセンシングデータ解析による 海外巨大地震に関する調査・研究

2008年5月12日中国四川省の地震  
(Mw7.9)

断層モデルと  
それから計算された  
干渉画像



- 1) 龍門山断層帯で大きな地殻変動が生じた、
- 2) 震源断層の長さは約285km、
- 3) 断層運動は右横ずれ成分を含む逆断層型、
- 4) 北西側でローブ(lobe) 状の干渉縞が数箇所見られ断層面上のすべりが不均質であったこと、  
等が判明した。



Fault traces are from: Damouzi A.L., M.A. Elms, Y.L.R. Zhou, G.S. Hancock and N. Richardson (2007). Active tectonics of the Beichuan and Pengguan faults at the eastern margin of the Tibetan Plateau. *Tectonics*, 26, TC4005. doi:10.1029/2006TC001987

H20年度(H21.3)掲載論文名:  
国土地理院, 2009, 中国・四川省の地震, 地震予知連絡会会報, 81, 578-581, 2008.

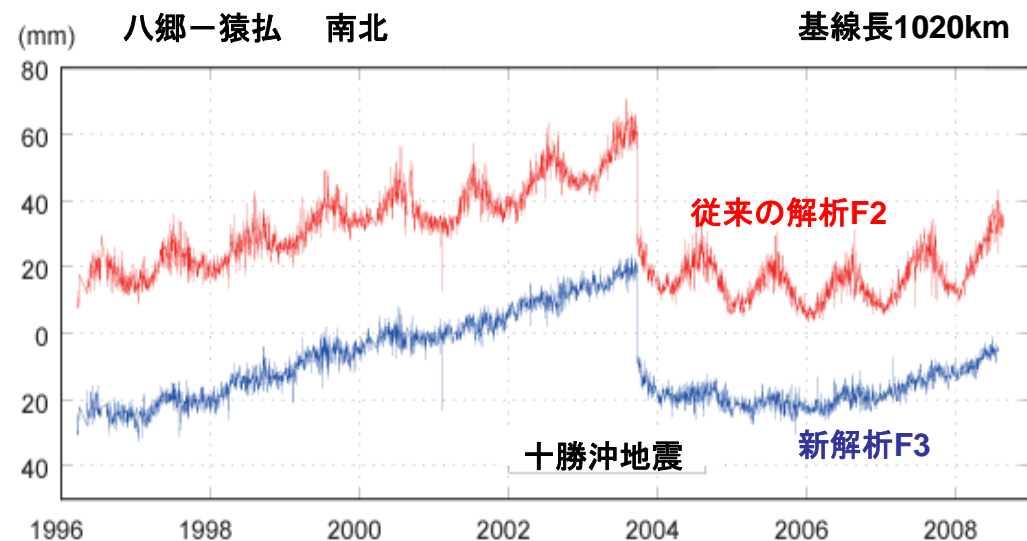
# GPSによる地殻変動を高精度かつ短時間で把握するための研究開発

ルーチン解析の改良:

- ・Bernese 5.0への対応、
- ・アンテナ位相特性: 相対モデル→絶対モデルへ移行
- ・大気遅延勾配推定機能の追加、

新たな解析戦略(F3解析)への移行を目指した研究開発

→H21年4からF3解へ移行  
系統誤差もRMSも向上





# GEONETの新解析戦略(F3解析)

2008.07.20 - 2008.07.22  
2008.07.24 - 2008.07.24

