

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の推進について(建議) の概要

<背景>

地震及び火山噴火予知のための観測研究計画(平成21~25年度)
(平成20年7月建議) ・地震予知研究と火山噴火予知研究の統合

地震火山現象の解明のための観測研究

地震火山現象予測のための観測研究

新たな観測技術の開発

東北地方太平洋沖地震の発生を受けた研究計画の見直し(平成24年11月建議)

超巨大地震とそれに起因する現象解明・予測のための観測研究

超巨大地震の発生サイクル、震源過程、巨大地震の予測

外部評価 (平成24年10月)

個々の研究の中には、世界をリードする研究も含まれ、学術的には高く評価。

一方、改善すべき点として、以下が挙げられる。
・国民の命を守る実用科学としての研究を推進
・低頻度・大規模な地震・火山噴火研究の充実に
・中・長期的な研究目標の設定 など

東日本大震災を踏まえた今後の科学技術・学術政策の在り方について
(平成25年1月建議)

・「社会のための、社会の中の科学技術」等の観点
・地震研究等について、人文・社会科学も含めた研究体制の構築など総合的かつ学際的な推進など

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画

計画(平成26年~30年度)のポイント

長期的な視点に立ち、以下のように地震火山観測研究計画を**災害科学の一部として推進**する方針に転換。その最初の5年間と位置付ける。

- ・地震や火山噴火の現象を理解し、地震や火山噴火の発生を予測するほかに、地震動、津波、降灰、溶岩噴出などの**災害の直接的な原因(災害誘因)の発生・推移を予測し、防災・減災に貢献する計画。**
- ・これらの研究を実施するために、地震学・火山学を中核として、そのほかの理学、工学、人文・社会科学分野と連携し、**総合的かつ学際的研究**として推進。
- ・例えば、東北地方太平洋沖地震、南海トラフの巨大地震、首都直下地震、桜島火山に関して、下記の ~ の項目を含む**横断的な研究**として実施。

地震・火山現象の解明のための研究

地震や火山噴火を科学的に理解するための基礎的な観測研究を推進。特に、低頻度で大規模な現象の理解のため、史料、考古、地質データも活用。

- ・地震・火山現象に関する史料、考古データ、地質データ等の収集と整理
- ・低頻度大規模地震・火山現象の解明
- ・地震・火山噴火の発生場の解明
- ・地震現象のモデル化
- ・火山現象のモデル化

地震・火山噴火の予測のための研究

地震や火山噴火現象の科学的理解を踏まえ、地震発生や火山噴火、地震活動や火山活動の予測の研究を推進する。

- ・地震発生長期評価手法の高度化
- ・モニタリングによる地震活動予測
- ・先行現象に基づく地震活動予測
- ・事象系統樹の高度化による火山噴火予測

地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

防災・減災に貢献することを目指し、地震や火山噴火の発生から災害に至るまでの過程を史料、地質調査、観測記録から理解し、地震動、津波、降灰などの災害誘因の予測の研究を推進。

- ・地震・火山噴火の災害事例の研究
- ・地震・火山噴火の災害発生機構の解明
- ・地震・火山噴火の災害誘因の事前評価手法の高度化
- ・地震・火山噴火の災害誘因の即時予測手法の高度化
- ・地震・火山噴火の災害軽減のための情報の高度化

研究を推進するための体制の整備

推進体制の整備

研究基盤の開発・整備

人材の育成

関連研究分野との連携の強化

社会との共通理解の醸成と災害教育

国際共同研究・国際協力

計画の実施機関 文部科学省・総務省・経済産業省・国土交通省所管の大学・独立行政法人等

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究実施の体制

科学技術・学術審議会
測地学分科会

地震火山部会

災害の軽減に貢献するための
地震火山観測研究計画の
企画・立案，進捗状況の把握

地震火山観測研究
レビュー委員会

災害の軽減に貢献するための地震火山
観測研究計画の総括的自己点検

・研究計画の進捗状況の把握
成果の取りまとめ

予知協議会企画部長が委員として
参加。研究成果の取りまとめの実
務は予知協議会企画部が実施し，
委員会で審議

東京大学地震研究所
(全国共同利用研究所)

公募研究

拠点間連携共同研究

拠点間連携公募研究

京都大学防災研究所
(全国共同利用研究所)

赤字は現行計画からの新規
取組，新規参加機関

地震・火山噴火予知研究協議会

国立大学法人・私立大学等

北海道大学理学研究院
弘前大学理工学研究科
秋田大学国際資源研究科
東北大学理学研究科
東京大学理学系研究科
東京大学地震研究所
東京大学史料編纂所
東京大学大気海洋研究所
東京工業大学火山流体研究センター
新潟大学災害・復興科学研究所
名古屋大学環境学研究科
京都大学理学研究科
京都大学防災研究所
高知大学理学部
鳥取大学工学研究科
九州大学理学研究院
鹿児島大学理工学研究科
東海大学海洋研究所
立命館大学理工学研究機構
国立文化財機構奈良文化財研究所

参加

行政機関・国立研究開発法人等

防災科学技術研究所
海洋研究開発機構
情報通信研究機構
産業技術総合研究所地質調査総合センター
海上保安庁海洋情報部
国土地理院
気象庁
北海道立総合研究機構地質研究所
山梨県富士山科学研究所

災害の軽減に貢献する
ための地震火山観測
研究計画実施機関

共同研究・研究参加・シンポジウム参加

国内外の研究者

参加

災害誘因と災害素因

災害には、災害を起こす素因と誘因がある

災害誘因（ハザード） ……地震動・津波・火山灰・溶岩噴出等

災害素因（災害をもたらす原因） ……曝露量，脆弱性，回復力

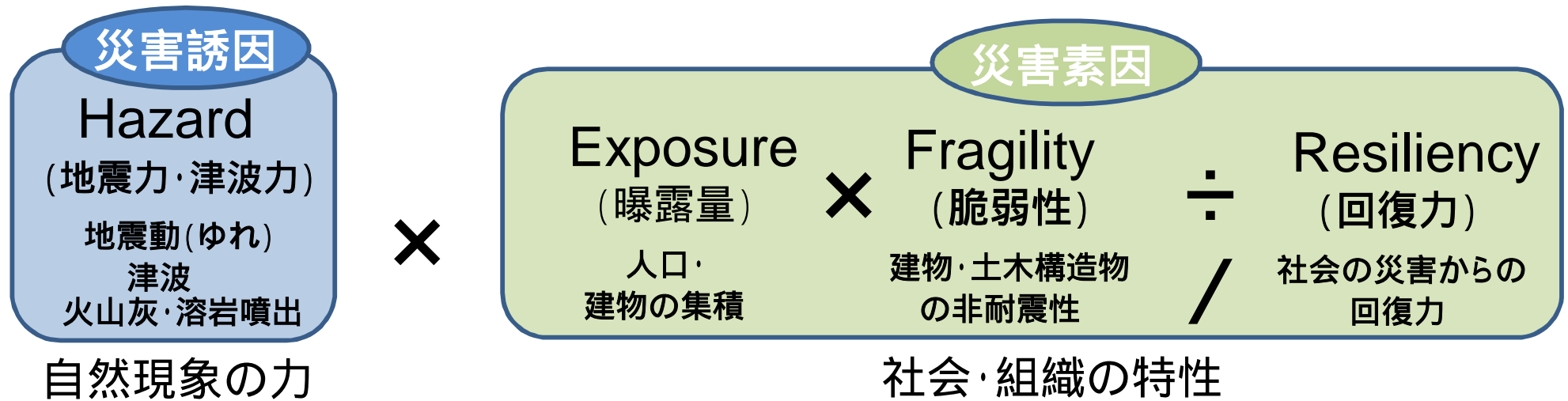
地震や火山噴火による災害は、災害誘因が災害素因へ作用することによって生じる

地震・火山噴火を軽減するためには、災害を予測して、それに備えることが基本であることから、今後の計画は、災害誘因の予測に基づき災害の軽減に貢献することを最終的な目標と位置付け。

災害誘因と災害素因の関係

$$\text{危険度} = \text{想定被害(人的経済的損失)} =$$

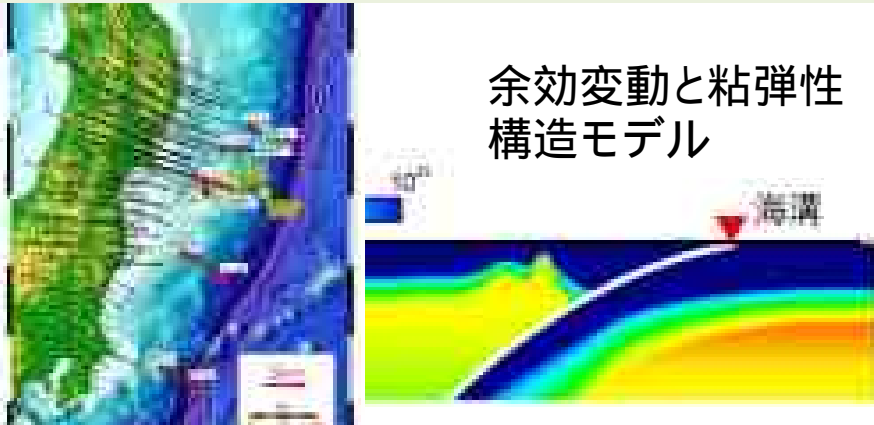
Risk Probable Loss (lives & dollars)



4つの分野横断型研究

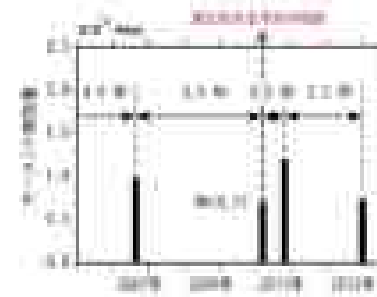
災害科学の発展への貢献や，発生した場合の社会への影響の甚大さを考慮して，地震・火山噴火予知協議会に総合研究グループを組織して分野横断型の研究を実施

東北地方太平洋沖地震



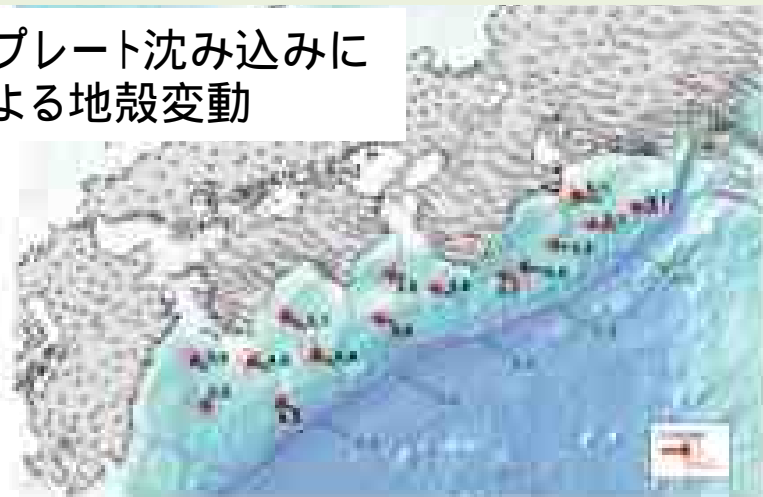
首都直下地震

房総沖ゆっくり滑り



南海トラフ巨大地震

プレート沈み込みによる地殻変動



桜島火山噴火

噴火シナリオを利用した防災訓練



拠点間連携共同研究

地震・火山災害の軽減への貢献を目的とした研究

連携

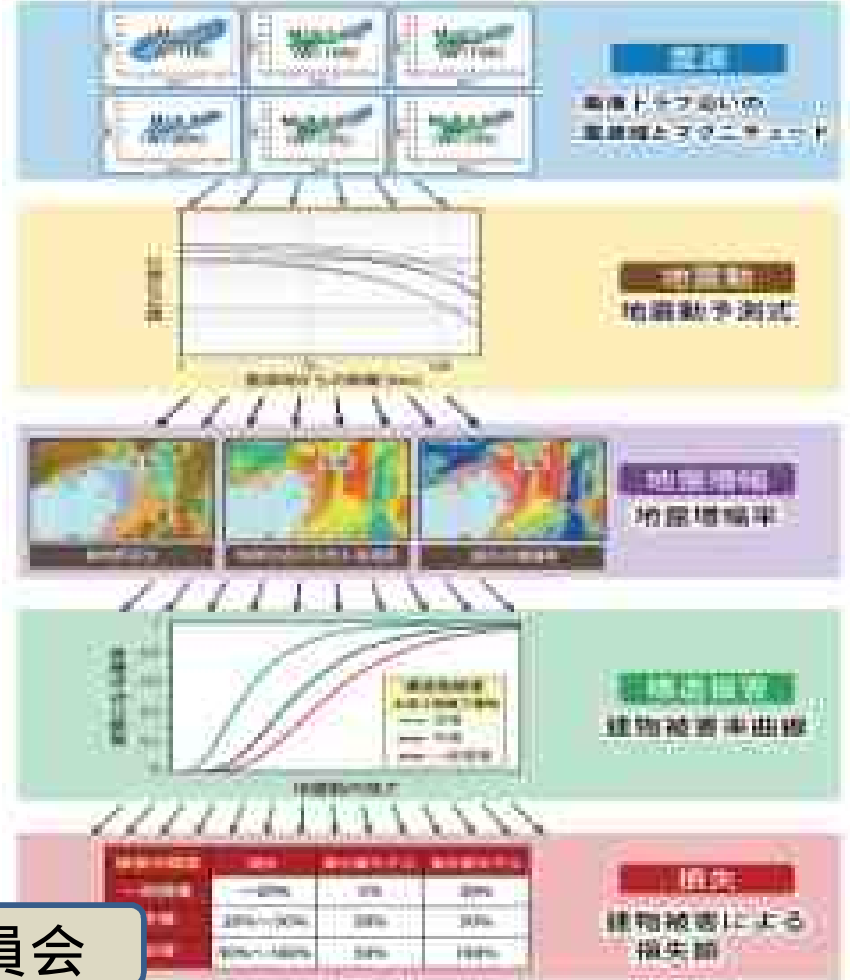
地震・火山研究

防災研究

課題募集型共同研究

参加者募集型共同研究

南海トラフ巨大地震のリスク評価研究



拠点間連携共同研究委員会

東京大学地震研究所

地震・火山噴火予知協議会

地震火山科学研究
コミュニティ -

拠点間連携協定

課題募集型共同研究の公募
参加者募集型共同研究の公募

学術コミュニティ -

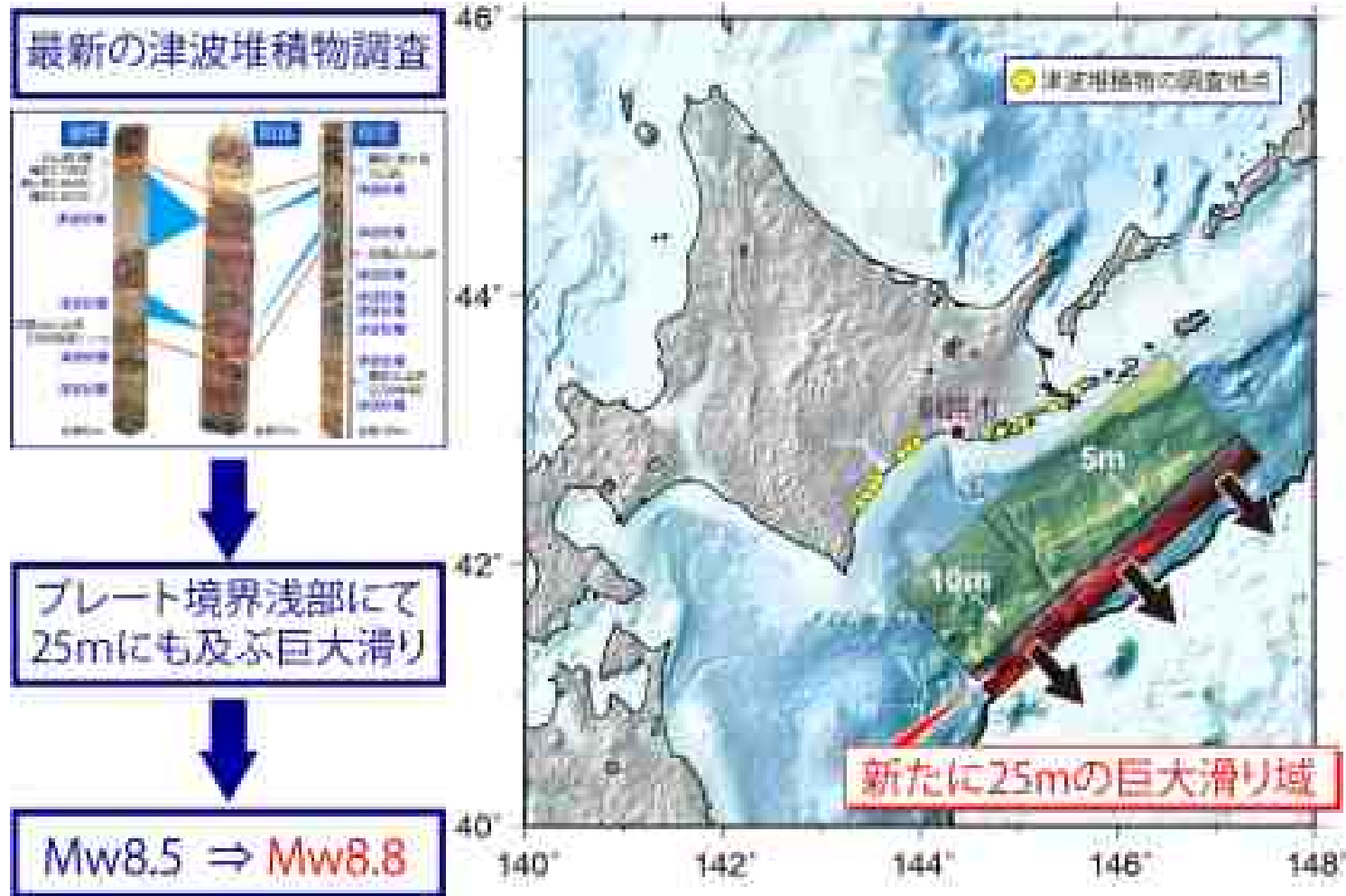
京都大学防災研究所

自然災害研究協議会

防災研究
(理学・工学・人文・社会学科)
コミュニティ -

主な成果①

低頻度巨大地震の解明



津波堆積物データに基づき17世紀の巨大地震を推定

17世紀に北海道太平洋沖で発生した地震はM8.5と推定されていたが、津波堆積物のデータに基づき震源モデルを再検討した結果、2011年東北地方太平洋沖地震と同様に海溝近くに巨大滑り域が推定され規模はM8.8と推定された。

主な成果②

歴史記録の基づく地震の解明

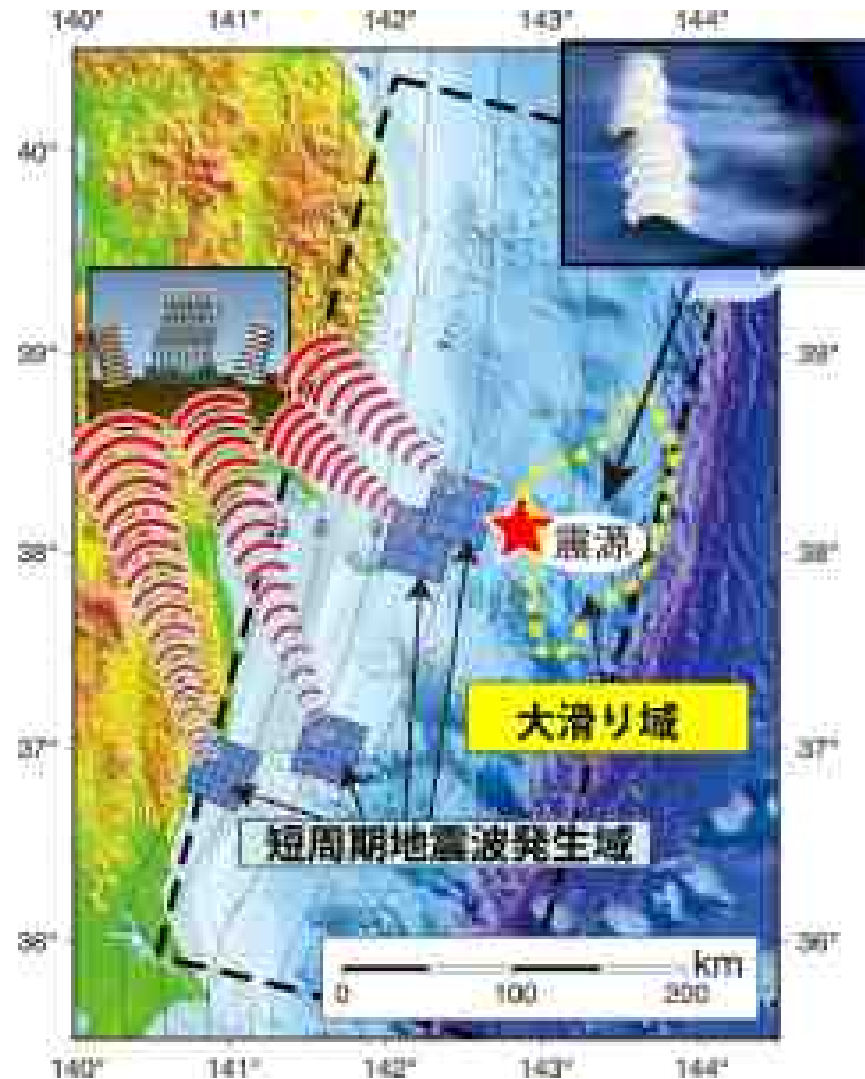


1855年安政江戸地震に関する広域震度分布図

安政江戸地震について、信頼性の高い日記史料に記されている有感記事のみを選定して震度を推定した。近畿地方より西側で有感記事は確認できず、推定震度4の範囲が福島県以南から愛知県以東に限定できた。この成果は安政江戸地震の規模や震源の推定に活用できる。

主な成果③

東北地方太平洋沖地震の短周期地震波

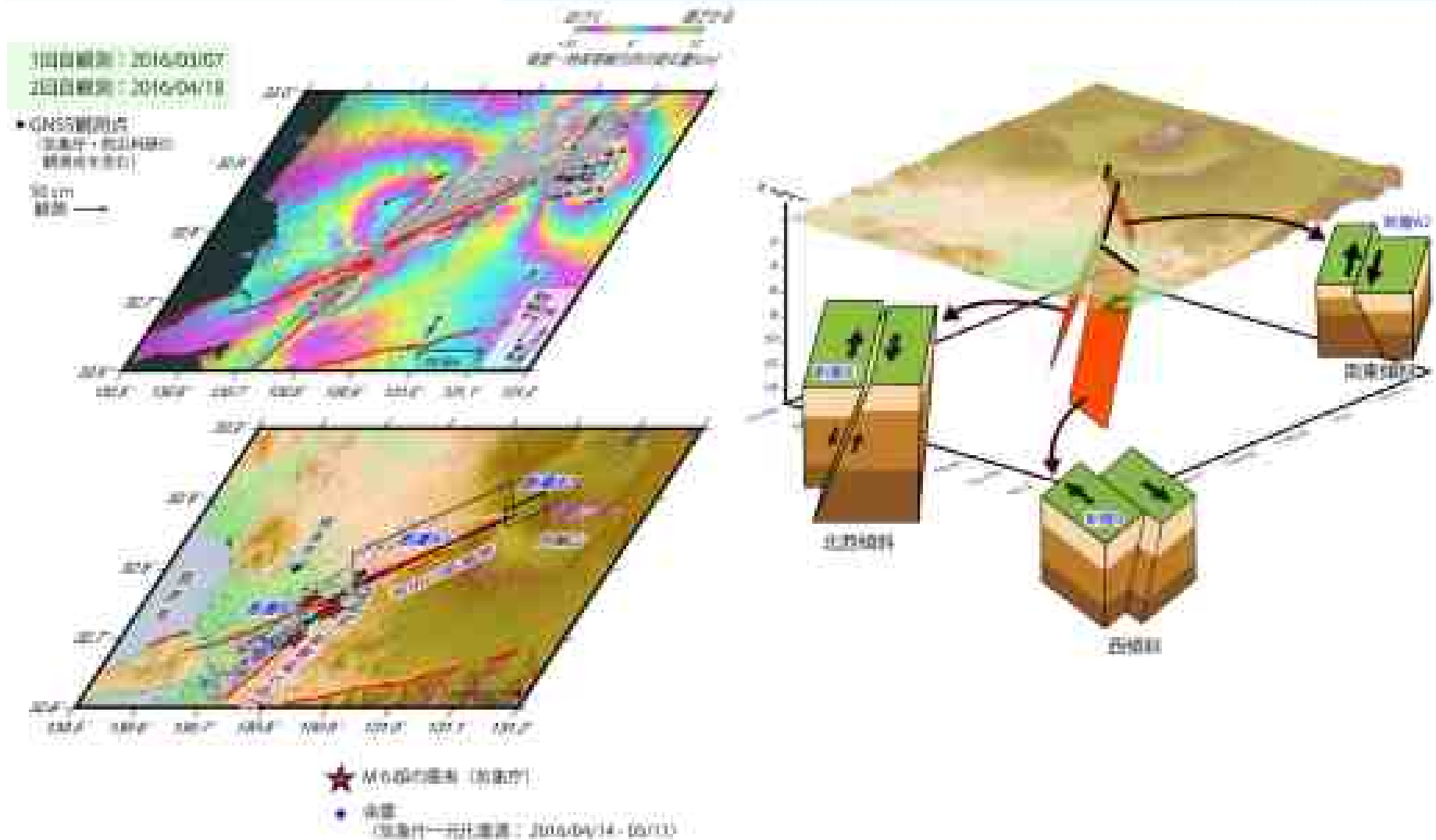


東北地方太平洋沖地震の大滑り域と短周期地震波発生域

東北地方太平洋沖地震では、周期が短い地震波の主な生成域と巨大津波を発生させた大滑り域の場所が異なることがわかった。周期の短い地震波は主に陸に近いプレート境界深部から生成され、過去に発生したM7クラスの地震の震源域やアスペリティに対応する。

主な成果⑤

平成28年(2016年)熊本地震

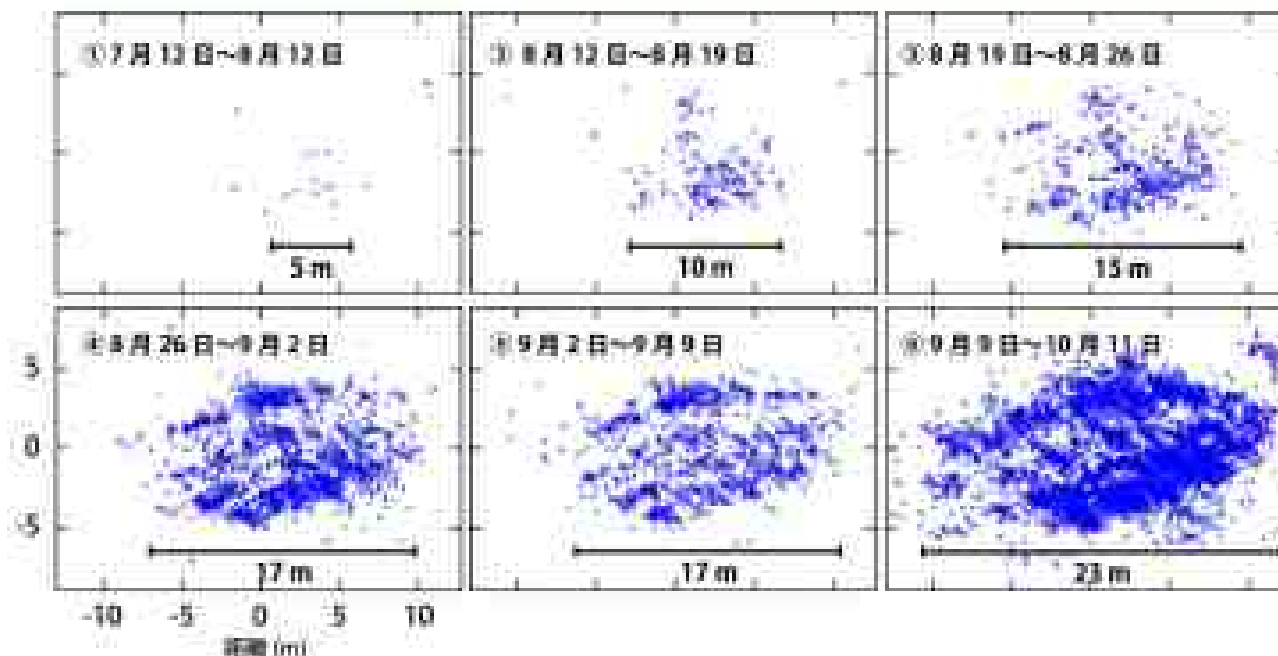


熊本地震の断層モデル

日奈久断層帯と布田川断層帯でM6を超える地震が3回発生し、活発な余震活動がみられた。干渉SARとGNSS観測により詳細な地殻変動が捉えられ、震源断層モデルが推定された。その一つは阿蘇山のカルデラに及んでいる。

主な成果 ⑤

鉾山における微小地震発生域の拡大



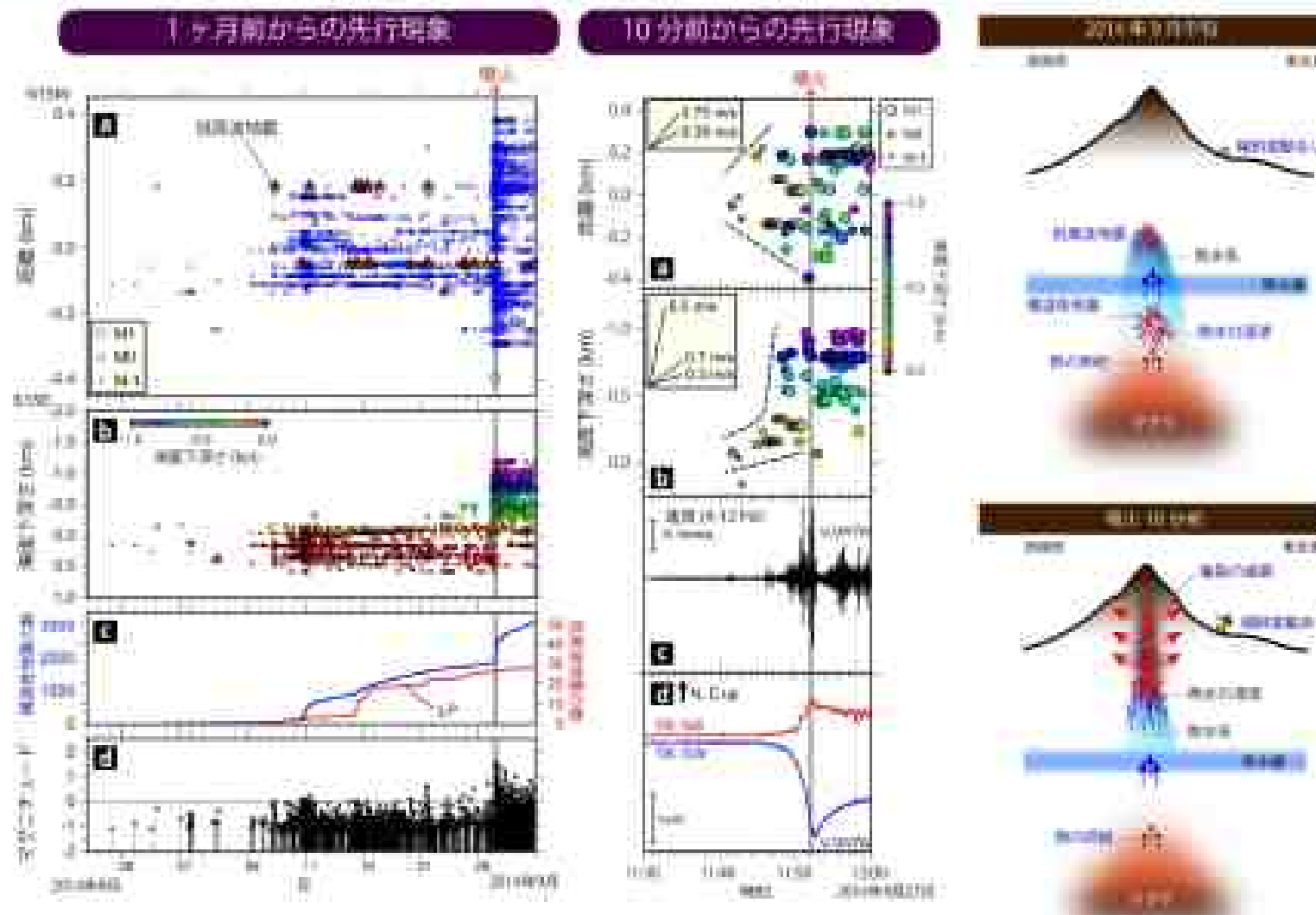
震源核の拡大に対応する可能性のある観測事例

南アフリカの金鉾山において採掘前線の前方20mの地点で、微小地震発生域が時間とともにゆっくりと拡大する様子が観測された。これは破壊のモデルから理論的に予想され岩石実験でも確認されている大地震発生し先行する破壊核の形成過程に対応する現象である可能性がある。

主な成果

平成26年9月

御嶽山の噴火



御嶽山の水蒸気爆発に先行して記録された地震と傾斜変動

2014年噴火の1ヶ月前から地震活動の高まりが観測され、噴火10分前からは地震活動が浅くなり、また震源域の拡大も観測された。マグマから浅部への熱水の浸透が噴火1ヶ月前から始まり、10分前には帯水層よりも浅くまで到達したと考えられる。

主な成果⑧

平成27年5月 口永良部島の噴火

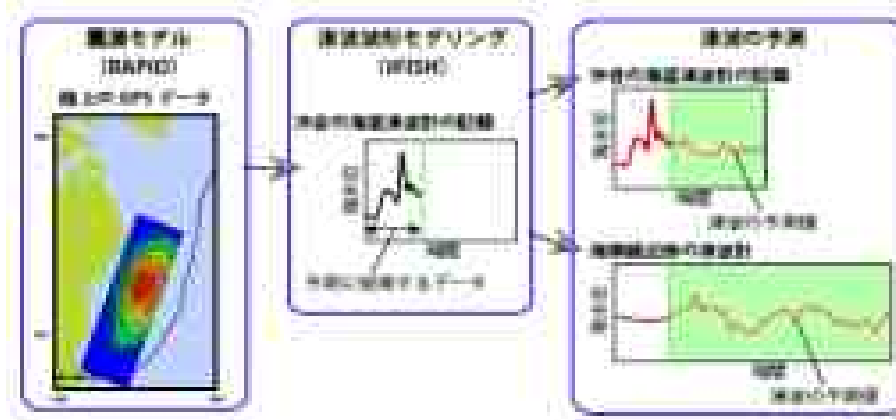


口永良部島の火山噴火に関する観測と結果

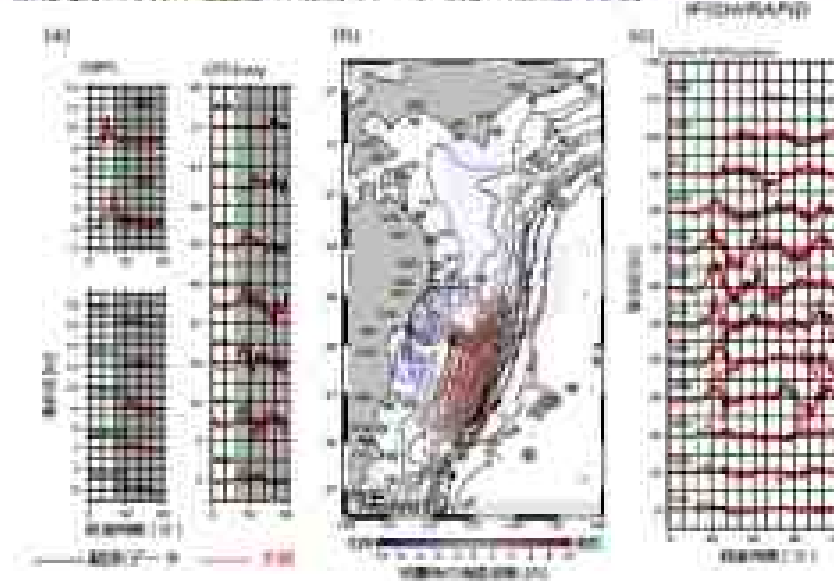
口永良部島では、2014年噴火後火口近傍へ近づくことが困難になり、無人ヘリによる空中磁気計測や火口近傍の地震計設置、船舶を利用した二酸化硫黄ガス放出量の観測など、多項目の機動的観測が行われた。その結果、地震活動の活発化や火道の閉塞等、2015年噴火前の諸現象が捉えられただけでなく、噴火発生後には活動推移を把握し警戒レベルを引き下げる判断にも役立てられた。

主な成果 ① 災害誘因の予測

津波即時予測の実験



東北地方太平洋沖地震後 20 分間のデータを用いた津波の予測



仮想的な観測津波波形を用いた津波予測実験

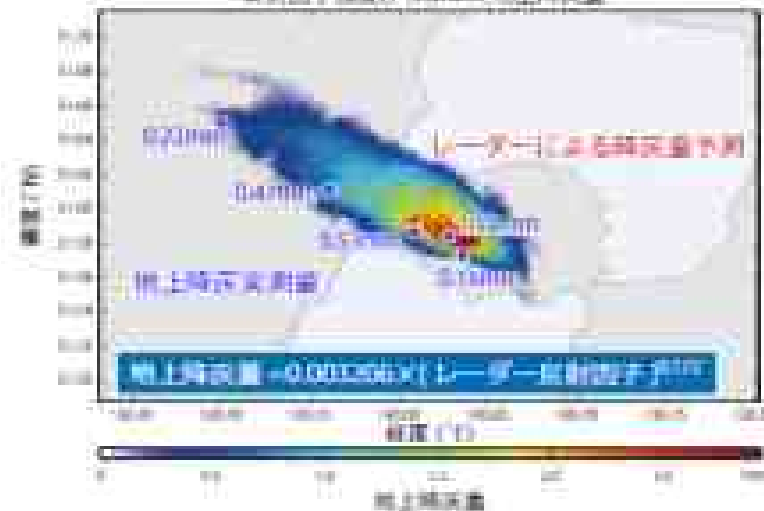
沖合津波観測データを基に断層モデルと沿岸の津波予測を逐次更新する手法の開発を進めた。この手法を東北地方の太平洋沿岸に大津波が到達する前までのデータに適用して、その後の大津波の当達時や高さを精度良く予測することができた。

主な成果⑩

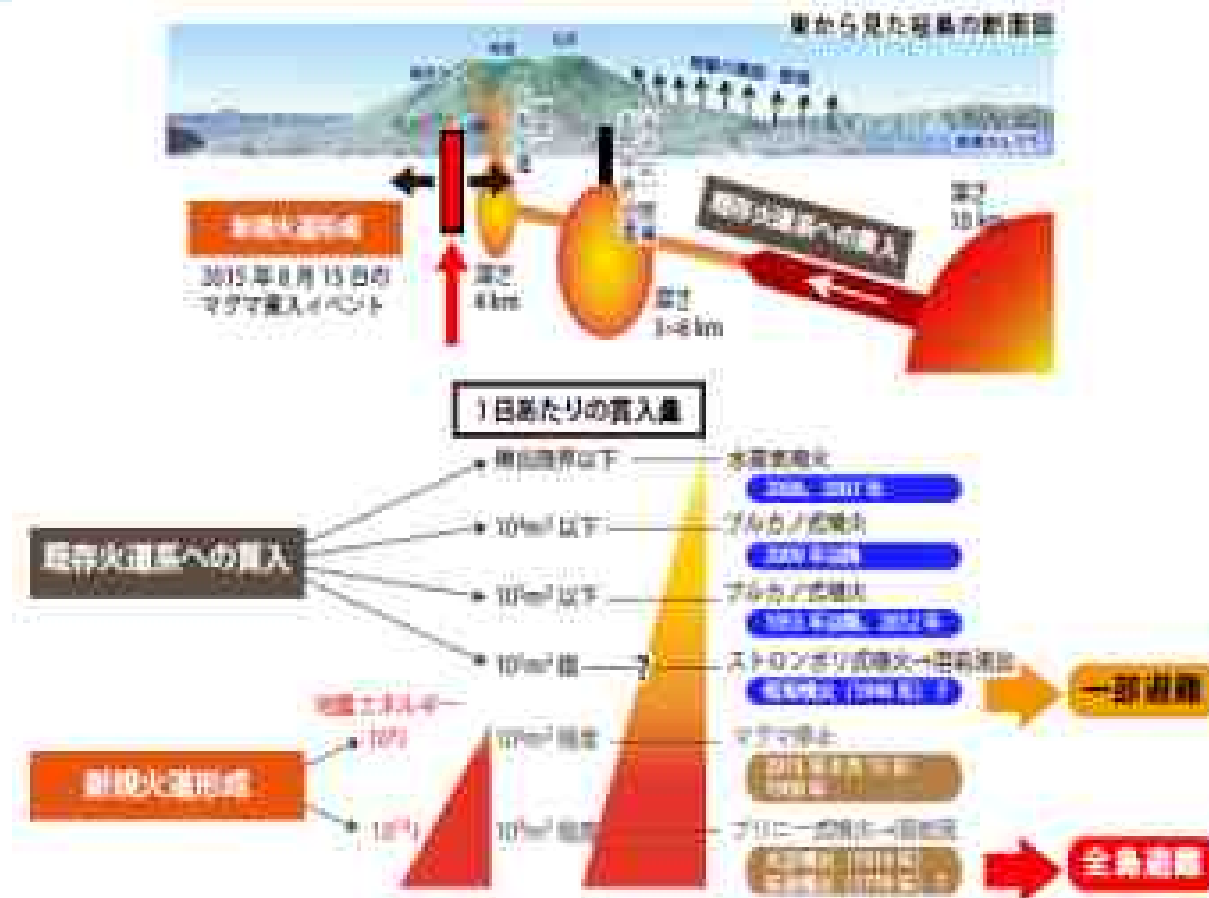
災害誘因の予測



2013年8月18日16:32~17:13撮影
反射因子時間積分と地上時間降灰量



XバンドMPレーダーを用いた桜島噴火に伴う地上降灰量予測実験
桜島島内から鹿児島市内で降灰があった2013年8月18日に発生した爆発的噴火(噴煙高度5000m)のXバンドMPレーダー画像を解析し、レーダー反射因子時間積算と地上時間降灰量が関係式で表現できることを明らかにした。



桜島のマグマ供給系と避難行動のモデルを付した噴火事象系統樹
 地盤変動観測から推定される桜島島内への1日当たりのマグマ貫入量と、これまでに発生した噴火事例に基づき、とるべき避難行動をまとめている。貫入量の「？」の事例は観測データが乏しく信頼性に欠けることを示す。通常の噴火では、始良カルデラの地下約10kmのマグマ溜まりから既存の火道を使って桜島島内へマグマが供給され、噴火活動が引き起こされている。2015年8月15日には、既存火道以外にマグマが貫入し、新規に火道が形成されたが、噴火には至らなかった。この時の地震活動のエネルギーは、大噴火が発生した大正噴火に比べて小さい。