



2015.11.17

国土地理院によるだいち2号の 災害対策への活用

ALOS-2 Utilization for Disaster Countermeasures by
Geospatial Information Authority of Japan

藤原 智

Satoshi Fujiwara

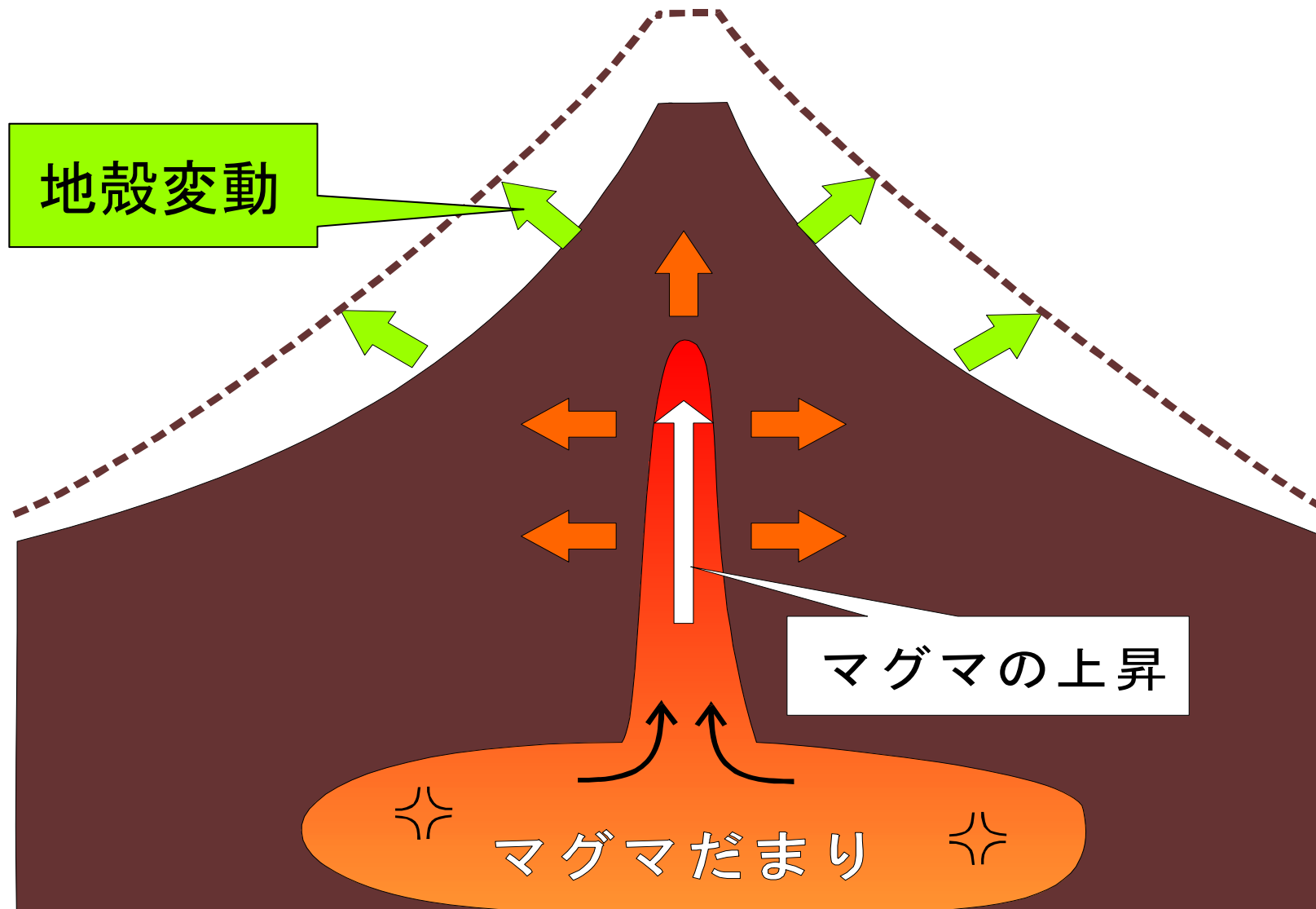
Geospatial Information Authority of Japan



- 国土の基本的な地理空間情報（測量データ、地図）を整備・提供
- 測量データや地形・土地条件変化の情報を使って、防災・減災対策に貢献
 - **地盤・地殻変動の監視**
- 「災害対策基本法」に基づく「指定行政機関」として活動



地殻変動で火山監視



地表の地殻変動は地下の火山活動を伝えている



宇宙からの地盤・地殻変動の監視

- 地殻変動で地下の活動監視 **火山、地震**
- 災害状況把握 **地すべり、地盤沈下、水害**



だいち2号

画像提供: JAXA

謝辞

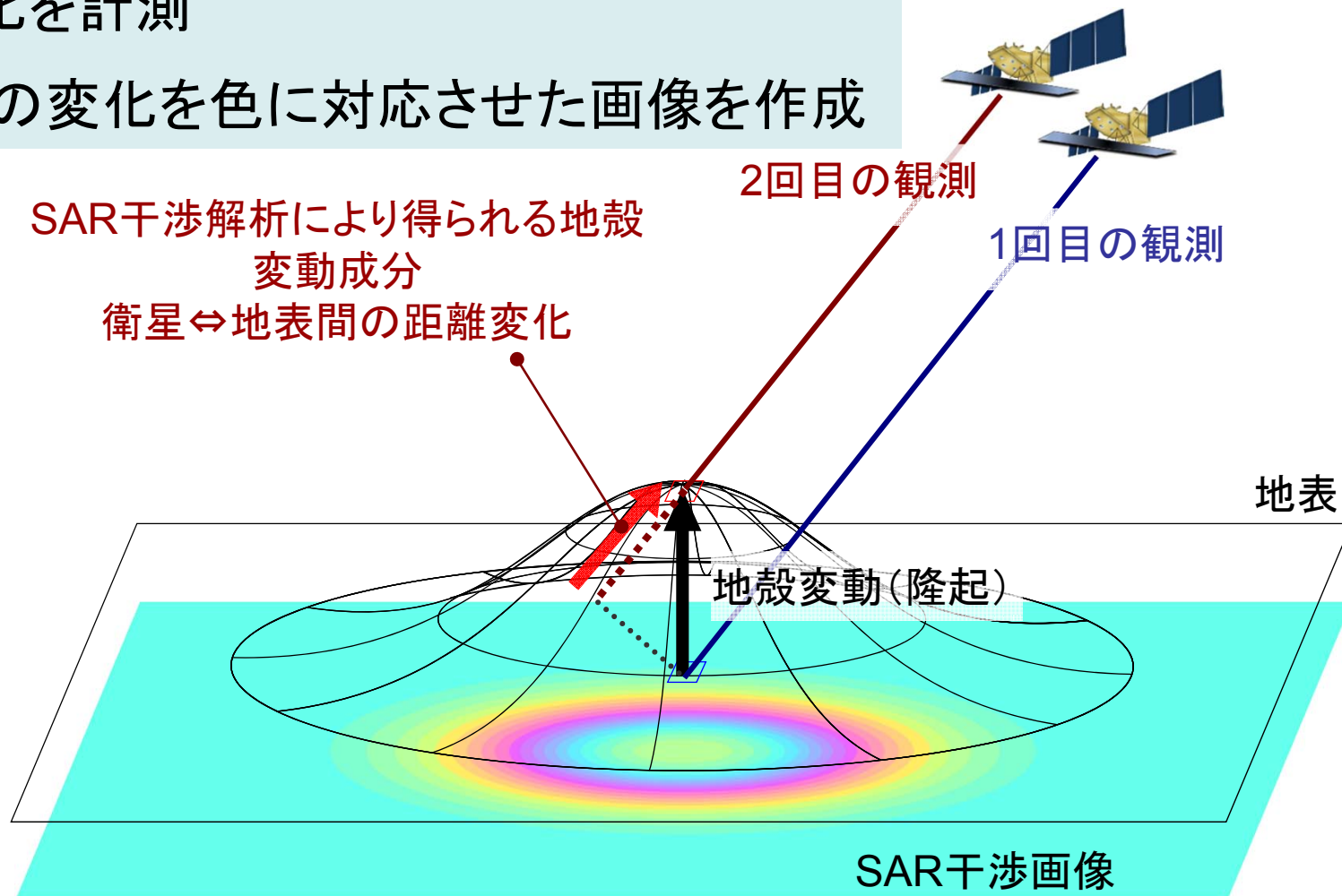
使用した「だいち2号」データの所有権は、宇宙航空研究開発機構(JAXA)にあります。

これらのデータは、「陸域観測技術衛星2号に関する国土地理院と宇宙航空研究開発機構の間の協定」に基づいて提供されたものです。



干渉SARのしくみ

- **異なる時期の2回以上の観測の差**から、その間に発生した衛星と地表の間の距離の変化を計測
- 距離の変化を色に対応させた画像を作成





干渉SARの特徴

- 天気、昼夜問わず観測
- 地上の観測機器が不要
 - いつでも（緊急時・・・）
 - どこでも（人が立ち入れない・・・）

地球のシグナルを地殻変動でキャッチ

- 面的に観測
- 変動の精度は数cm程度

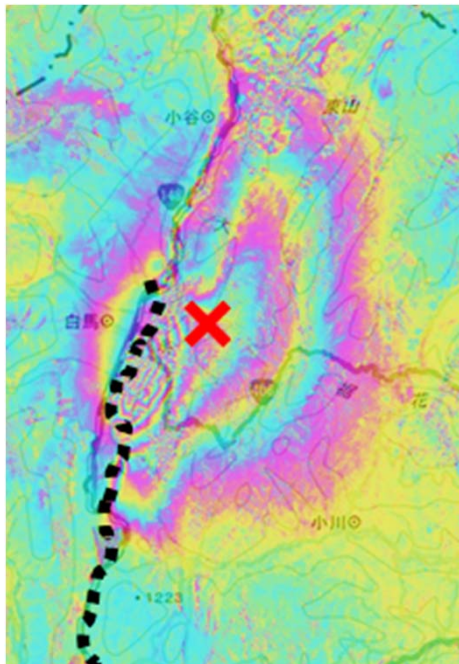


だいち2号の特徴

	だいち	だいち2号
運用期間	2006年1月24日 ～2011年5月12日	2014年5月24日 ～ 運用中
観測方向	右のみ	左右可能
回帰日数	46日	14日
空間分解能	10m	3m

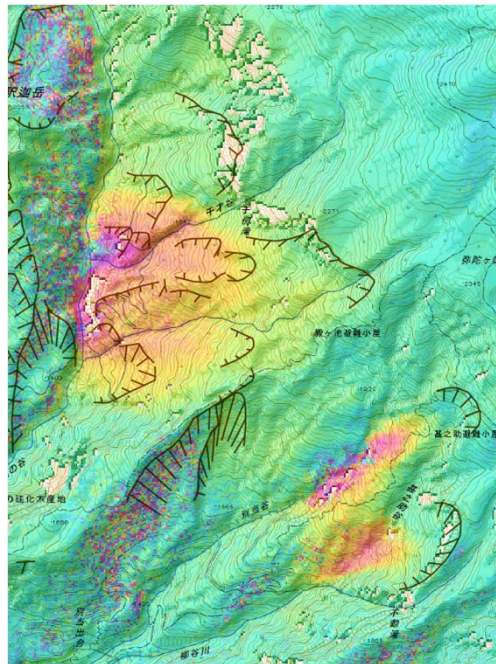
- 左右観測、回帰日数の短縮
→ **観測頻度増加** 最長でも発災後74時間で観測可能
- 分解能向上 → **より詳細な変動把握**が可能に

地震



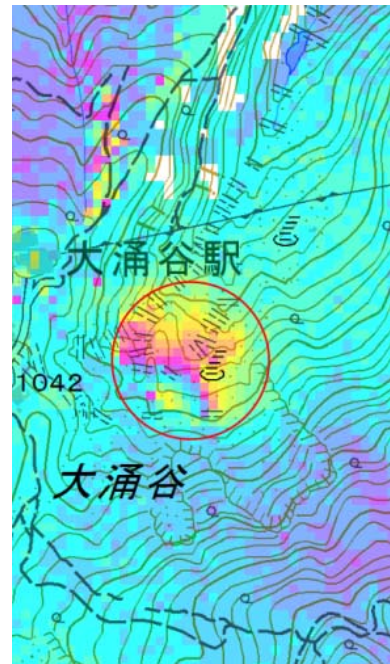
平成26年(2014年)
長野県北部を震源とする地震

地すべり



石川県・白山

火山



箱根山・大涌谷

地盤沈下



山形県・山形盆地

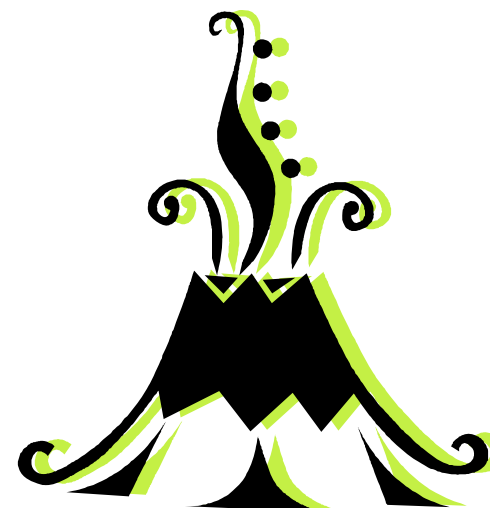
発生場所不特定
災害発生時に【緊急】に解析

発生場所あらかじめ特定
【定常的】な監視・解析



火山

火山活動の推移の予測





2014年～15年の主な火山活動

日付	できごと	国土地理院の緊急解析 (HP公表分)
2014年9月27日	御嶽山 噴火 (噴火警戒レベル1⇒3)	2件
2015年5月6日	箱根山・大涌谷 で活発化 (噴火警戒レベル1⇒2)	18件
2015年5月29日	口永良部島 噴火 (噴火警戒レベル3⇒5)	8件
2015年8月15日	桜島 で活発化 (噴火警戒レベル2⇒3)	6件

火山噴火予知連絡会 衛星解析グループを通してJAXAに観測要求



御嶽山噴火 (2014年9月27日)

2014年8月18日～2014年9月29日

1km

衛星進行方向

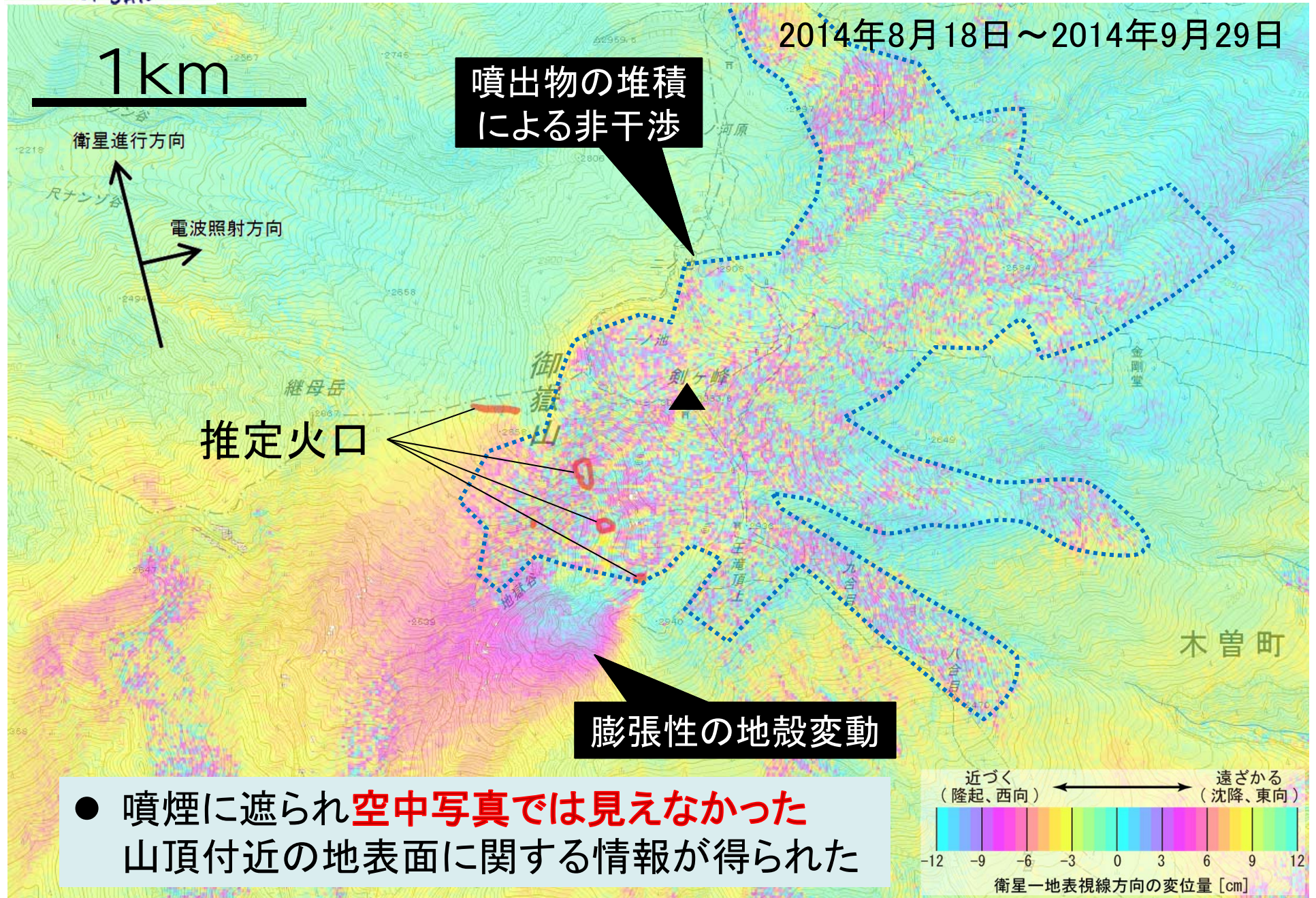
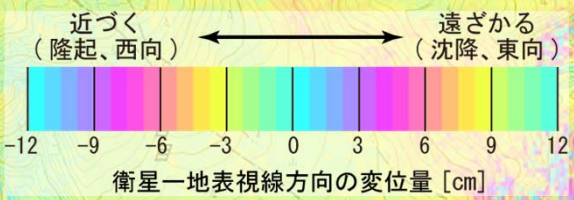
電波照射方向

噴出物の堆積による非干渉

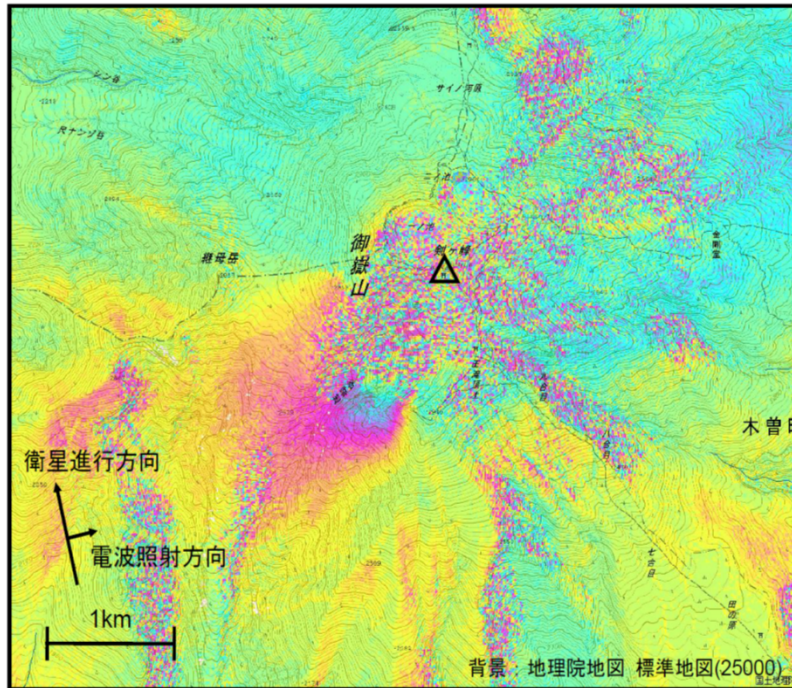
推定火口

膨張性の地殻変動

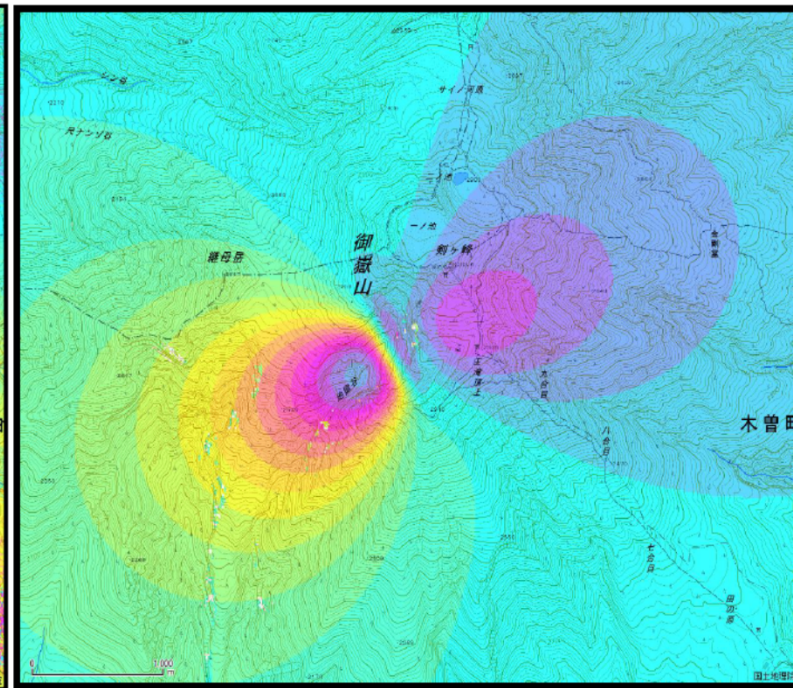
● 噴煙に遮られ**空中写真では見えなかった**山頂付近の地表面に関する情報が得られた



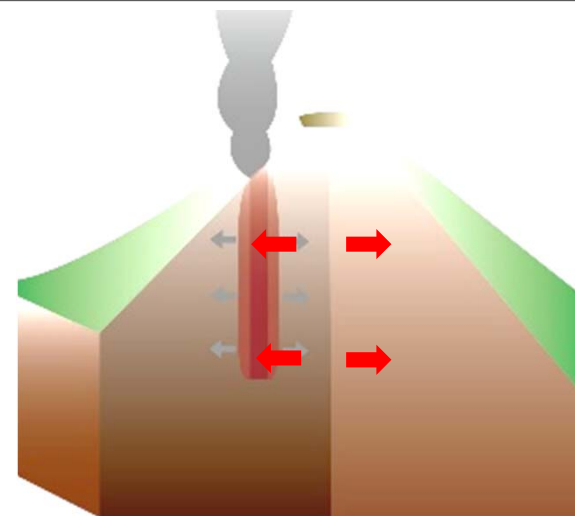
観測値



開口割れ目モデル計算値

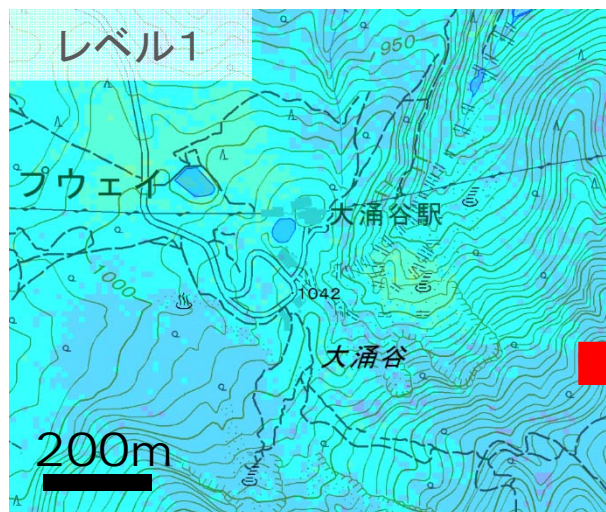


- 板状の開口割れ目を火口下に仮定して変位源のモデルを計算すると、深さは1km程度とごく浅く推定される
- 地下数km よりも深いところでのマグマ等の活動に起因した地殻変動は見られない

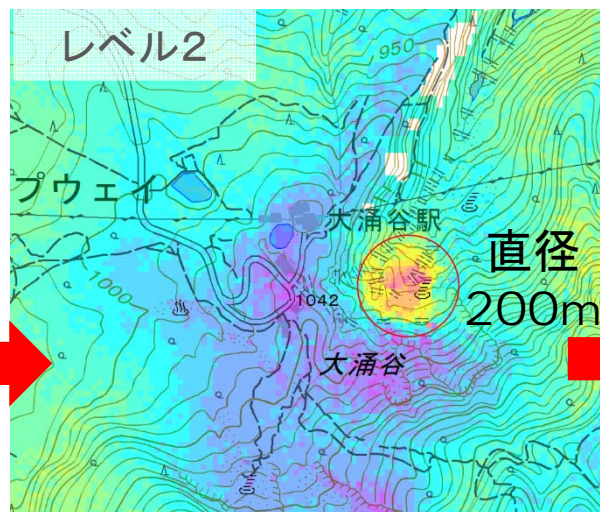




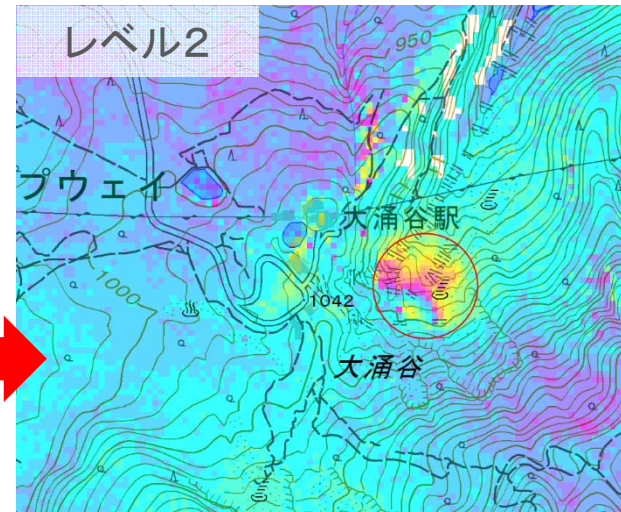
箱根山・大涌谷



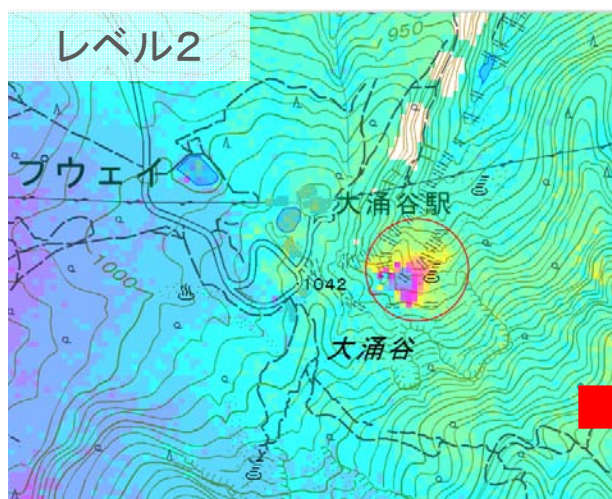
2014年12月12日～2015年4月17日



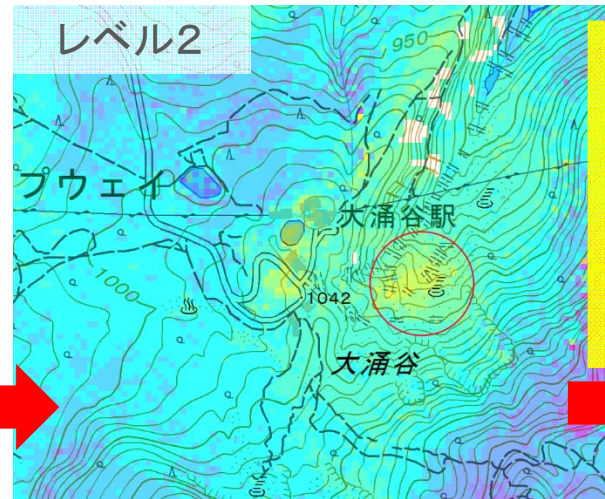
2014年10月9日～2015年5月7日



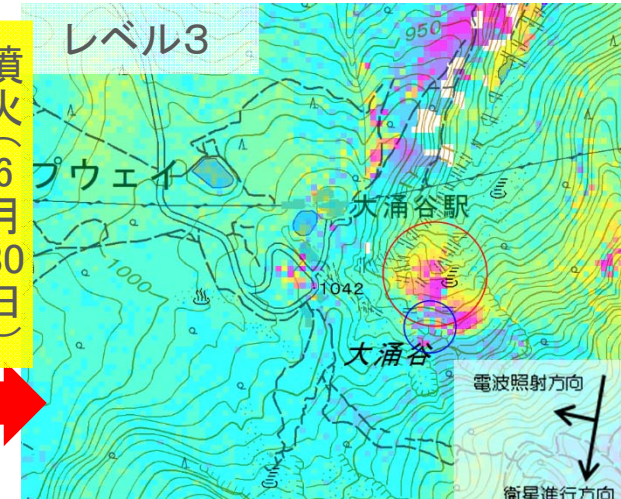
2015年5月7日～2015年5月21日



2015年5月21日～2015年6月4日

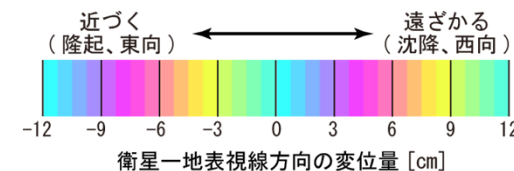


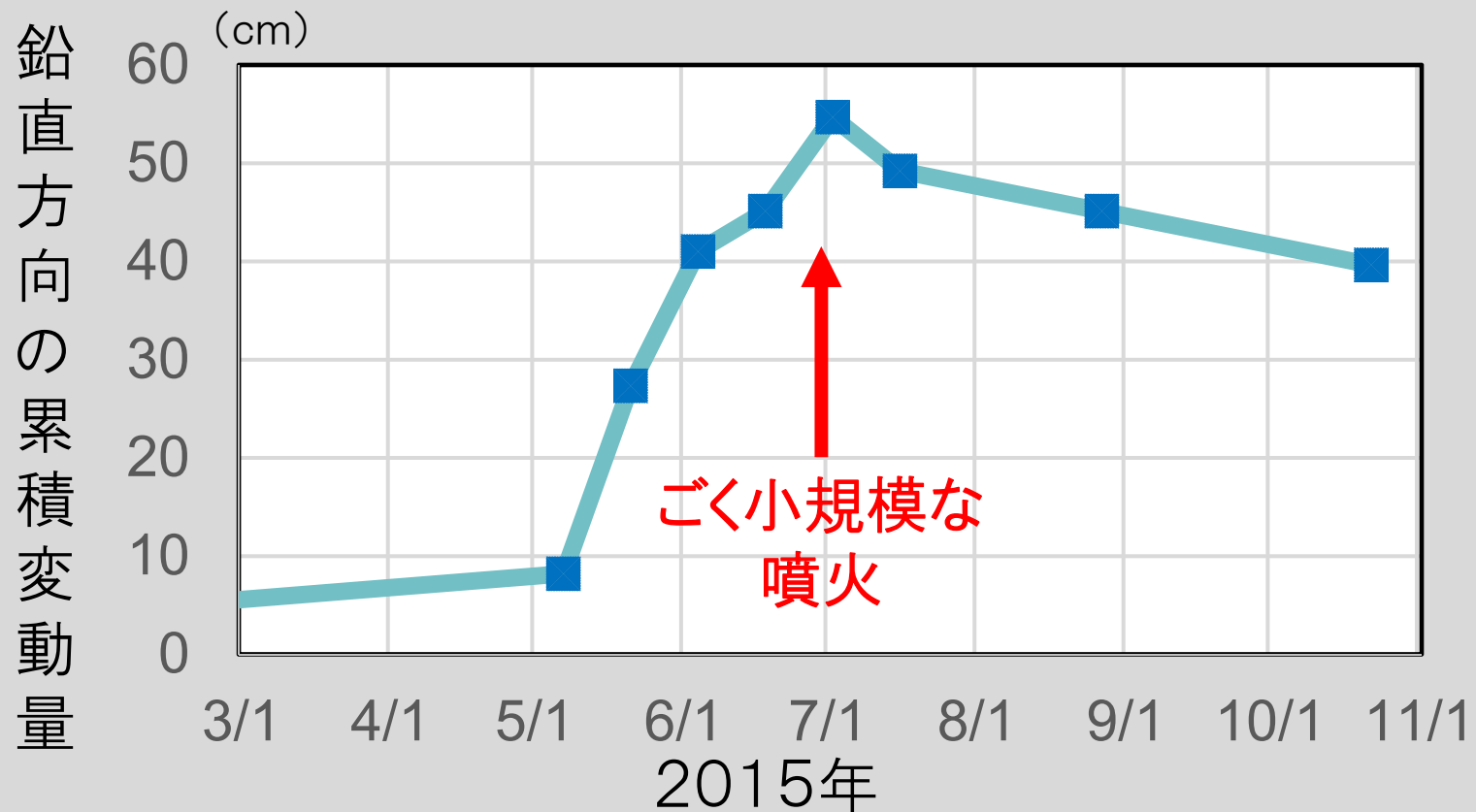
2015年6月4日～2015年6月18日



2015年6月18日～2015年7月2日

- 局所的な変動の検出と特定 → 活動の判断
- 高頻度に変動域の監視を継続



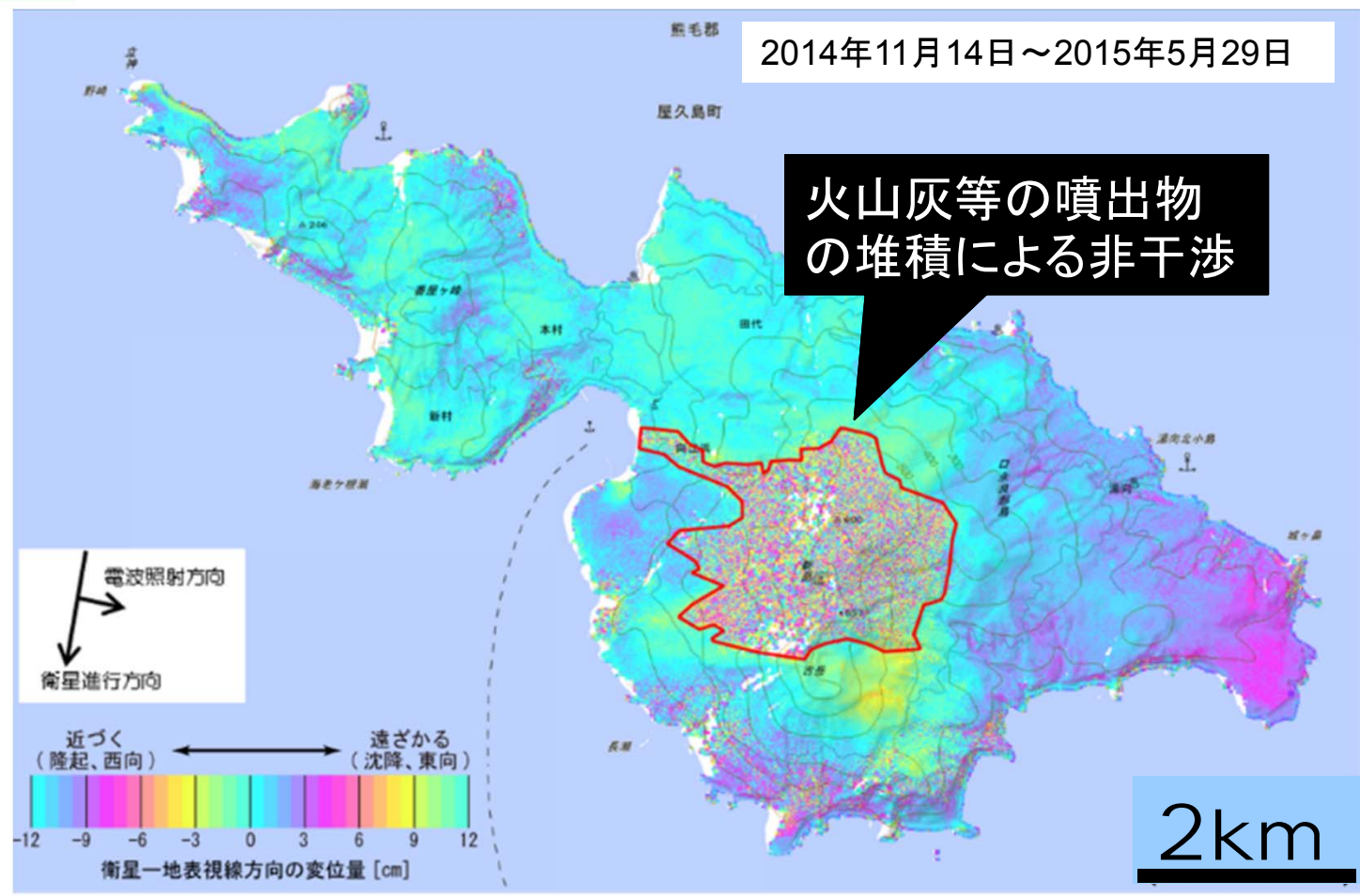


だいち2号の特長発揮 → 災害対策に活用

- 時間分解能 観測頻度増加
- 空間分解能 詳細な変動把握

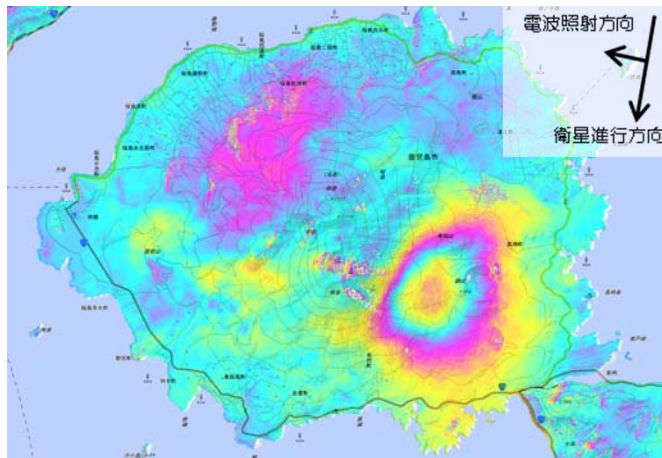


口永良部島噴火（2015年5月29日）



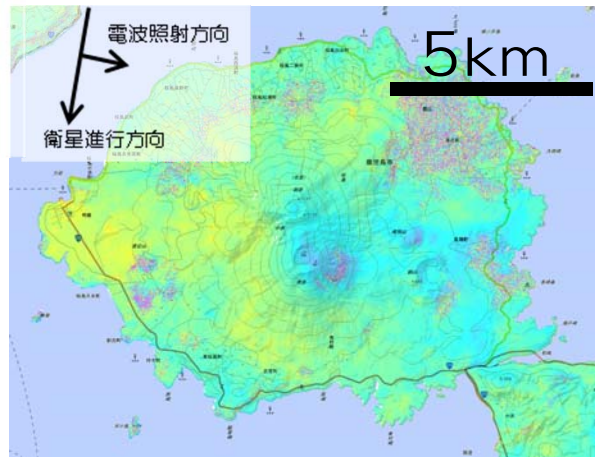
迅速な観測が実現

- 噴火発生後3時間で緊急観測
- 解析結果は火山噴火予知連絡会等へ提供
- 32時間でホームページ公表

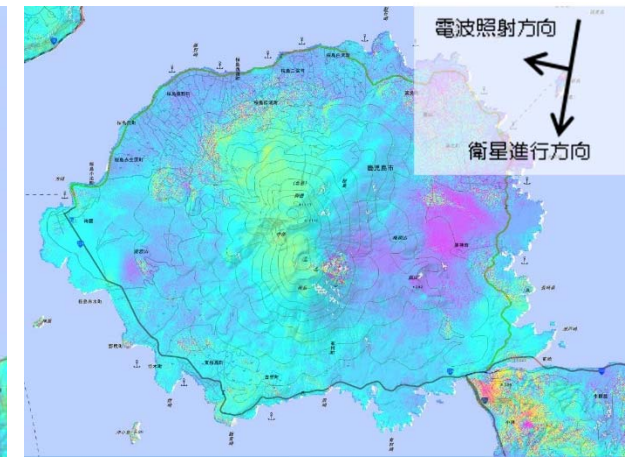
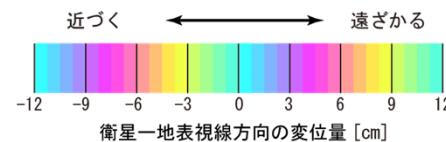


8月10日 - 8月24日

8月15日 噴火警戒レベル
3 → 4



8月17日 - 8月31日



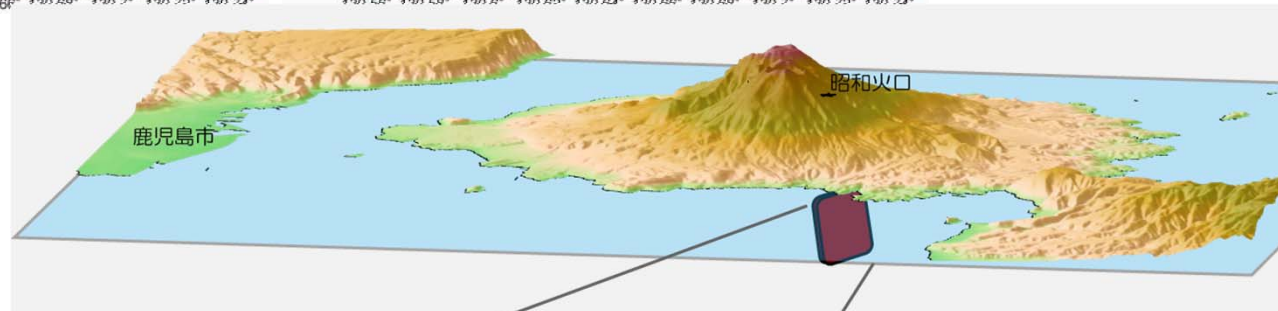
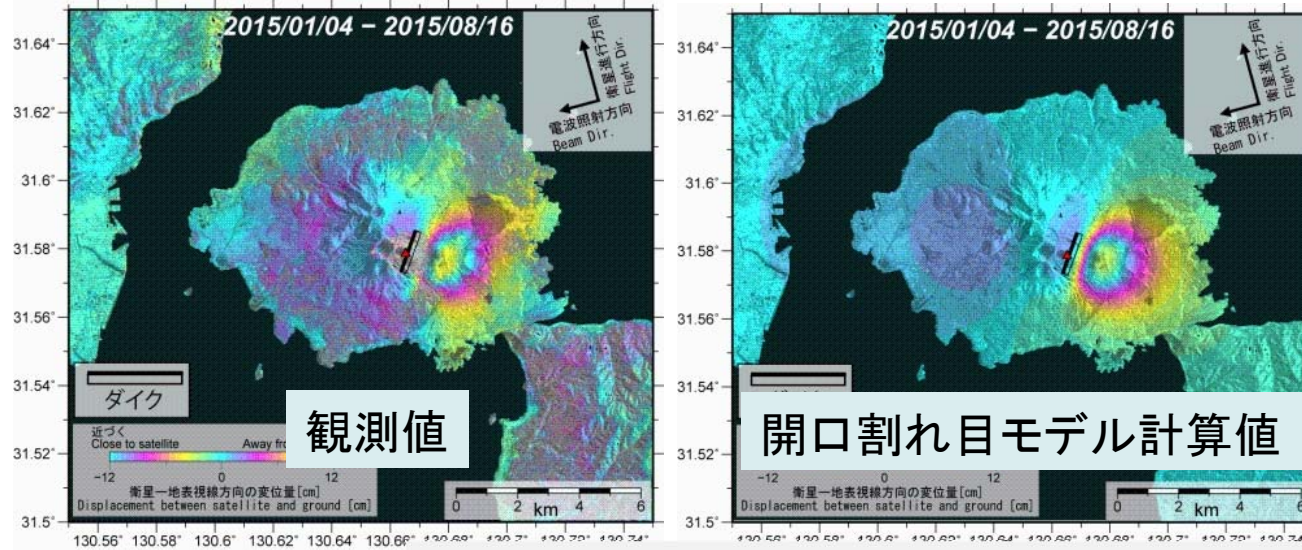
8月24日 - 9月7日

9月1日 噴火警戒レベル
4 → 3

- 8月17日以降の観測では変動が見られない
- 地殻変動が起きたのは8月15日前後のみ
- 継続して監視し、活動の評価に活用

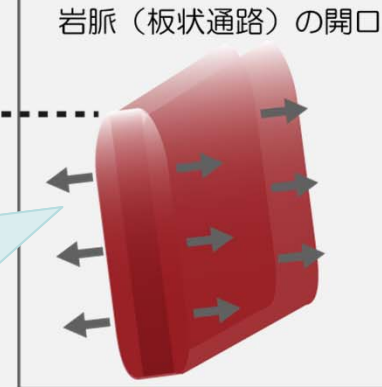


桜島 地下の変動源の推定



地下の膨張源(板状の開口)

- 深さ(上端)
海抜下約400 m
- 体積膨張量
約180 万 m^3





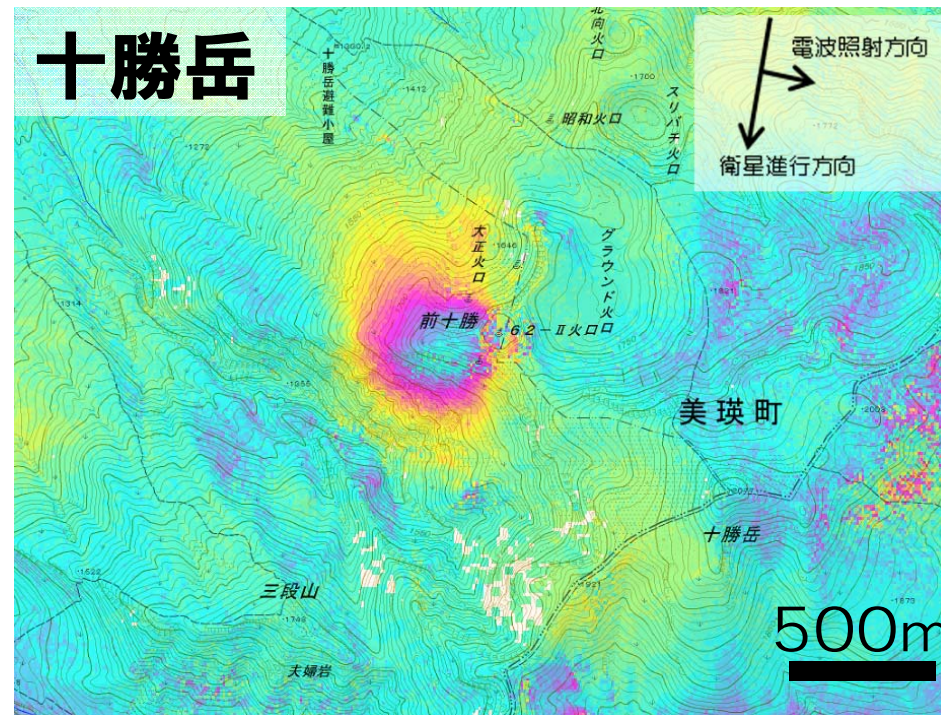
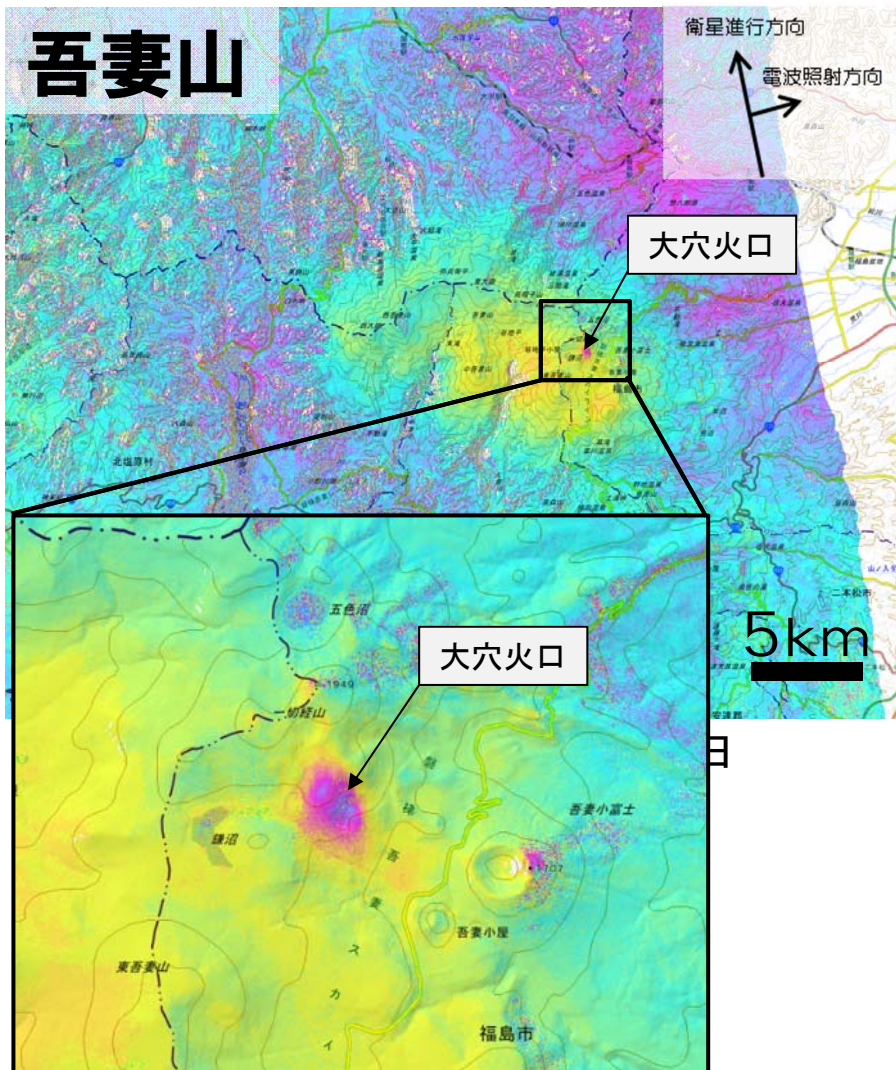
桜島の活動評価(火山噴火予知連絡会拡大幹事会見解)での活用

桜島の火山活動に関する火山噴火予知連絡会拡大幹事会見解

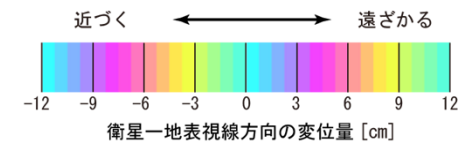
桜島では、現時点では、規模の大きな噴火が発生する可能性は8月15日時点に比べて低下していますが、今後の活動の変化を注意深く監視する必要があります。

桜島では8月15日から16日にかけて、南岳直下を震源とする火山性地震の活発な活動と、山体の膨張を示す急激な地殻変動が観測されました。これらの活動は、南岳直下の海面下1から3kmを中心とする領域にマグマがダイク状に貫入して、圧力が増加したことにより発生していると考えられます。干渉SARとGNSSを用いた解析では、地下の体積膨張量は約200万立方メートルと見積もられています。

これまでのところ、今回貫入したマグマがさらに火口近くまで上昇していることを示す兆候はみられていません。現時点では、規模の大きな噴火が発生する可能性は8月15日時点に比べて低下していると考えられます。再びマグマ貫入がある場合などには、桜島の火山活動の活発化は避けられないものとみられ、引き続き火山活動の変化を注意深く監視していく必要があります。



2014年8月30日～2015年8月15日



吾妻山 大穴火口付近で膨張性の変動

十勝岳 直径1kmの範囲で膨張性の変動

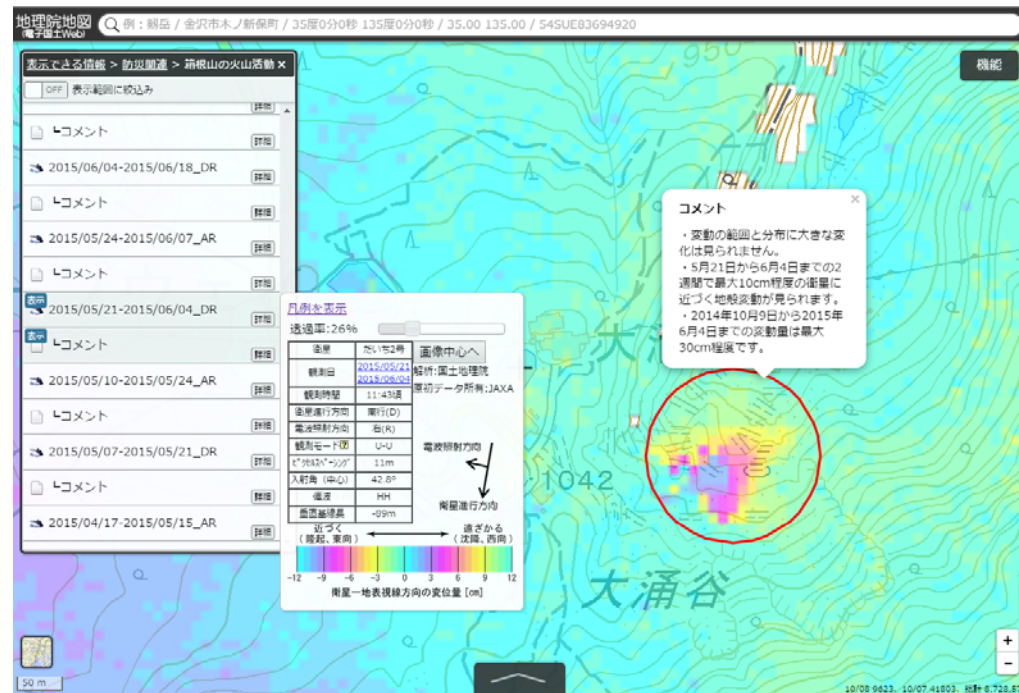
全国どこでも監視を継続



- 定常的な基本観測に沿って年3~4回の平時からの監視
- 緊急観測への対応
- 火山噴火予知連絡会等に情報提供
- SAR干渉画像はweb上の「地理院地図」に掲載

地理院地図の表示例

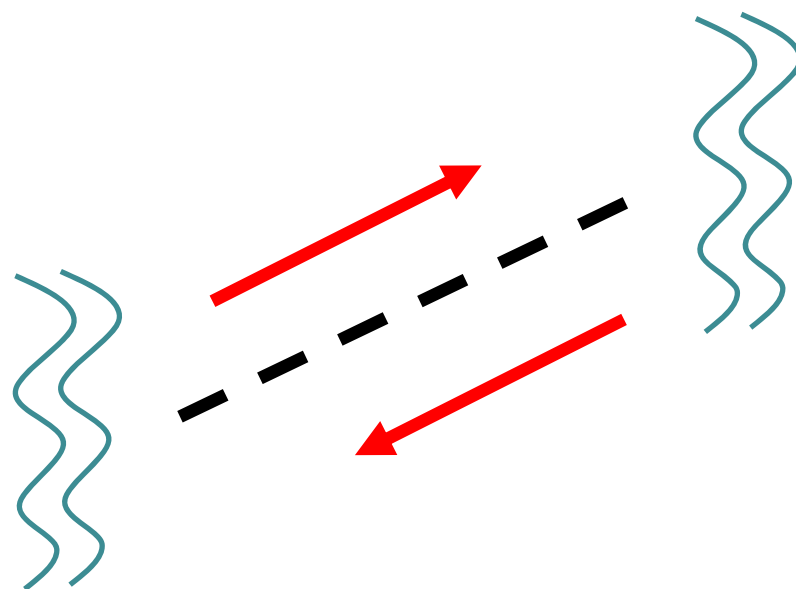
- 観測条件の詳細や変動に対するコメントを表示
- 透過率を調整し、地形図と比較
- 他の地理空間情報との比較(火山基本図、空中写真など)が可能

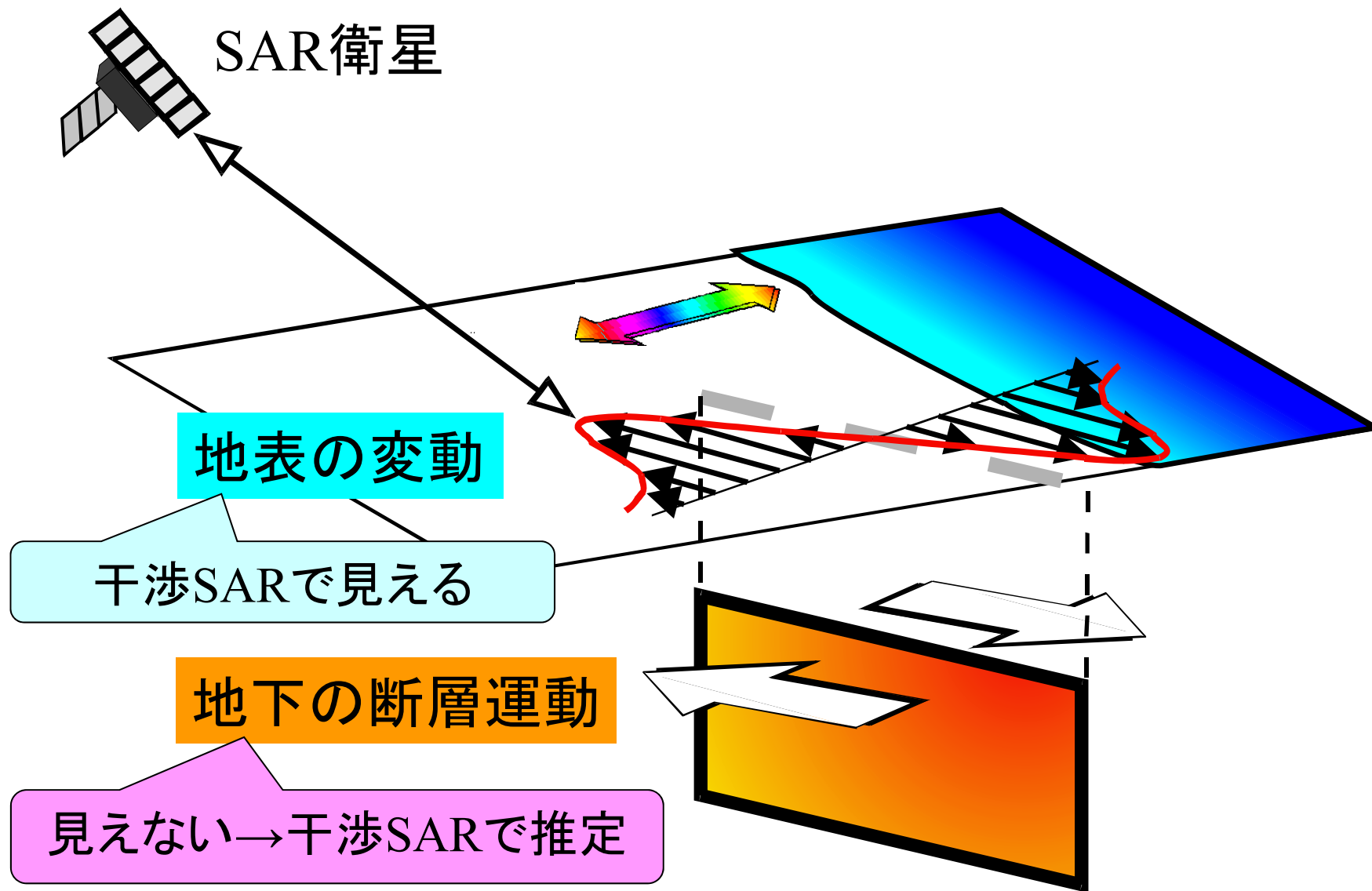




地震

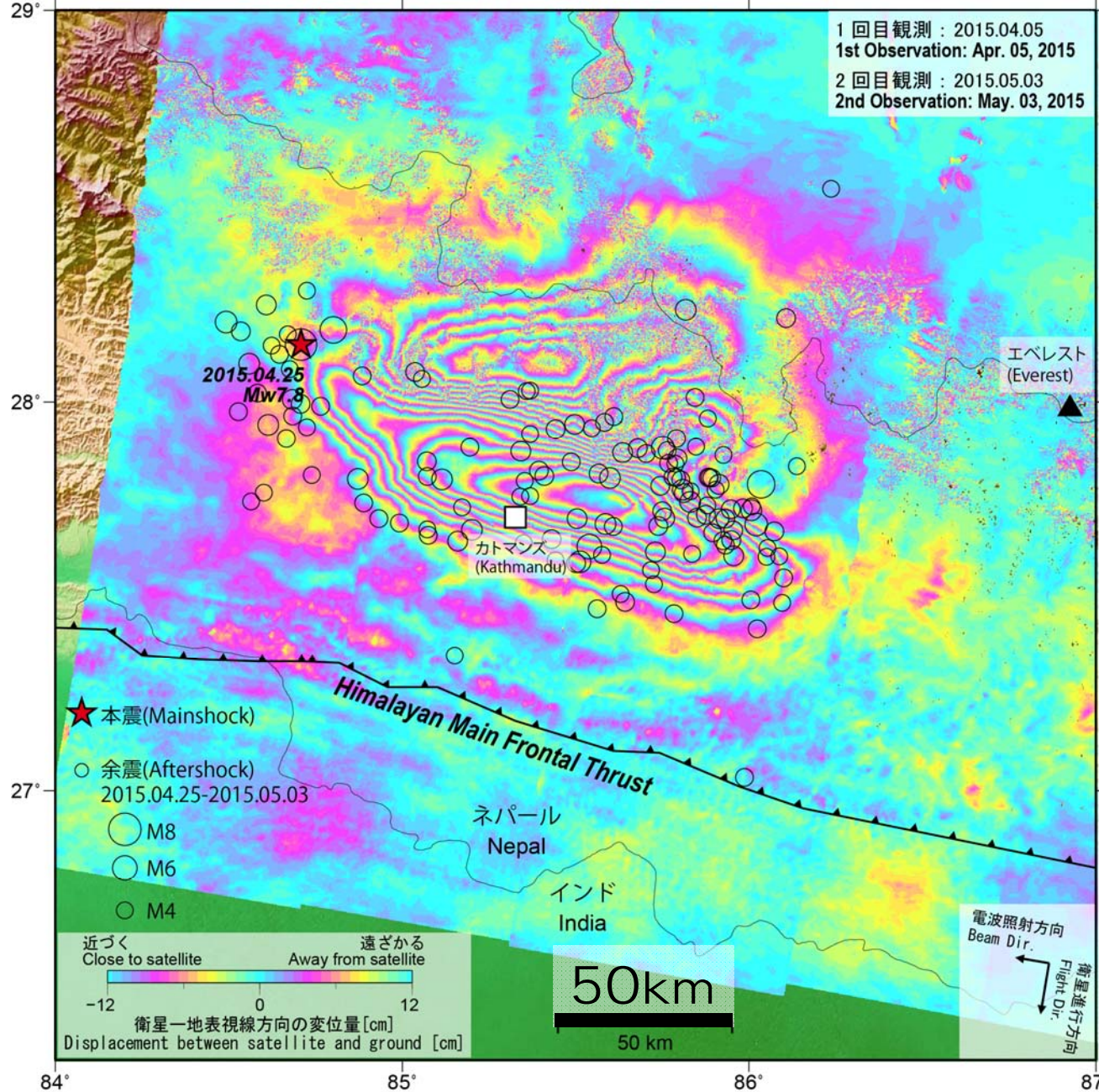
地震はどう起こっているか





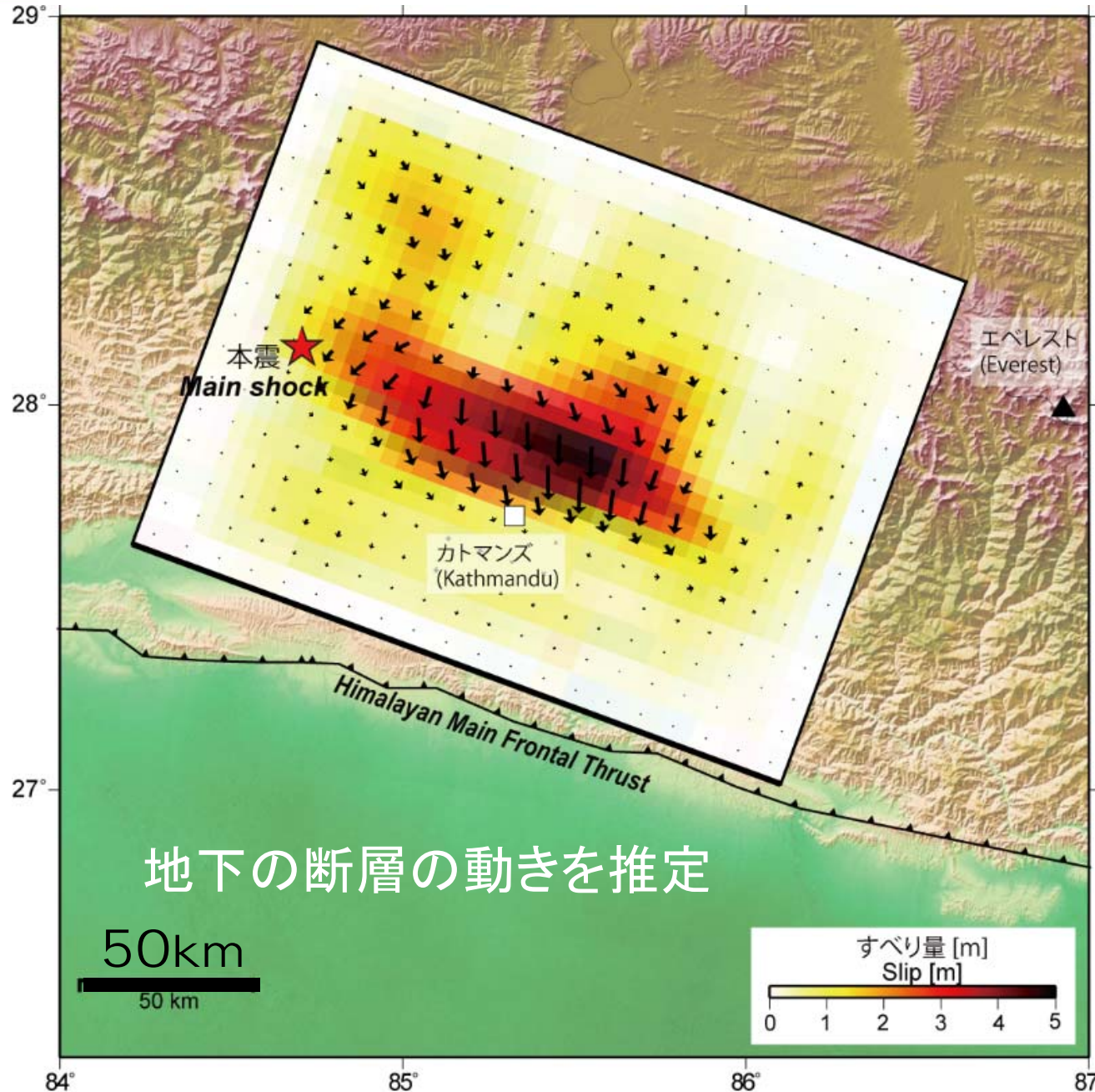


2015年ネパール地震



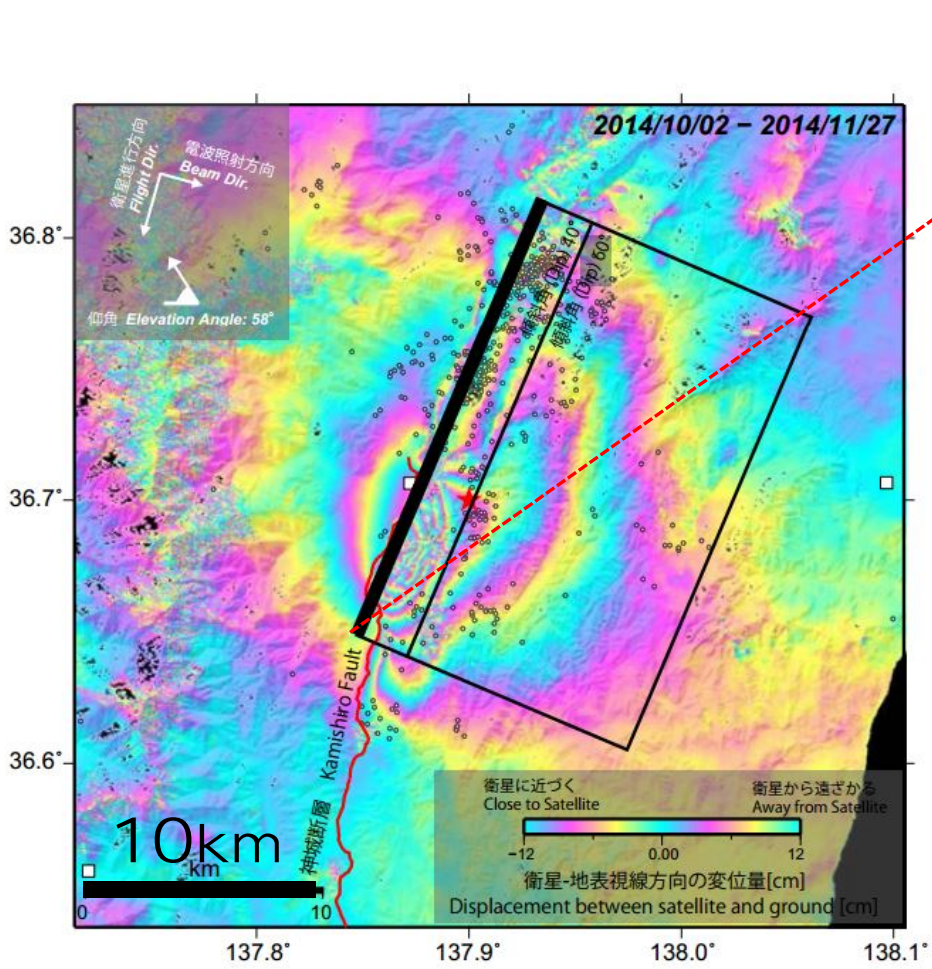


2015年ネパール地震



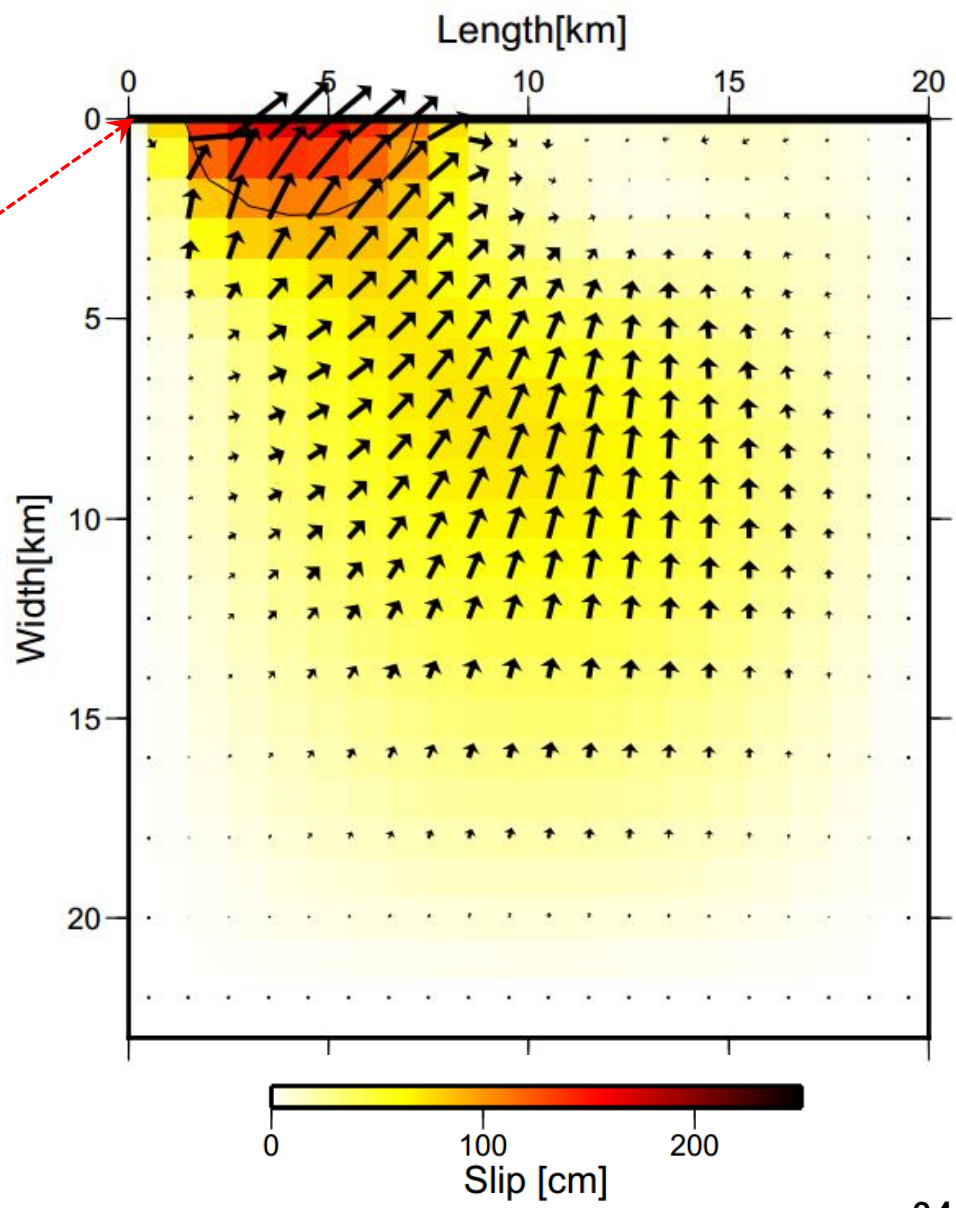


長野県北部の地震 (2014年11月)



滑りを推定した領域 (断層面)
Fault plane

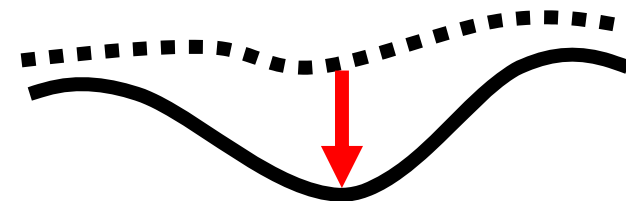
- 電子基準点 GEONET
- ★ 本震 Mainshock
- 余震 Aftershock





地盤沈下

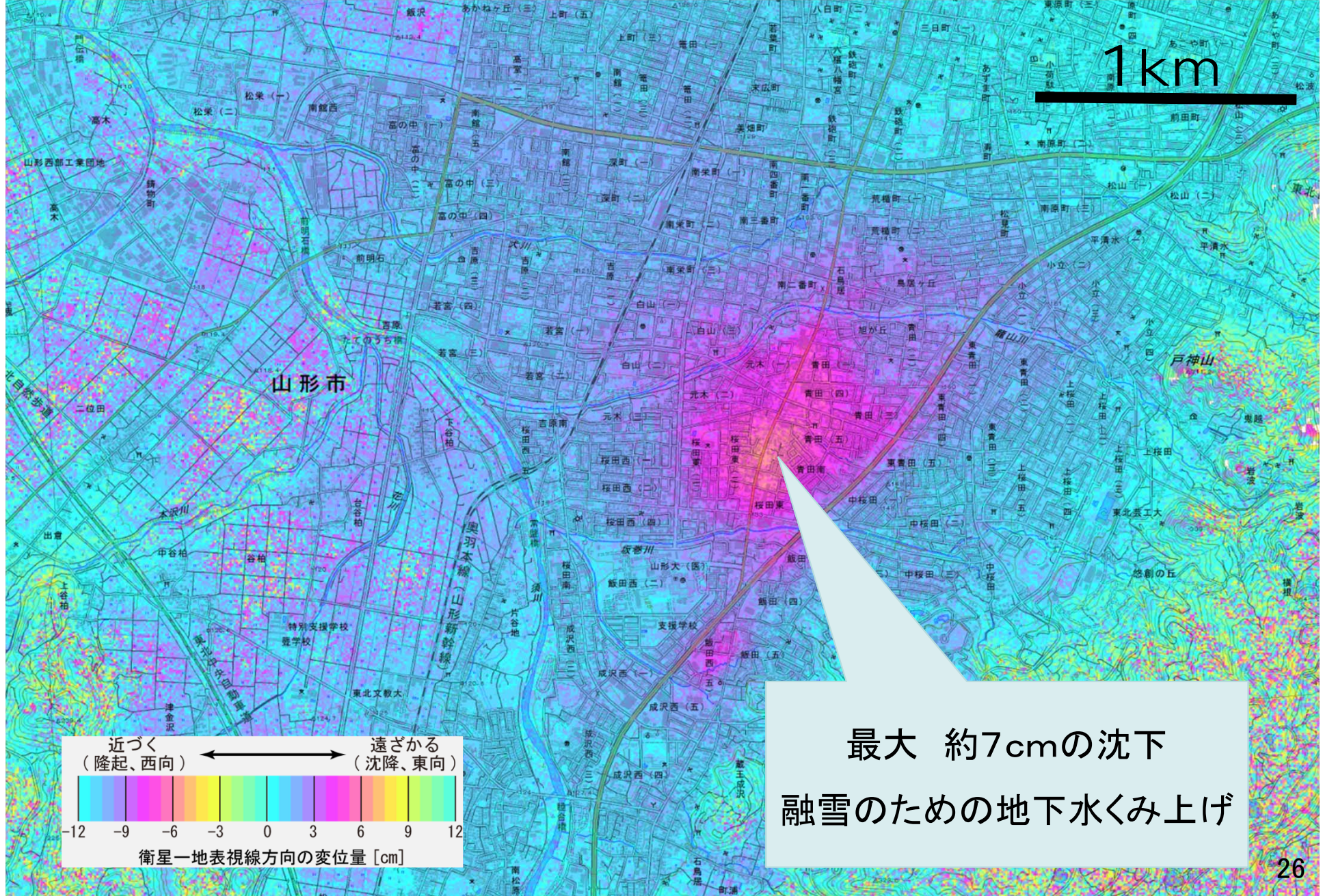
地下水くみ上げの監視





山形県・山形盆地 地盤沈下

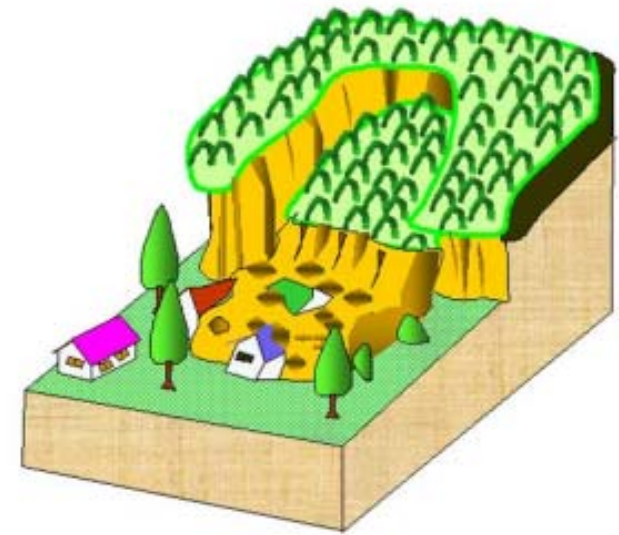
1km

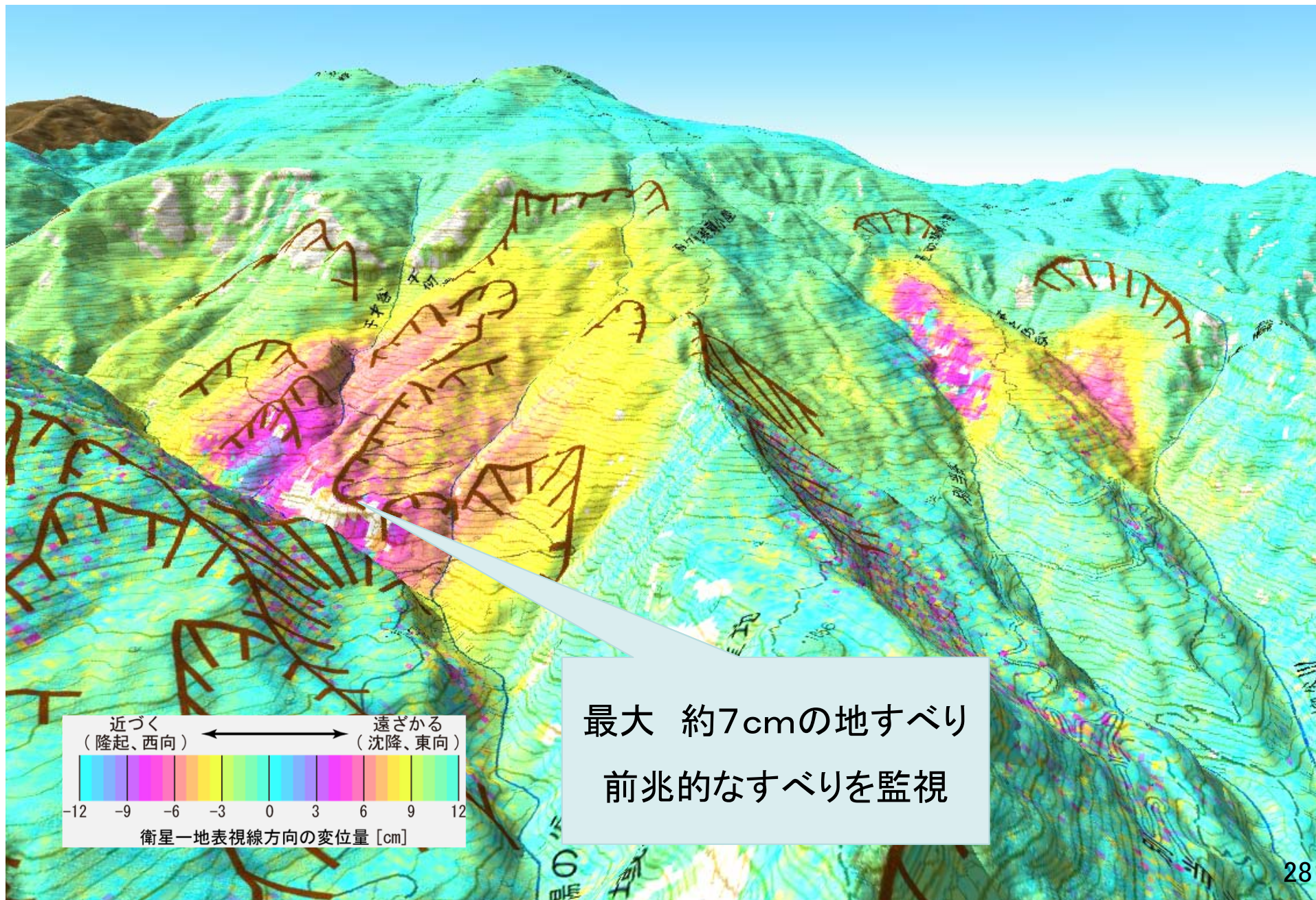




地すべり

前兆的すべりの監視







- 地上観測機器が不要、天気や昼夜を問わない

地下で進行する現象を捉え、監視する有効な技術

- 性能向上に加え、様々な観測条件の発災前画像が取得済み

発災後、迅速に観測可能 □永良部島は3時間で観測

- 平時からの定常監視に加え、活動の活発化の際には緊急観測を行い、解析結果を提供、公表

噴火活動等の評価に活用

- 監視結果を「地理院地図」に掲載・共有

利用者・利用方法の拡大へ