

付属資料 説明

- 「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）」の基本的な考え方（図1, 2, 3）
- 現行計画で強化・開始した研究（図4, 5）
- 重要な地震・火山現象（図6, 7, 8）
- 主たる成果
 - ・地震・火山現象の解明のための研究（図9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21）
 - ・地震・火山噴火の予測のための研究（図22, 23, 24, 25, 26, 27）
 - ・地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究（図28, 29, 30, 31, 32）
 - ・地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究（図33, 34, 35）
 - ・重点的研究（図22, 23, 24, 26, 27）
 - ・総合的研究（図8, 11, 12, 13, 20, 22, 25, 27, 33, 34）
 - ・体制の整備（図12, 36）

図1 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）



図2 地震・火山研究に関する建議一覧

建議年月日	件名		実施期間	審議会
	地震	火山		
1964(S39).07.18	地震予知研究計画の実施について	—	1965~ 1968年度	測地学 審議会
1966(S41).07.09	地震予知研究計画について	—		
1968(S43).07.16	地震予知の推進に関する計画の実施について	—	1969~ 1973年度	
1973(S48).06.29	地震予知の推進に関する第3次計画の実施について	火山噴火予知計画の推進について		
1975(S50).07.25	第3次地震予知計画の一部見直しについて	火山噴火予知計画の一部見直しについて	1974~ 1978年度	
1976(S51).12.17	第3次地震予知計画の再度一部見直しについて			
1978(S53).07.12	地震予知の推進に関する第4次計画の実施について	第2次火山噴火予知計画の推進について	1979~ 1983年度	
1983(S58).05.31	第5次地震予知計画の推進について	第3次火山噴火予知計画の推進について		
1988(S63).07.28	第6次地震予知計画の推進について	第4次火山噴火予知計画の推進について	1989~ 1993年度	
1993(H05).07.30	第7次地震予知計画の推進について	第5次火山噴火予知計画の推進について		
1995(H07).04.20	第7次地震予知計画の見直しについて			
1998(H10).08.05	地震予知のための新たな観測研究計画の推進について	第6次火山噴火予知計画の推進について	1999~ 2003年度	
2003(H15).07.24	地震予知のための新たな観測研究計画（第2次）の推進について	第7次火山噴火予知計画の推進について		
2008(H20).07.17	地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について	—	2009~ 2013年度	科学 技術・ 学術 審議会
2012(H24).11.28	地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の見直しについて	—		
2013(H25).11.08	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	—	2014~ 2018年度	
2019(H31).01.30	災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の推進について	—		

図3

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）の実施体制

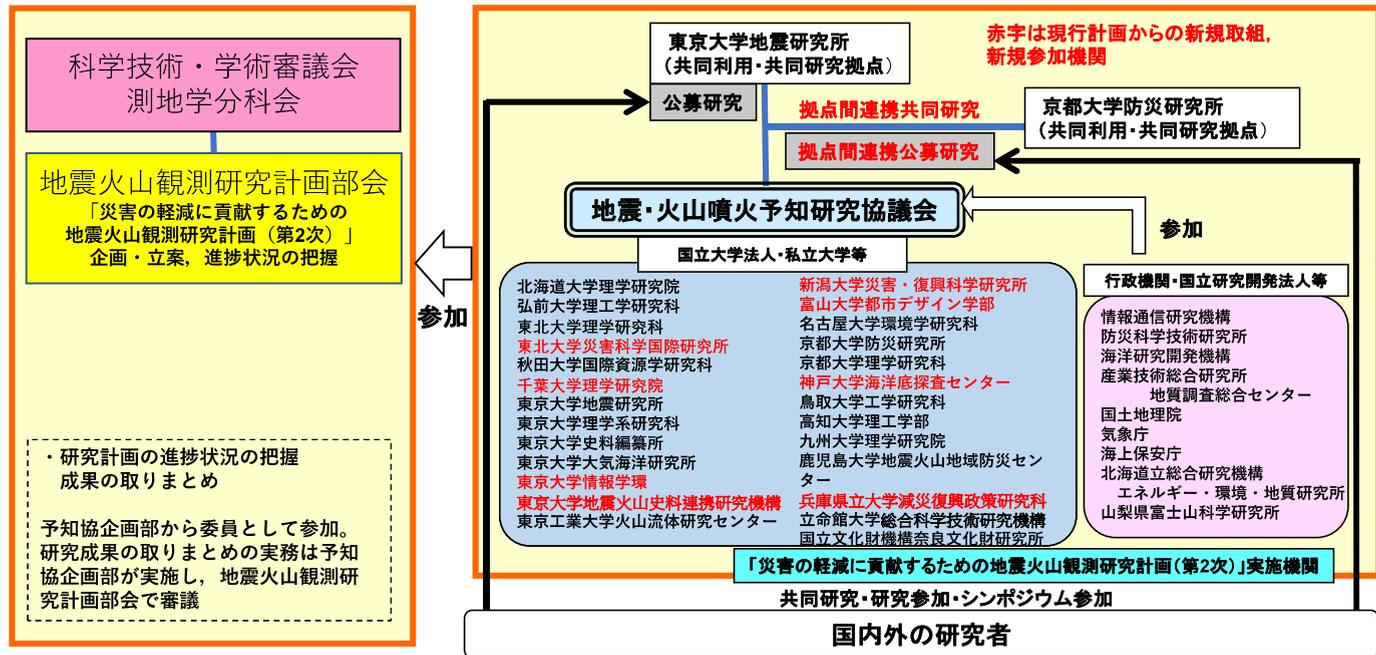


図4

現行計画で強化，あるいは新たに開始した研究

地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究の開始

地震・火山災害事例に関して災害発生機構や要因を解明し，社会における防災リテラシーの実態調査等に基づき，災害軽減に対して効果的な知識体系要素を探索することを目指す

- 地震・火山噴火の災害事例による災害発生機構の解明
- 地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究

分野横断型研究連携を総合研究とし，項目を拡充

地震学的・火山学的及び災害科学的に重要な研究を5つ選定し複数の分野にまたがる総合的研究として実施

- 南海トラフ沿いの巨大地震
- 首都直下地震
- 千島海溝沿いの巨大地震
- 桜島大規模火山噴火
- 高リスク小規模火山噴火

重点的研究として3つの研究を実施

将来の社会実装に近い研究から3つを選定し，優先的予算措置も行う。地震の長期予測については，基本施策との関係が深いことから，地震本部と連携を取りながら実施

- 地震発生の新たな長期予測
- 地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測
- 火山活動推移モデルの構築による火山噴火予測

図 5

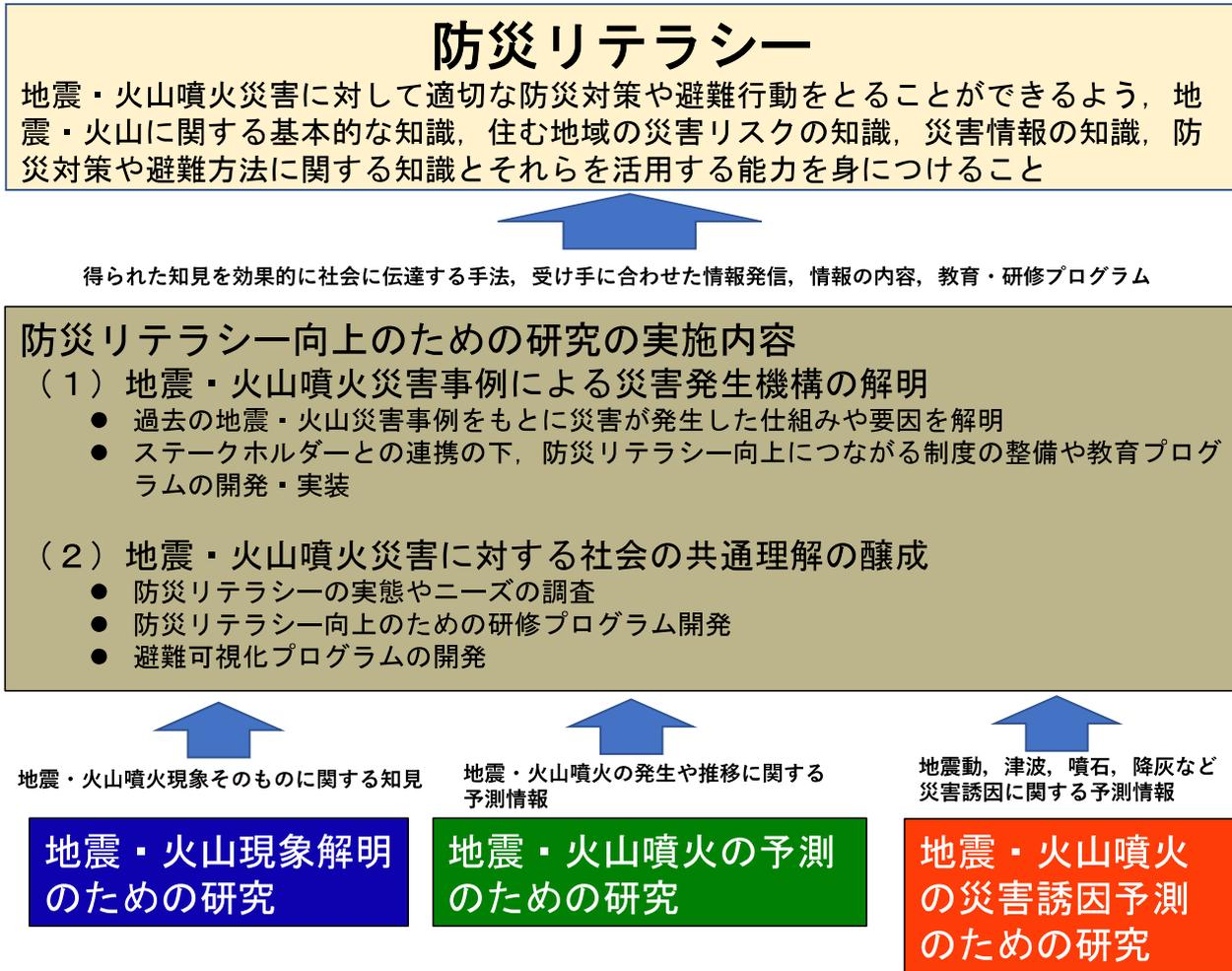
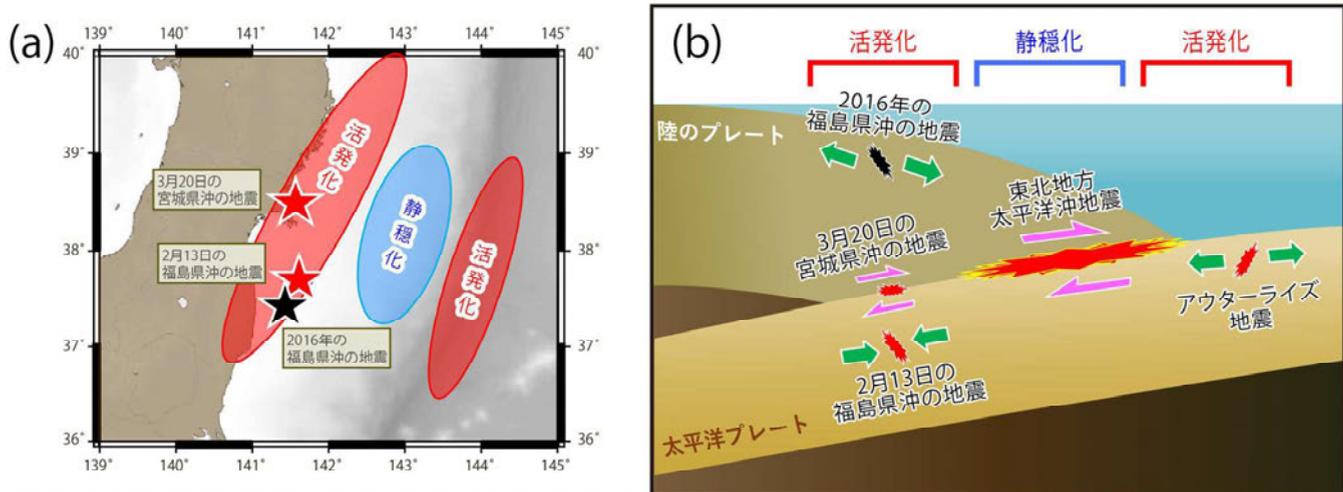


図 6

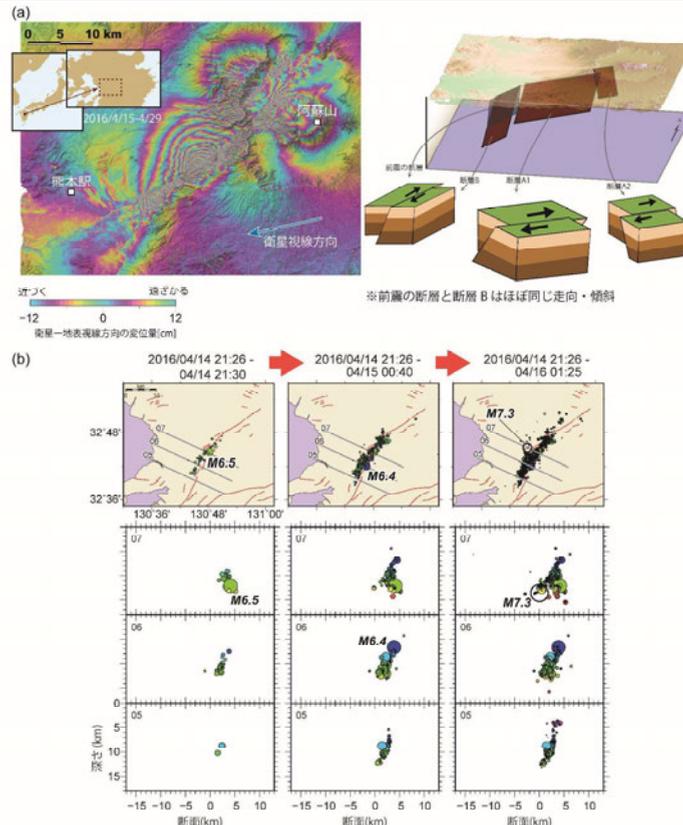
東北地方太平洋沖地震の震源域周辺の地震活動



◆ 2011年東北地方太平洋沖地震の周囲では、局所的に圧縮応力や引張応力が強まり、地震活動が活発な状況が、本震から10年が経過した現在も続いている。

図 7

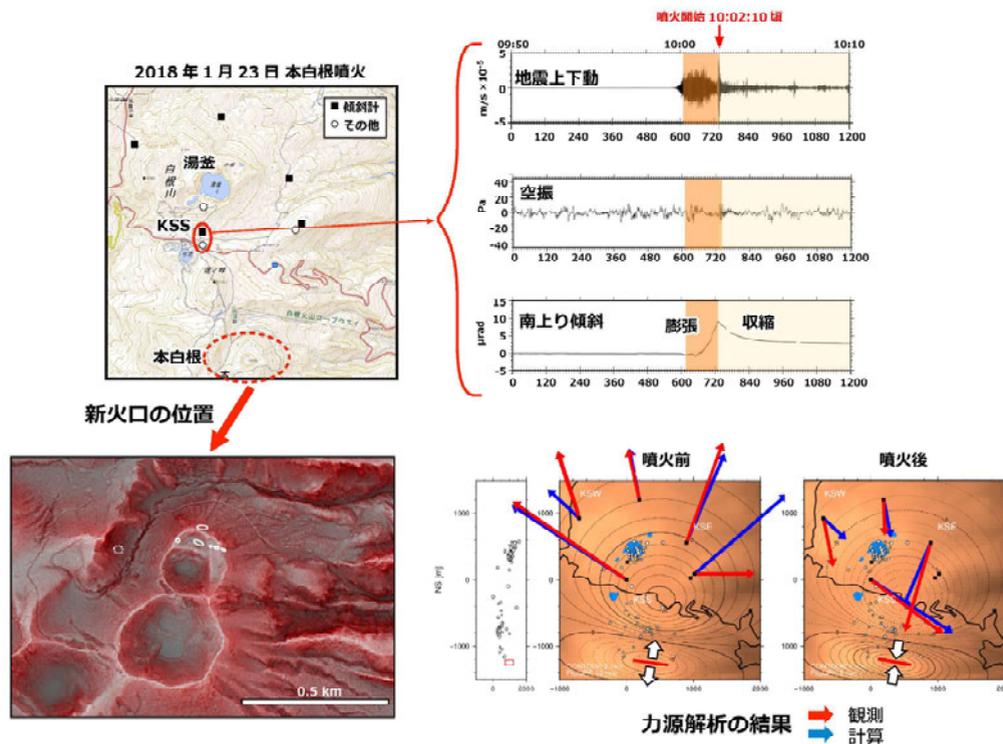
2016年熊本地震に伴う複雑な断層運動



- ◆ 地殻変動の干渉SAR解析により、広い範囲にわたって複数の断層面が動いた様子が捉えられた。
- ◆ 前進から本震に至る地震活動域の拡大の様子が明らかにされた。

図 8

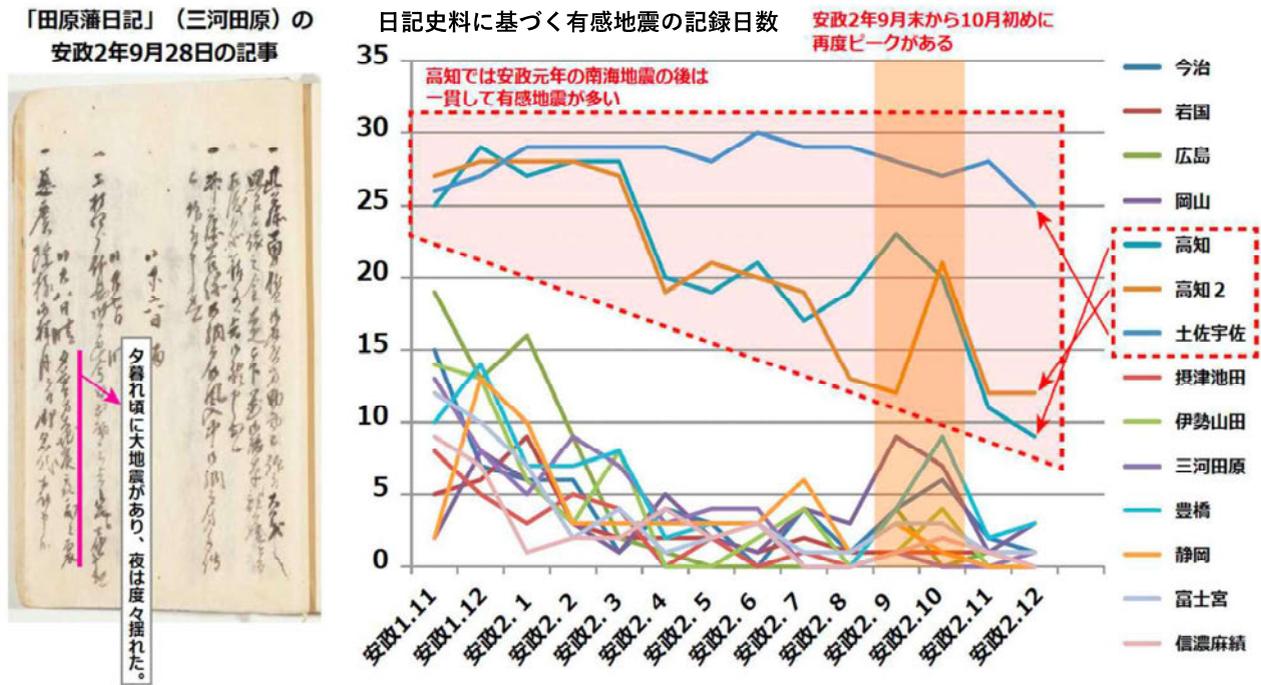
草津白根山（本白根山）の噴火前後の傾斜変動



- ◆ 噴火の2分ほど前から湯釜南方が隆起する傾斜変動が観測され、噴火時刻に収縮に転じた。
- ◆ 観測された傾斜から、新火口列直下の深さ1000mにおける鉛直クラックの膨張と収縮が推定された。

図9

安政東海・南海地震後の有感地震の発生状況

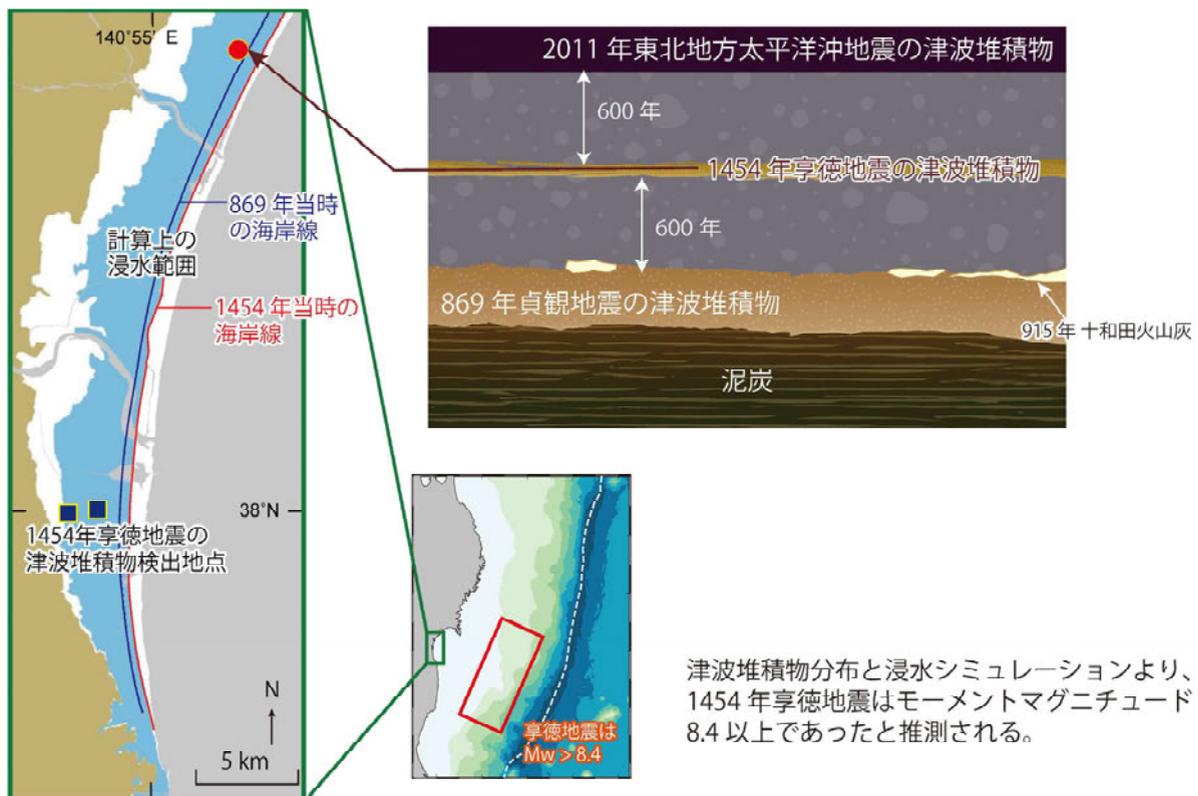


- ◆ 日記史料には大地震の被害だけでなく、日々の有感地震についても詳細に記録されている。
- ◆ 各地の日記史料から、1854年安政南海地震後の有感地震を記録した日数の推移がわかる。

8

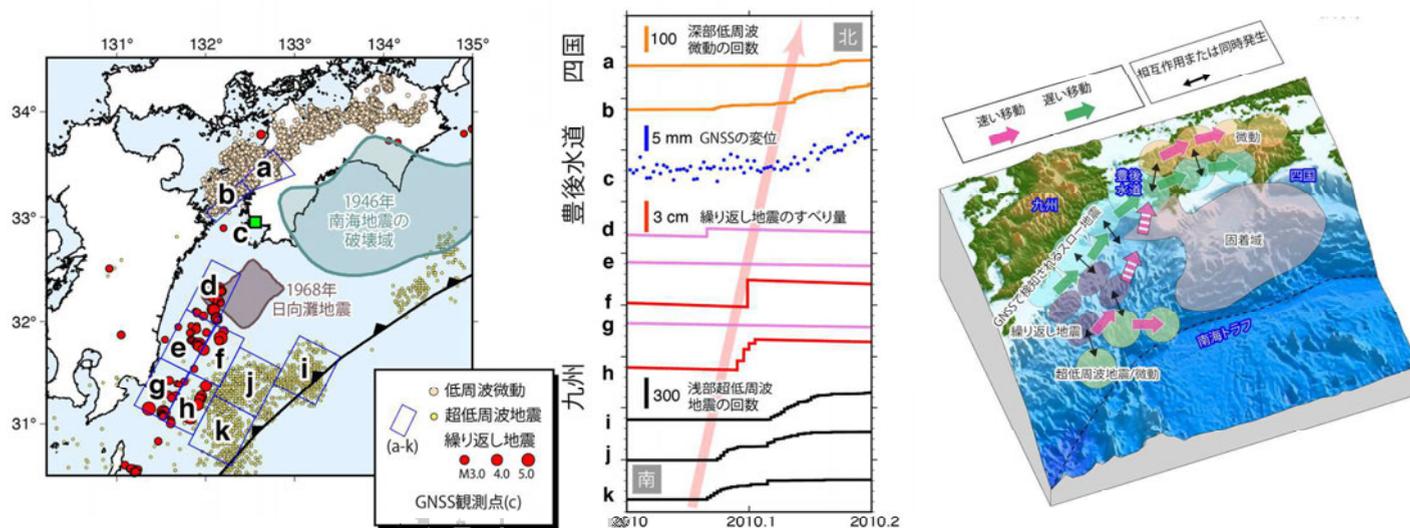
図10

1454 年享徳地震の復元



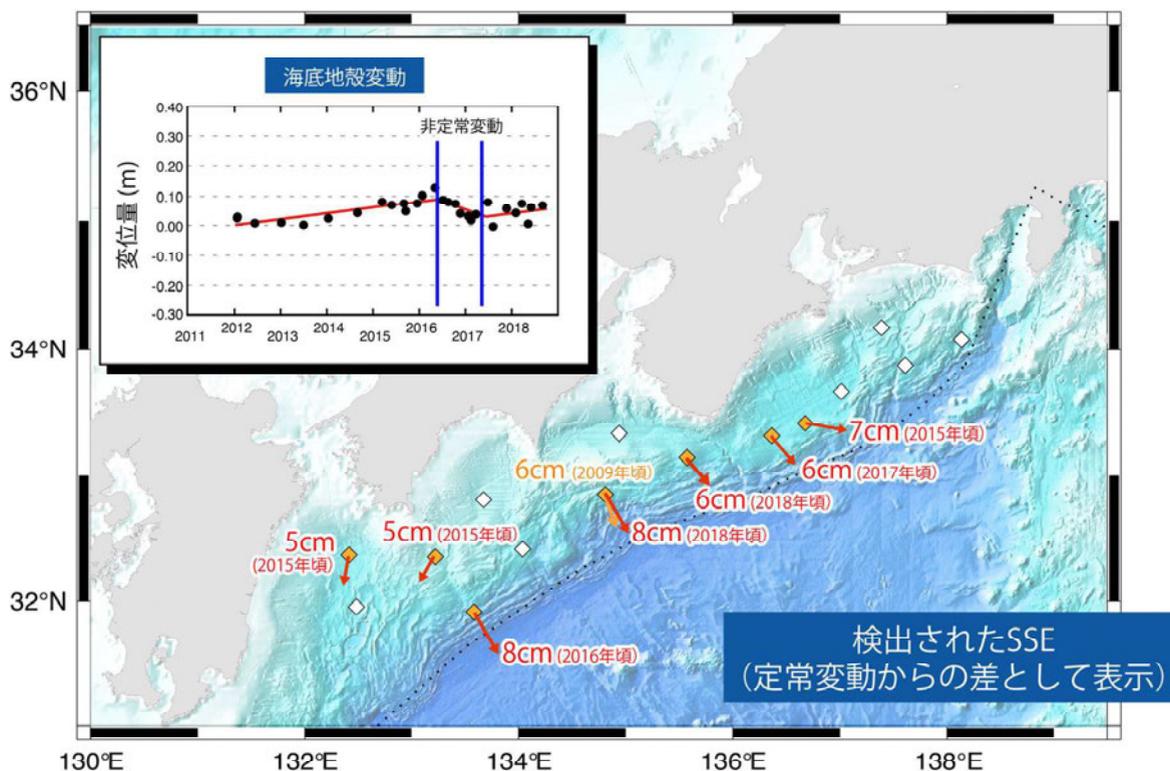
- ◆ 津波堆積物分布と浸水シミュレーションより、1454年享徳地震はモーメントマグニチュード8.4以上であったと推定

図11 南海地震の固着域周辺のスロースリップ活動



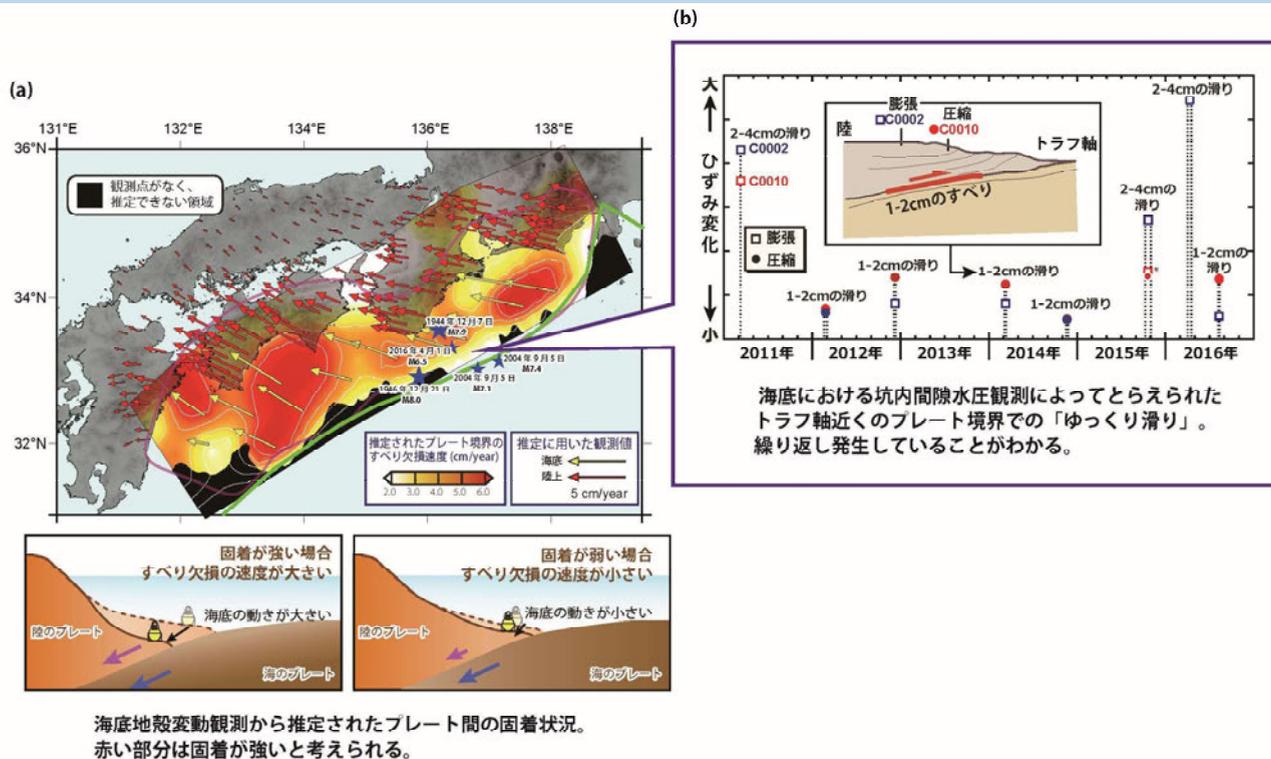
- ◆ 固着域周辺における様々なスロー地震の連鎖的発生の様子を解明
- ◆ プレート境界の固着の一時的な緩みと固着域への非定常な応力载荷が示唆される

図12 南海トラフ沿いで検出された浅部SSE



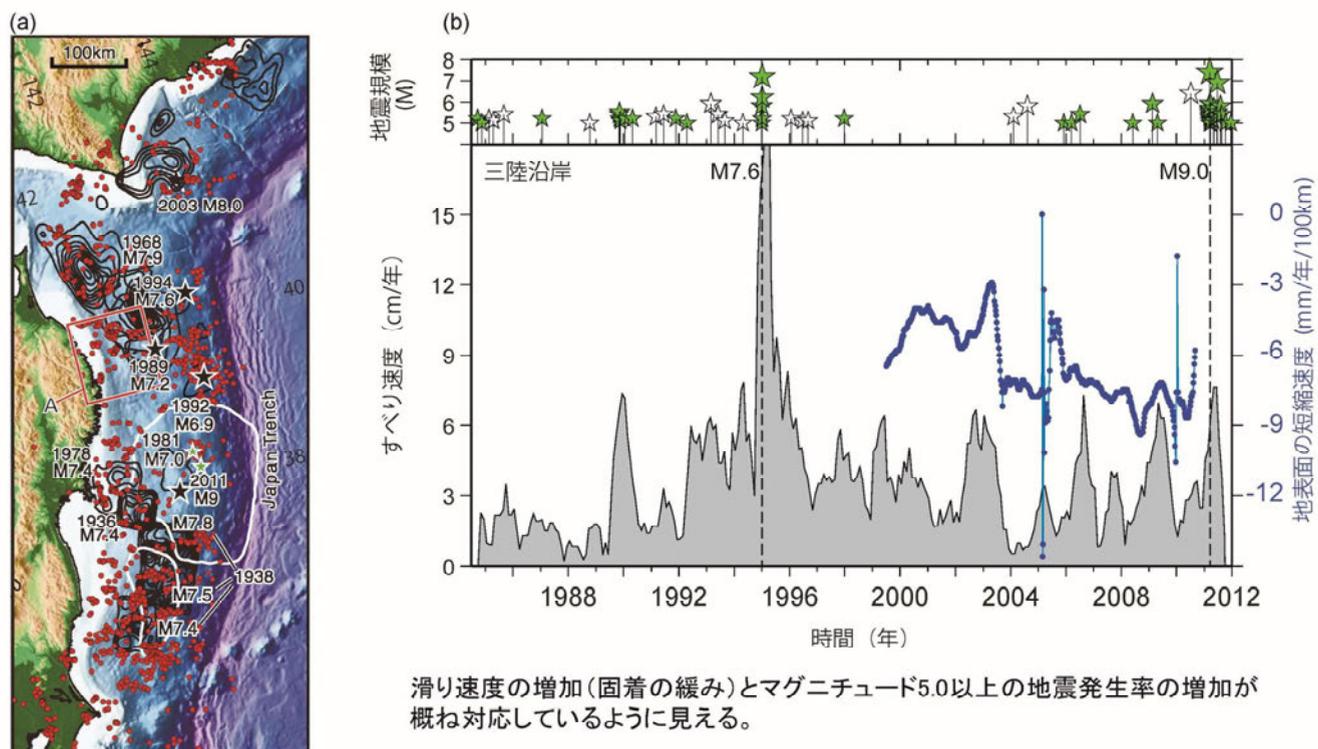
- ◆ 南海トラフ沿いのGPS-音響結合方式による海底地殻変動観測データを統計的に解析
- ◆ SSE由来と考えられる非定常な変動を複数の観測点で検出

図13 南海トラフ沿いプレート境界の滑りと固着



- ◆ 陸上及び海底の地殻変動観測によって得られた変動速度から、南海トラフ沿いプレート境界の不均質な滑り欠損速度分布を推定
- ◆ 海底における坑内間隙水圧観測によって得られたひずみ変化から、熊野灘のトラフ軸近傍のプレート境界浅部で繰り返し起こるスロースリップを推定

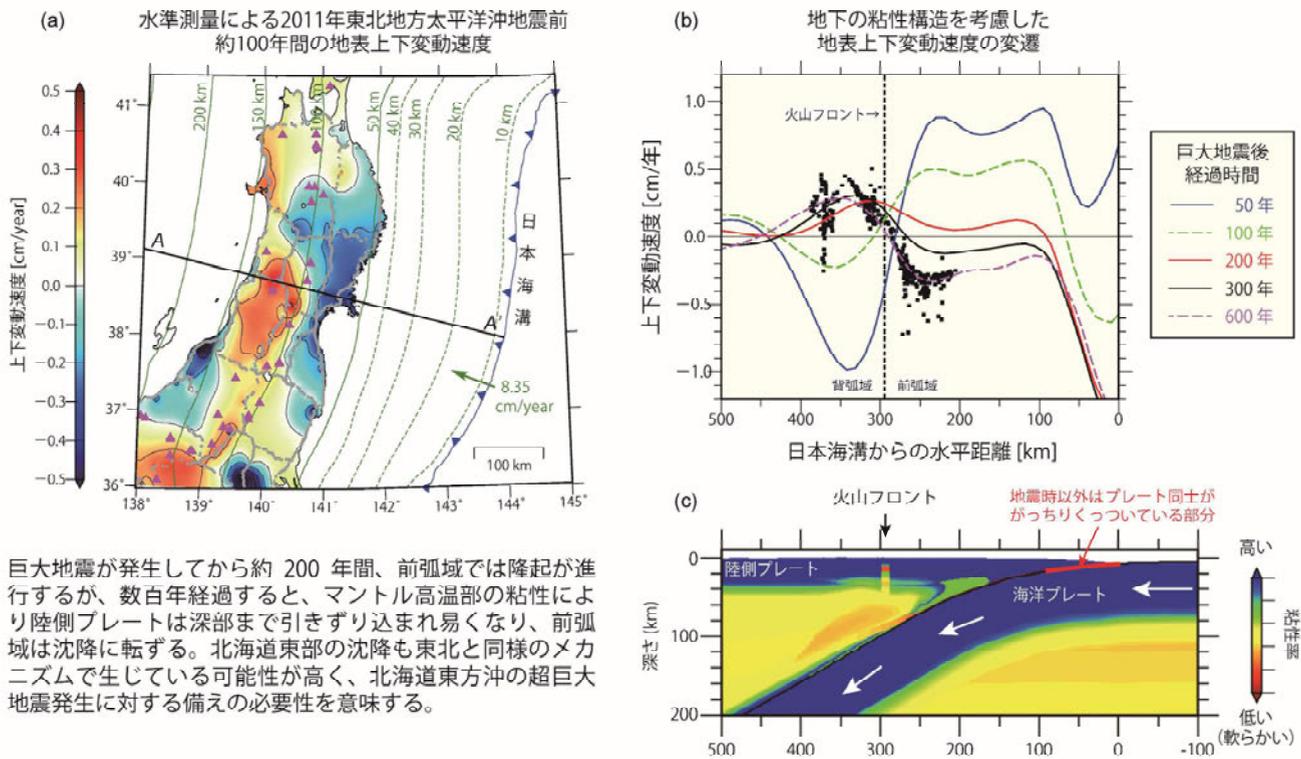
図14 プレート境界の滑り速度変化と地震発生との比較



- ◆ 北海道～関東地方の沖合のプレート境界断層の広い範囲で、プレート境界の滑り速度が概ね周期的に変化していることを小繰り返し地震及び地殻変動データから発見
- ◆ 滑り速度の増加(固着の緩み)とマグニチュード5.0以上の地震発生率の増加が概ね対応

図15

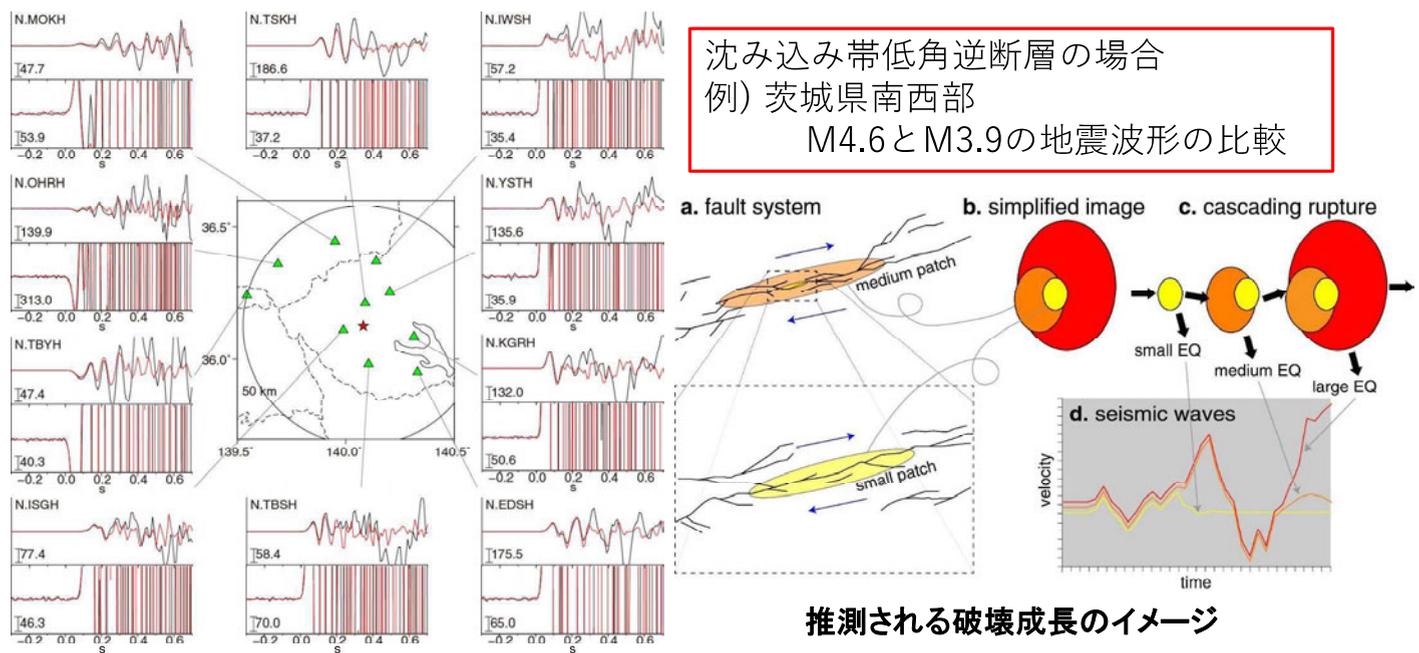
東北地方太平洋沿岸域の沈降メカニズム



- ◆ 海洋プレートの沈み込みが数百年に及ぶと、マントル高温部の粘性により陸側プレートは引きずり込まれ易くなり、太平洋沿岸域の沈降速度が上昇すると考えられる
- ◆ 北海道東部の沈降も東北と同様のメカニズムで生じている可能性が高いと考えられる

図16

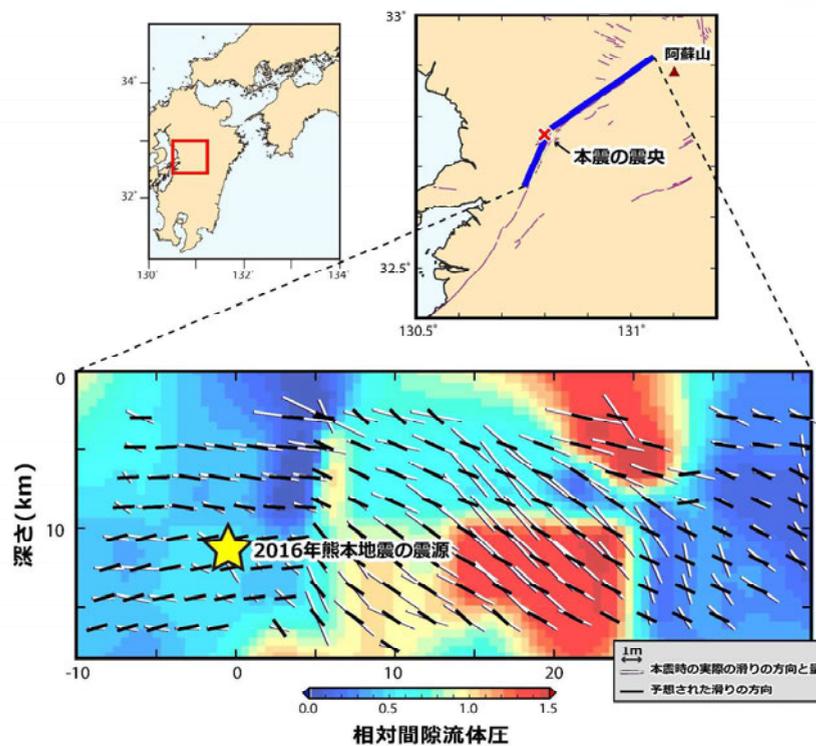
「階層的地震破壊」の実例検討



- ◆ 多くの大地震の立ち上がりが小地震と同じことを発見
- ◆ 低角逆断層の沈み込みタイプの地震899イベントのうち170イベントが該当
- ◆ 他のタイプの地震では、この割合が激減

図17

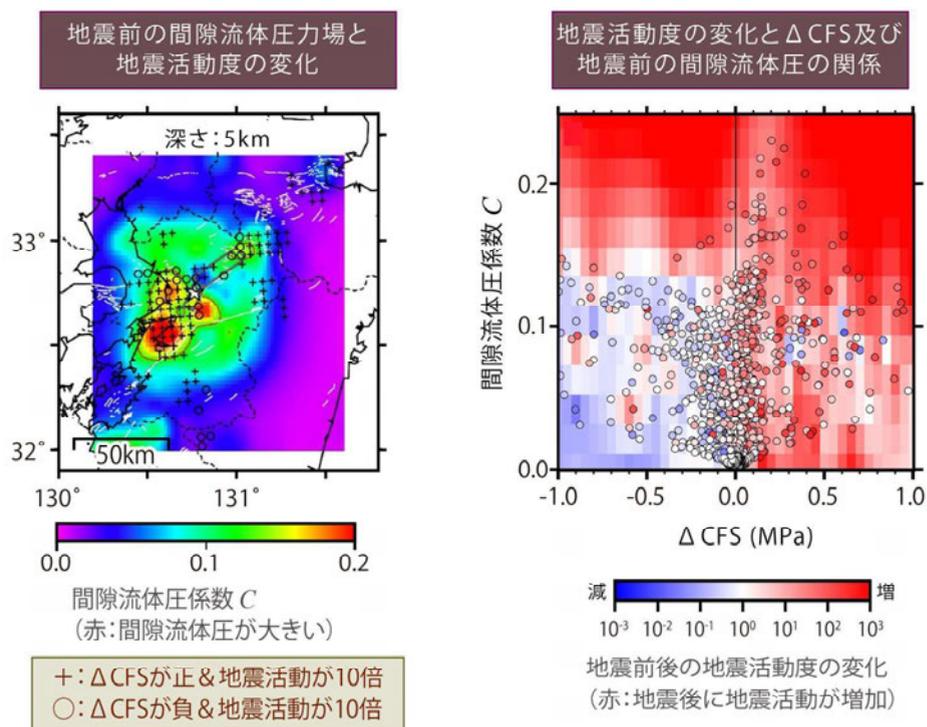
応力場と大地震の滑り



- ◆ 2016年熊本地震発生以前の応力場から、熊本地震断層面で期待される滑り方向を予測したところ、実際の滑りの方向とよく一致

図18

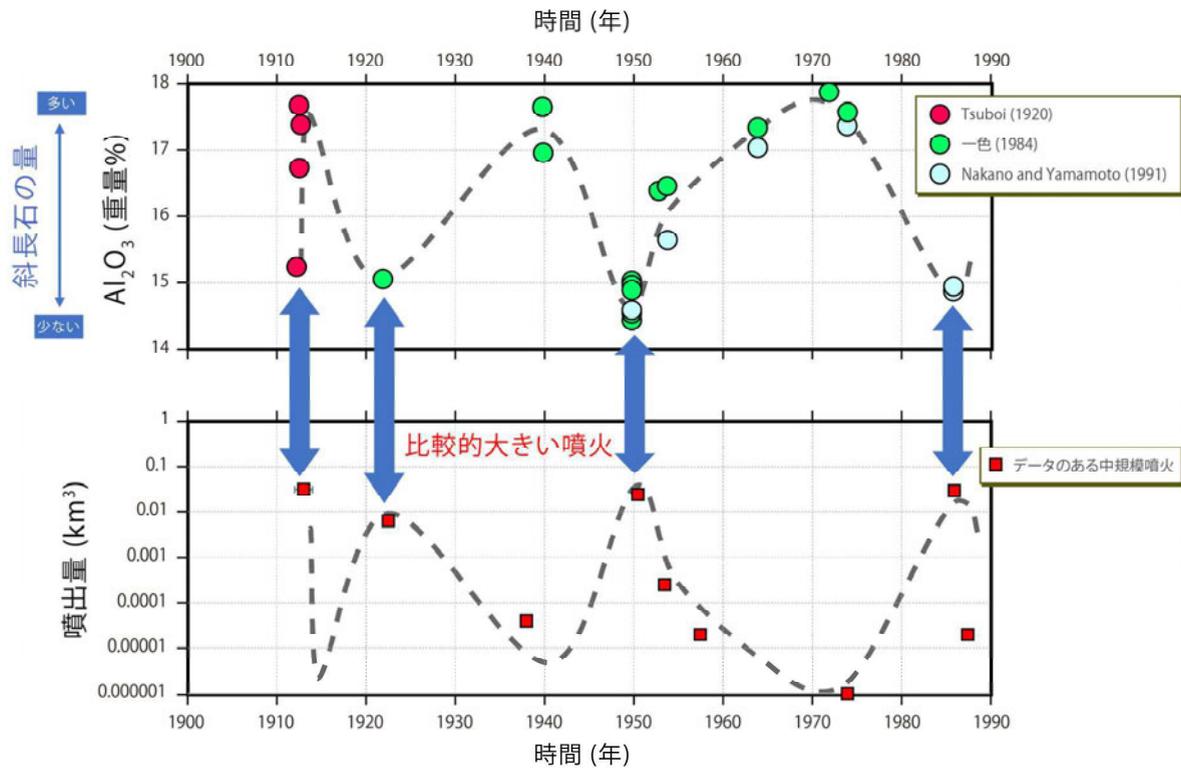
地震活動度の変化と応力・間隙流体圧



- ◆ 2016年熊本地震前の地下の間隙流体圧力場、熊本地震による応力場の変化から求めた各地の ΔCFS と熊本地震前後の地震活動度の変化を比較
- ◆ ΔCFS が正の地域では、地震活動度が上昇
- ◆ ΔCFS が負の地域でも、間隙流体圧のレベルが地震前から高かった地域では地震活動度が上昇

図19

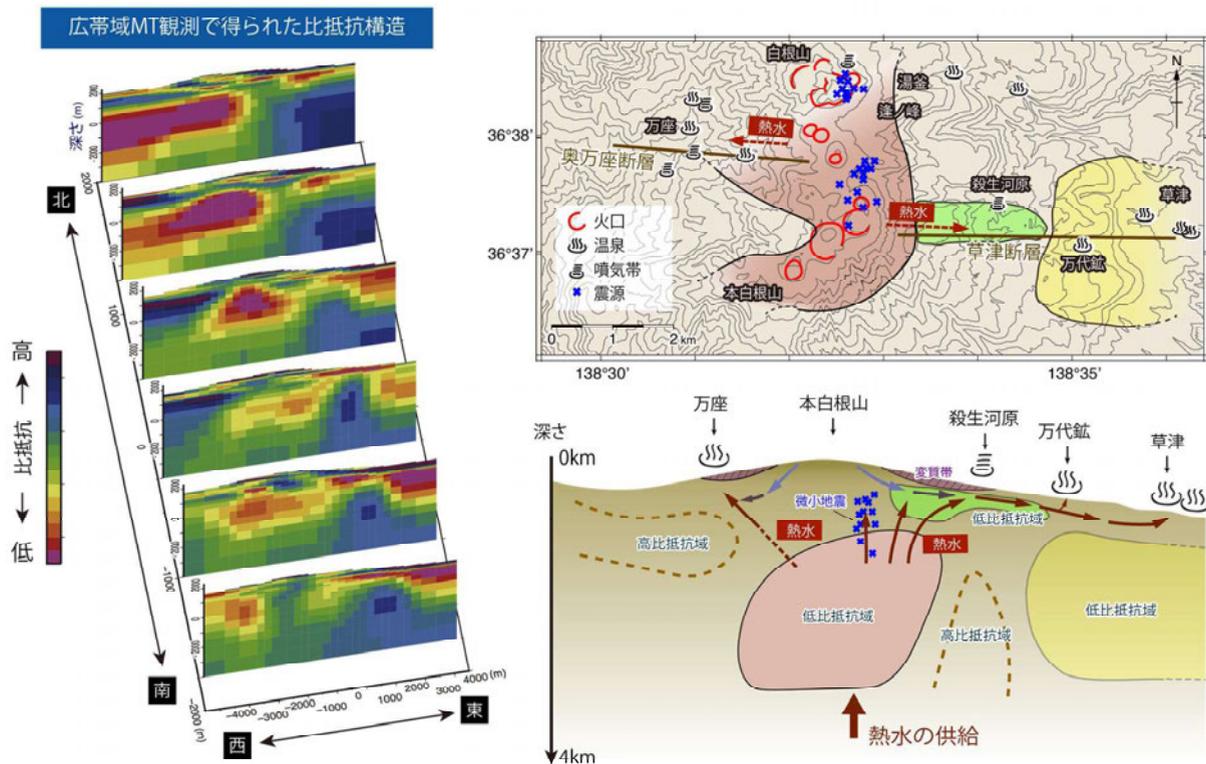
マグマの組成と噴火規模の関係を説明



- ◆ 伊豆大島の過去の噴火について噴出マグマの組成を示す斜長石量と噴出量を比較
- ◆ 斜長石量と噴出量に逆相関があり、斜長石量から噴出量を予測できる可能性がある

図20

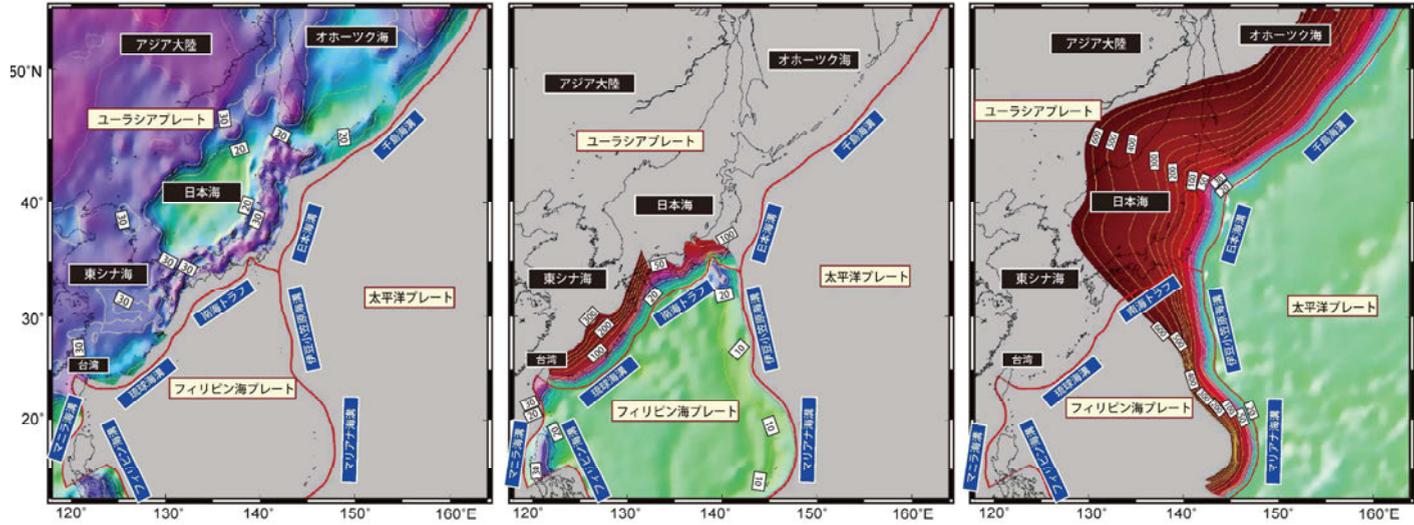
草津白根山の熱水系の解明



- ◆ 2018年に噴火した草津本白根山を含む広域3D比抵抗構造を初めて決定
- ◆ 南北に広がる低比抵抗域: 湯釜や東西方向に熱水を供給する熱水溜り
- ◆ 活発に活動する湯釜と過去に噴火した火口にまたがる巨大な熱水系が発達

図21

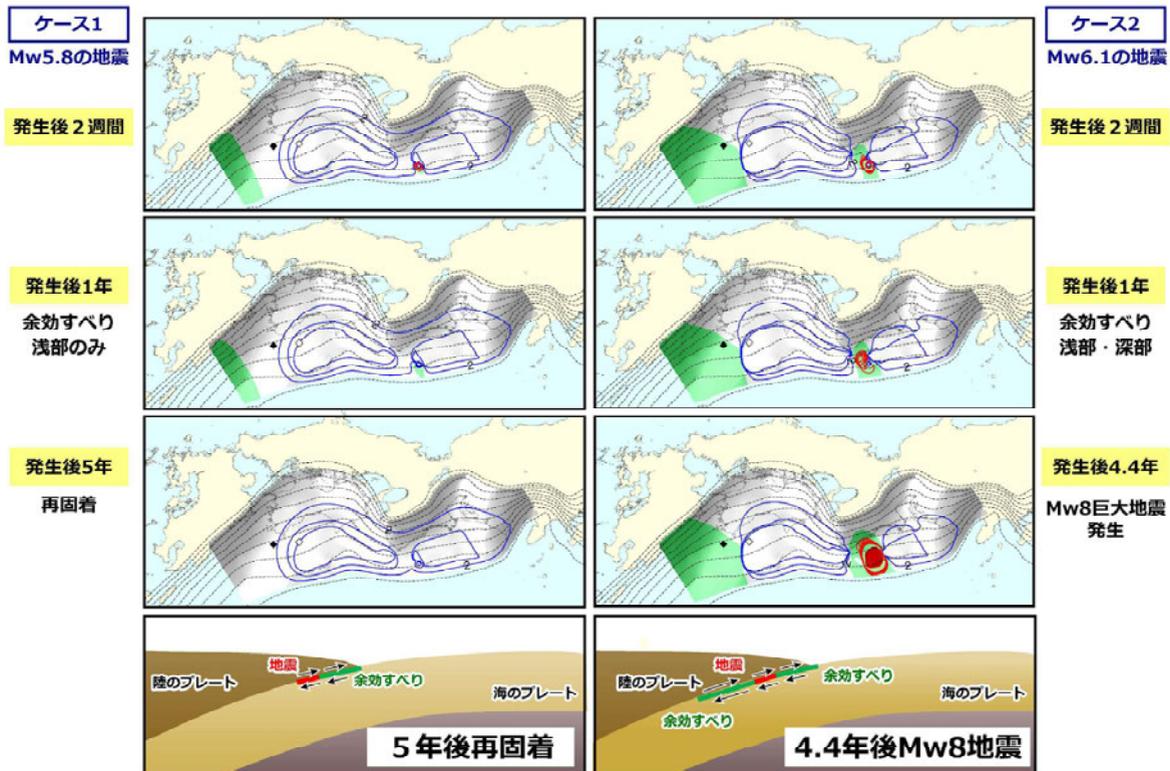
基本構造モデルの構築



◆ 様々なデータを統合して構築した日本列島周辺域の基本構造モデルを公開

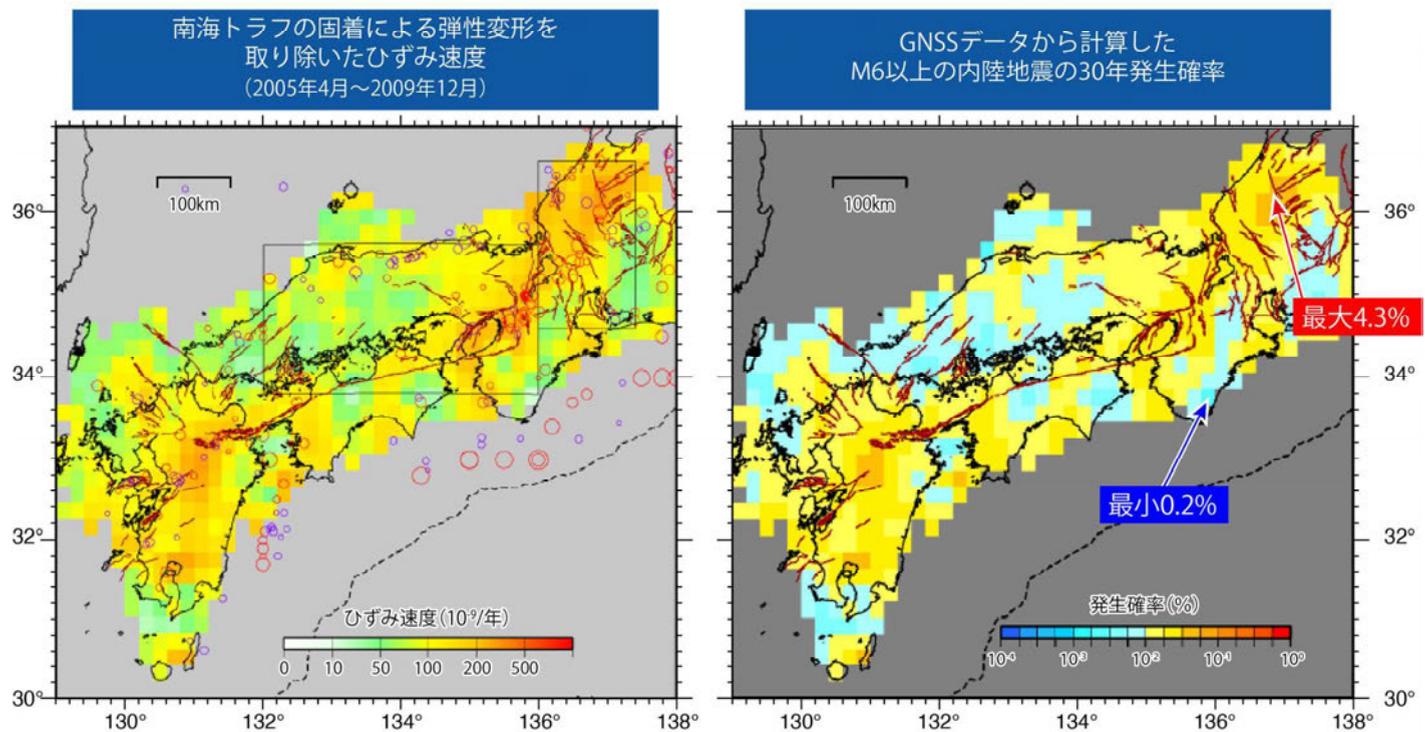
図22

南海トラフ沿いの地震の発生予測研究



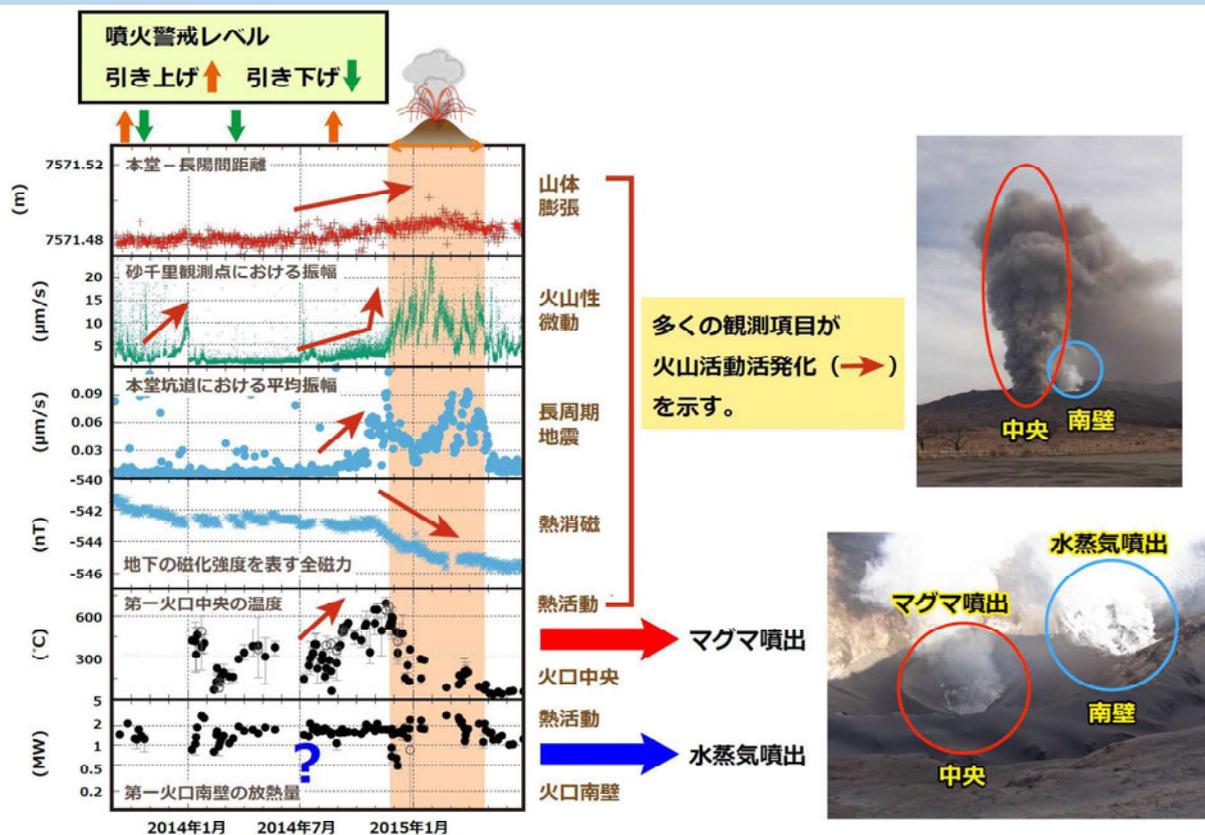
- ◆ 2016年三重県南東沖の地震による南海トラフ巨大地震への影響を、地震発生シミュレーションにより検討
- ◆ 余効滑りは浅部のみに伝播し収束する(ケース1)と推定

図23 測地観測データに基づく内陸地震長期評価手法の開発



- ◆ 内陸域に蓄積されるひずみ速度の14%が地震で解放されると仮定し、M6以上の内陸地震の30年発生確率を計算
- ◆ M6以上の内陸地震の30年発生確率は、中部地方で最大4.3%

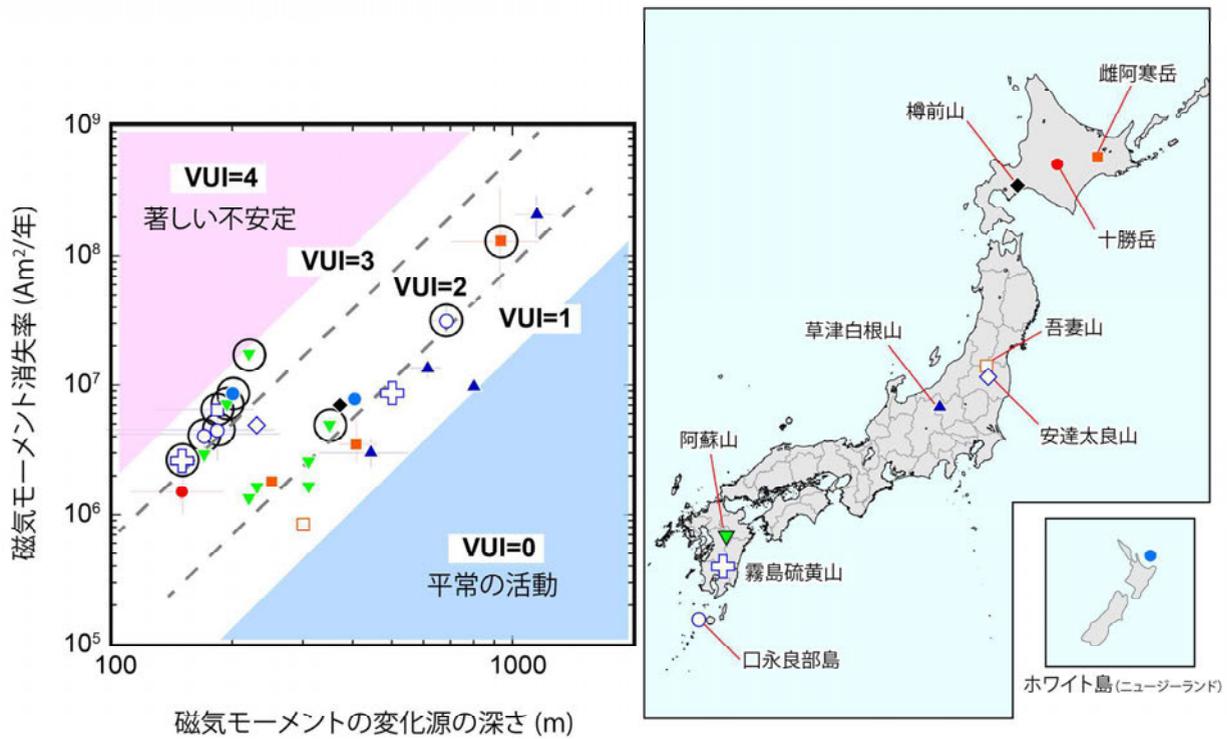
図24 多項目観測による火山噴火予測



- ◆ 阿蘇山において、地震・地殻変動・熱などの多項目観測量の変化と火山活動を比較
- ◆ 多くの観測項目が火山活動の活発化に応じて変化することを確認

図25

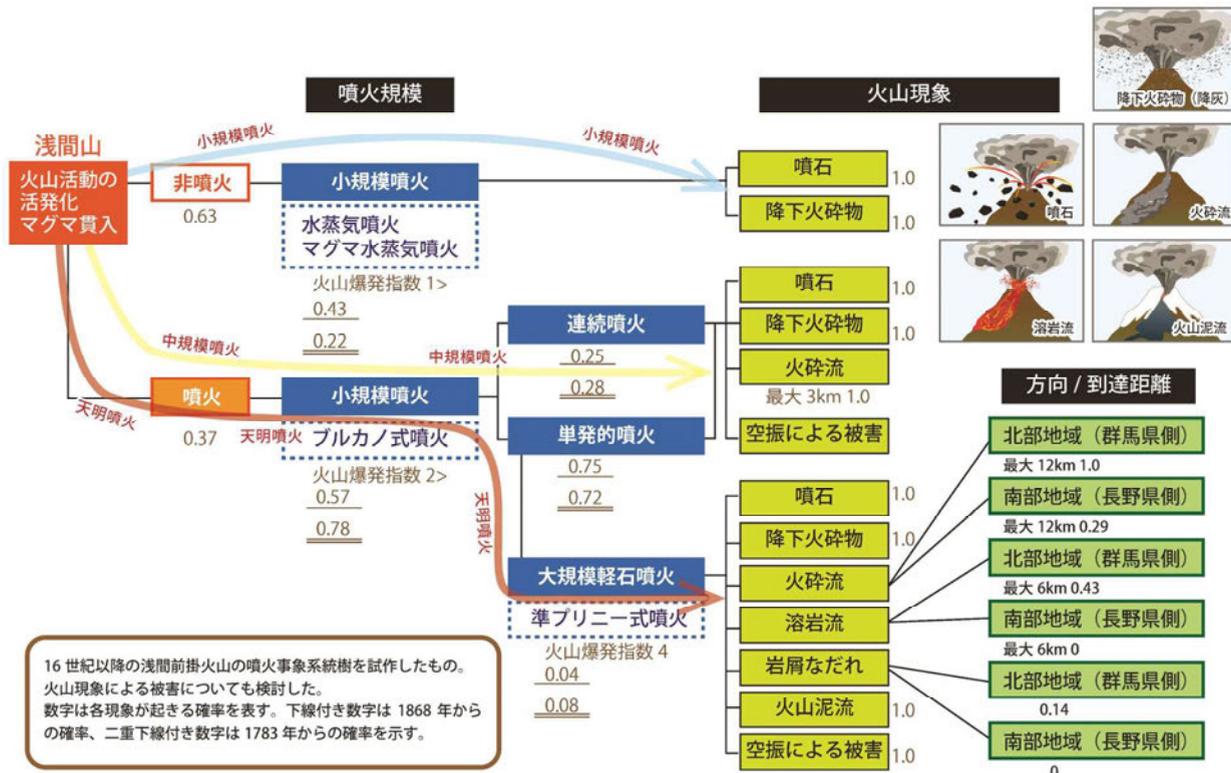
火山活発化指数 (VUI) と観測量の対応付け



- ◆ 非噴火時の火山活動評価のため、火山活発化指数 (VUI) と観測量の対応付けを試行
- ◆ 電磁氣的観測量である磁気モーメントの量・深さと日本各地の火山の活動度を比較し、活動度に応じたVUIの値を定義

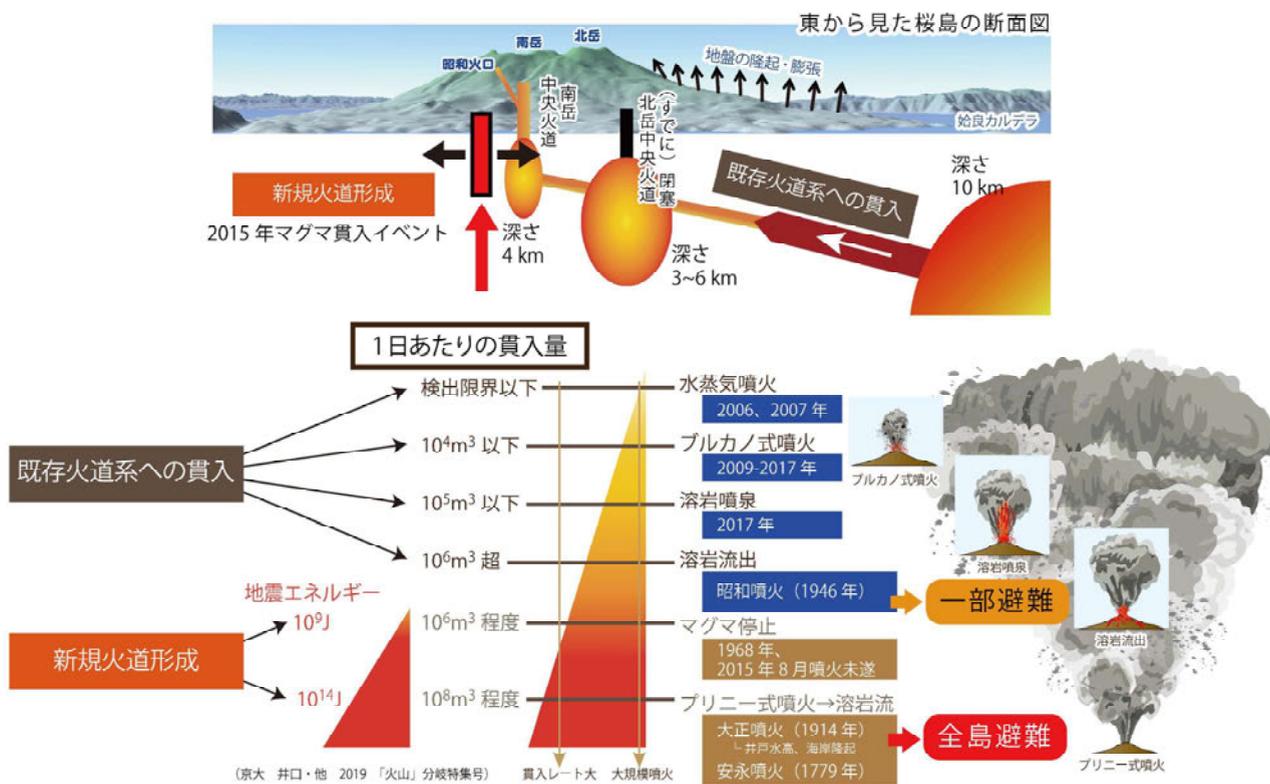
図26

活動的火山における噴火事象系統樹の試作



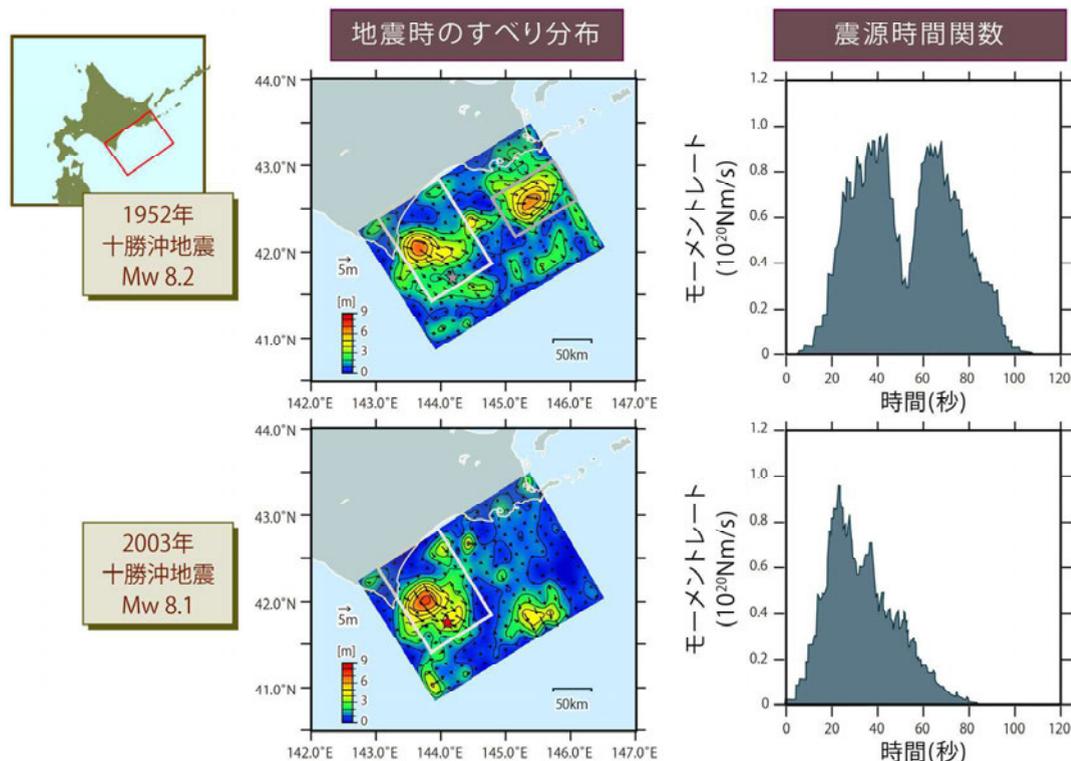
- ◆ 火山現象を網羅的に時系列に沿って示す「噴火事象系統樹」の高度化のため、作成手法を統一・一般化し、さらに過去の噴火事例に基づいて分岐の確率を示した
- ◆ 浅間山においては中小規模の噴火が一般的であり、天明噴火クラスの大噴火は稀

図27 桜島のマグマ供給系解明と噴火分岐条件の定量化



- ◆ 桜島における1日あたりのマグマ貫入量に基づく噴火事象の分岐条件
- ◆ 火道が既にある場合は貫入量に応じて噴火様式が変化
- ◆ 新たに火道を作る場合は1億m³/日を超えると全島避難を要する大噴火となる

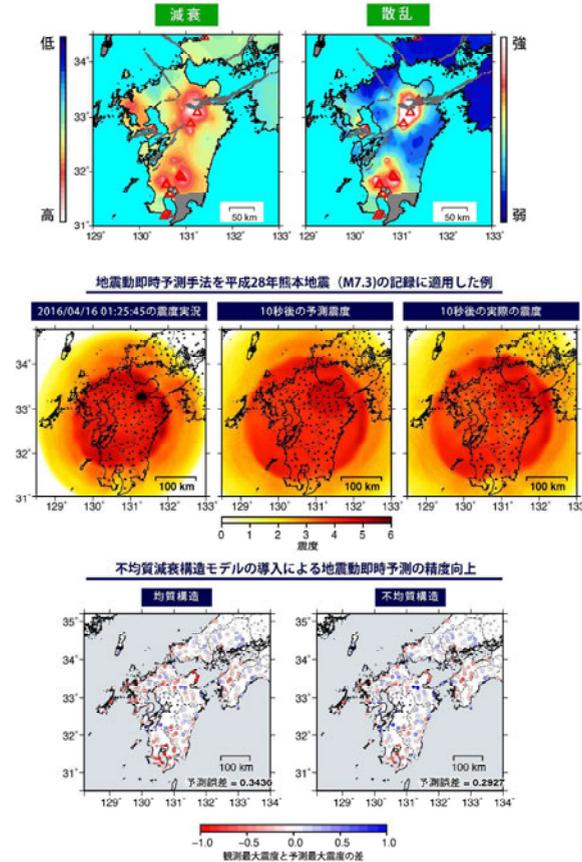
図28 2003年と1952年の十勝沖地震の震源過程の違い



- ◆ 2003年と1952年の十勝沖地震について、古い地震波形記録を集めて再解析
- ◆ 1952年の地震では、2003年の地震と同様の滑り域(図中の白い口)に加え、厚岸沖(図中の灰色の口)でも滑りが生じていたことが明らかになった

図29

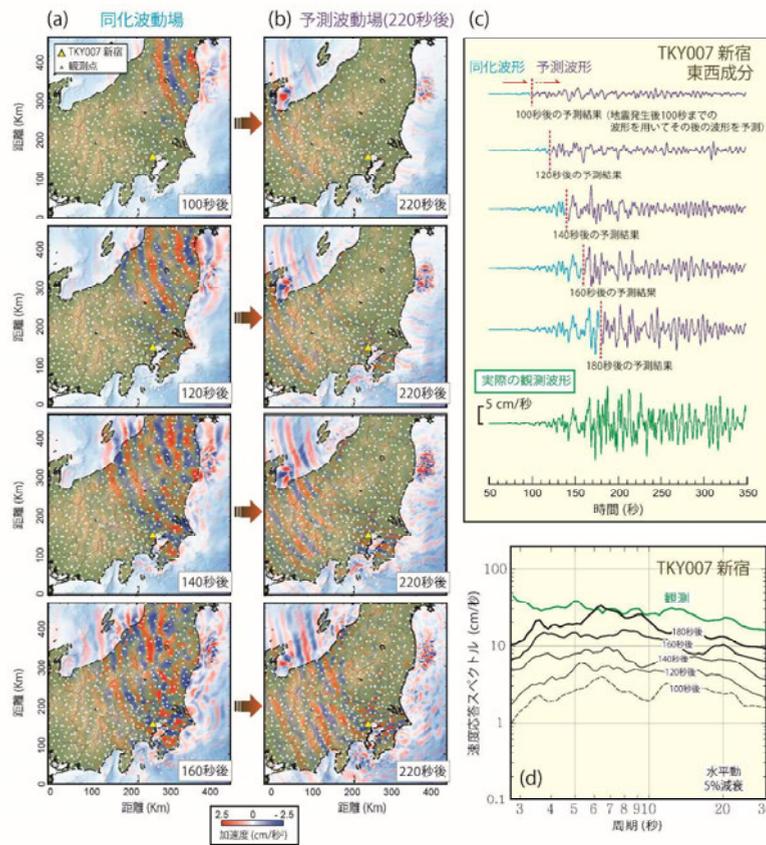
地震動即時予測の精度向上



- ◆ 地震波の減衰・散乱構造を推定し、PLUM法による震度即時予測システムに導入
- ◆ 予測残差が10%程度減少

図30

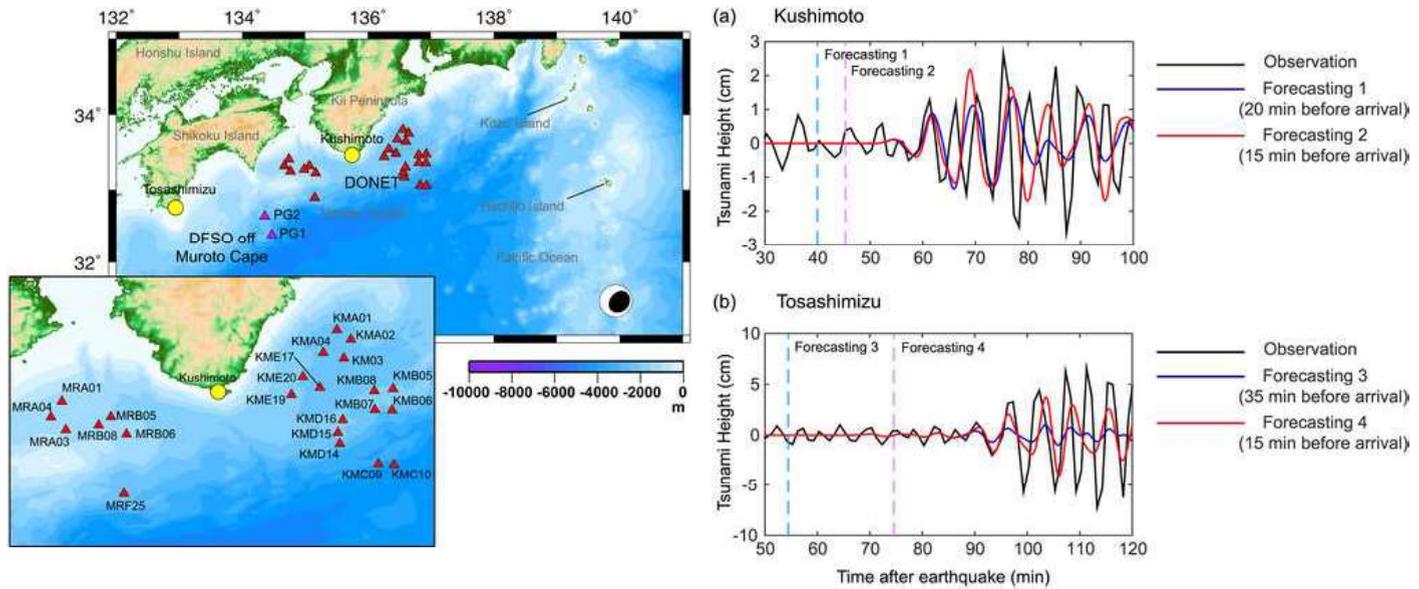
長周期地震動の即時予測実験



- ◆ 3次元地震波伝播シミュレーションに伝播途中の地震波の観測値を同化(入力)し、実際の地震波が到達するよりも速く、その後の地震波の伝播を計算

図31

津波即時予測の高度化



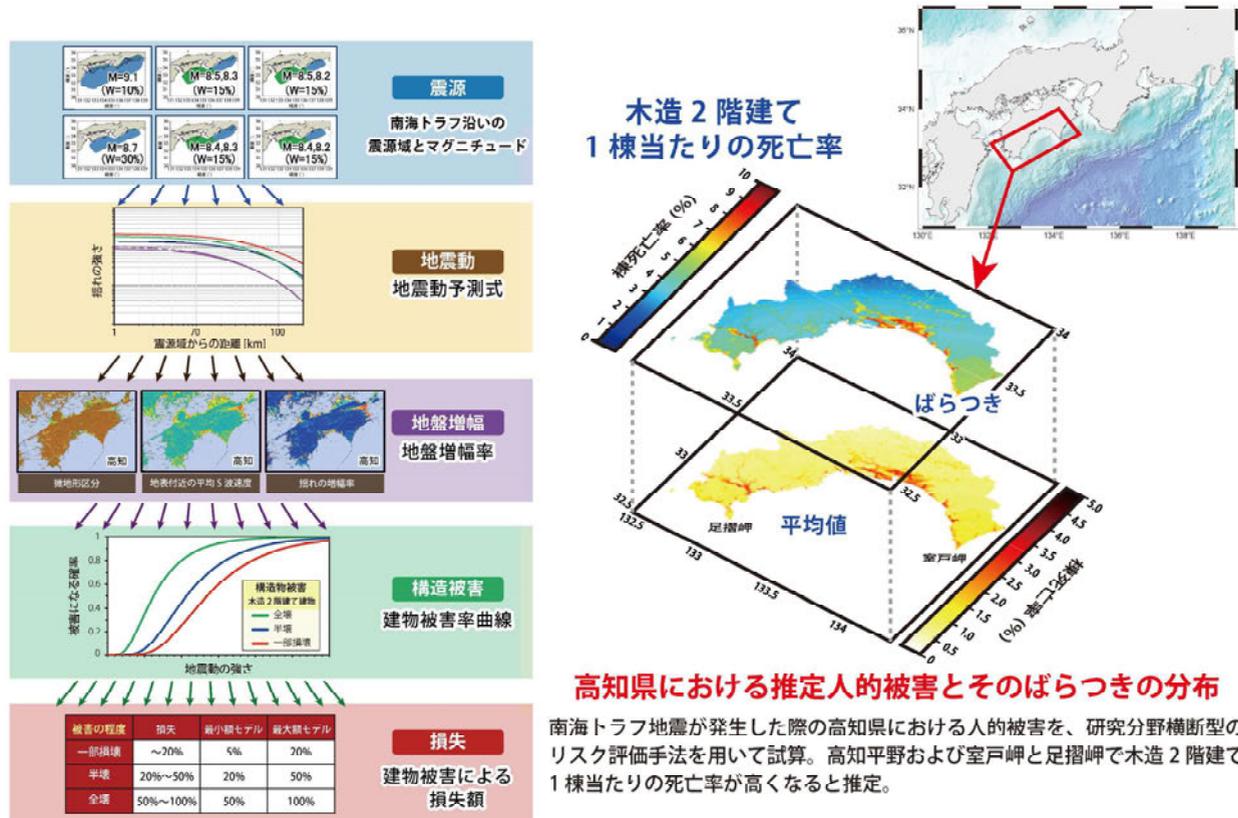
震源と同化に利用した観測点(赤). 黄色は予測ターゲット地点

縦点線の時点における津波予測と観測記録との比較

- ◆ 鳥島で発生した火山性の津波地震に対し、震源情報に依存しないデータ同化に基づく津波の予測実験を実施.
- ◆ 実験は事後データに基づくものの、リアルタイム観測システムで取得された観測記録に初めて適用され、津波が到達する数十分前に観測値と整合的な予測値を推定.

図32

研究分野横断型のリスク評価



高知県における推定人的被害とそのばらつきの分布

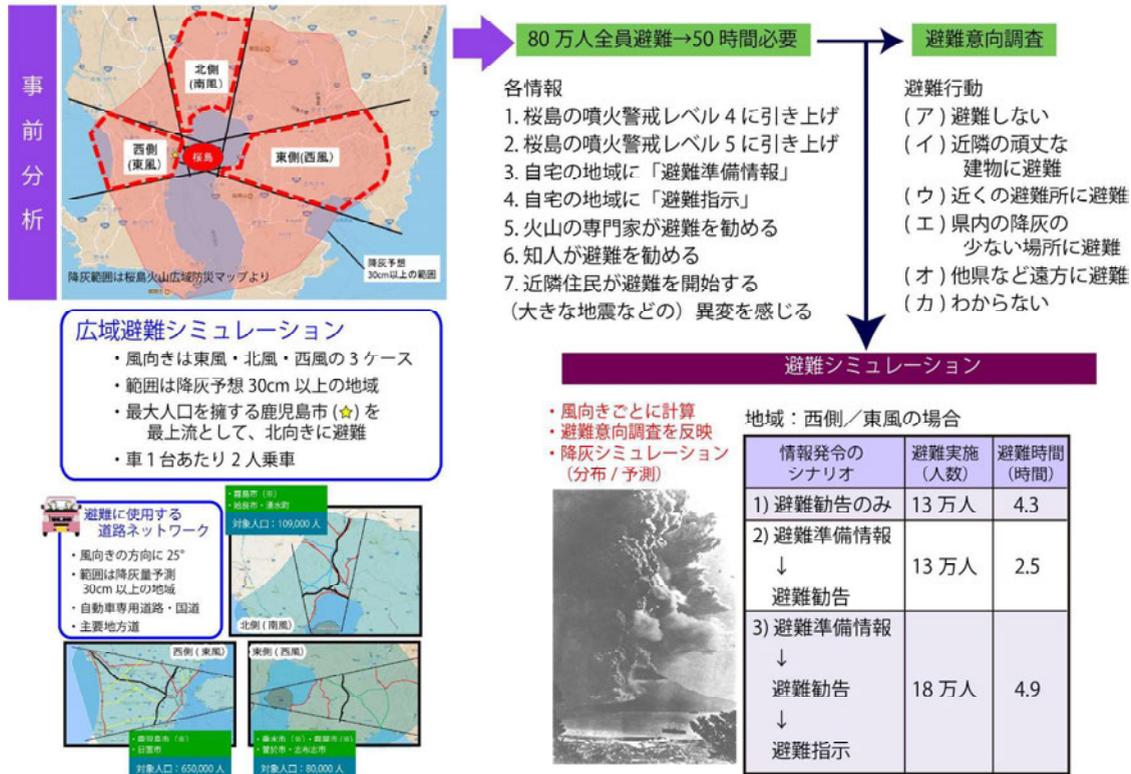
南海トラフ地震が発生した際の高知県における人的被害を、研究分野横断型のリスク評価手法を用いて試算。高知平野および室戸岬と足摺岬で木造2階建て1棟当たりの死亡率が高くなると推定。

- ◆ 南海トラフ地震が発生した際の人的被害について、震源断層、地震動予測式、地盤増幅率、建物被害率曲線、建物被害による損失額及び人的被害の各モデルの不確実性を考慮して試算

図33

桜島における避難シミュレーション

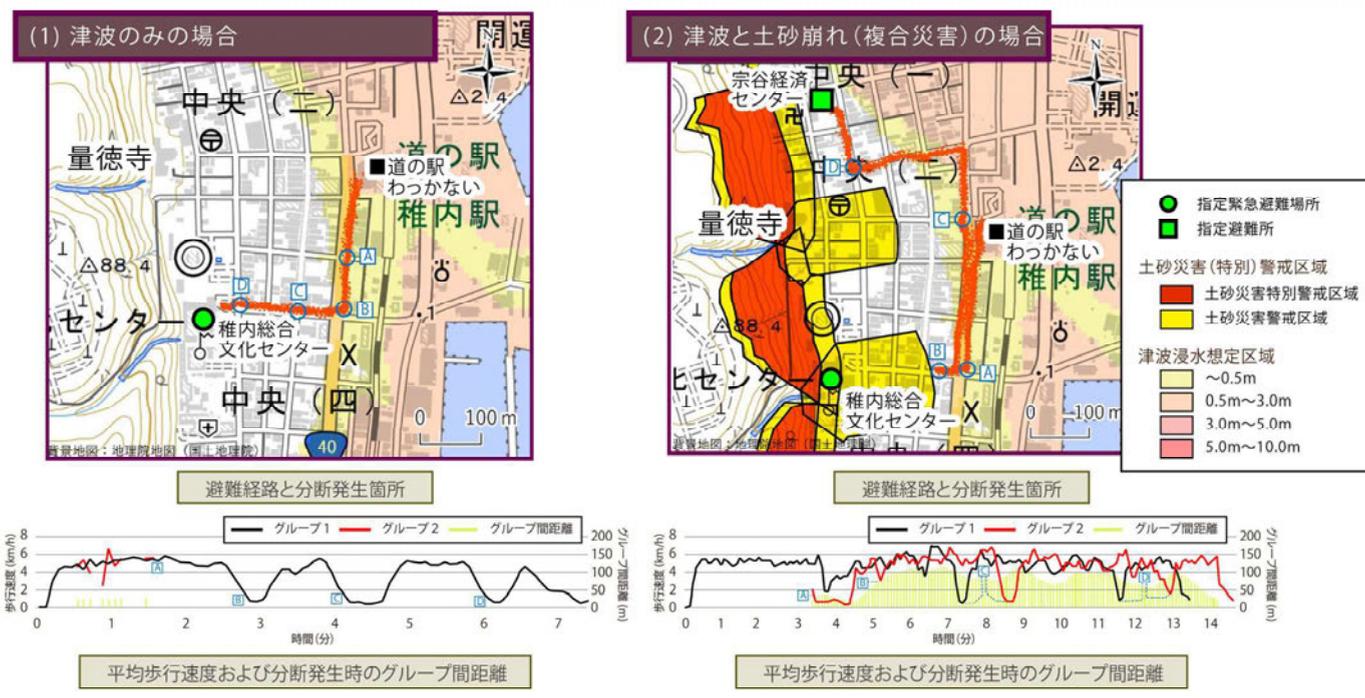
避難意向調査を踏まえた避難シミュレーション - 大量降灰地域の設定



- ◆ 桜島大規模噴火時の広域避難シミュレーションを様々な条件下で実施
- ◆ 事前に住民の避難意向調査しシミュレーションに反映したところ、現実的な時間で避難可能であることがわかった

図34

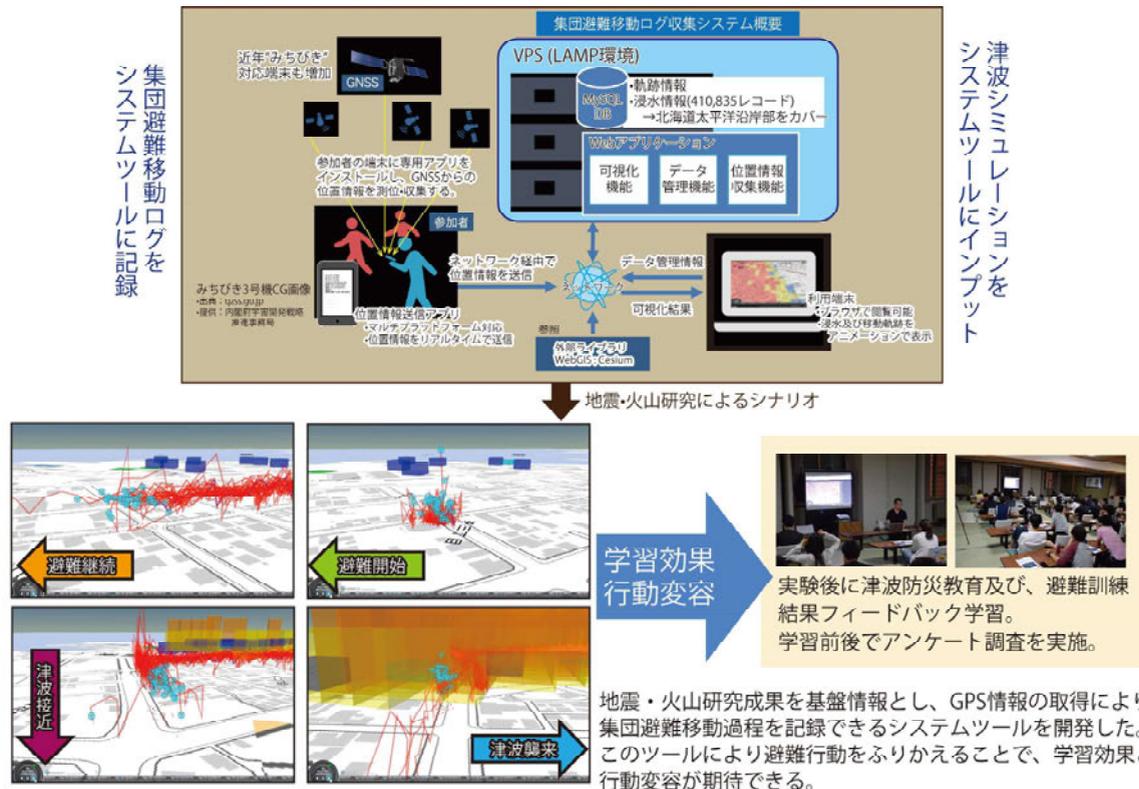
複合災害を想定した避難行動実験



- ◆ 地震による津波と土砂災害との複合災害を想定した集団避難行動実験を実施
- ◆ 津波のみの場合に比べ、複合災害の場合には時間的な猶予がほとんどなく、より迅速に避難を開始する必要性が明らかになった

図35

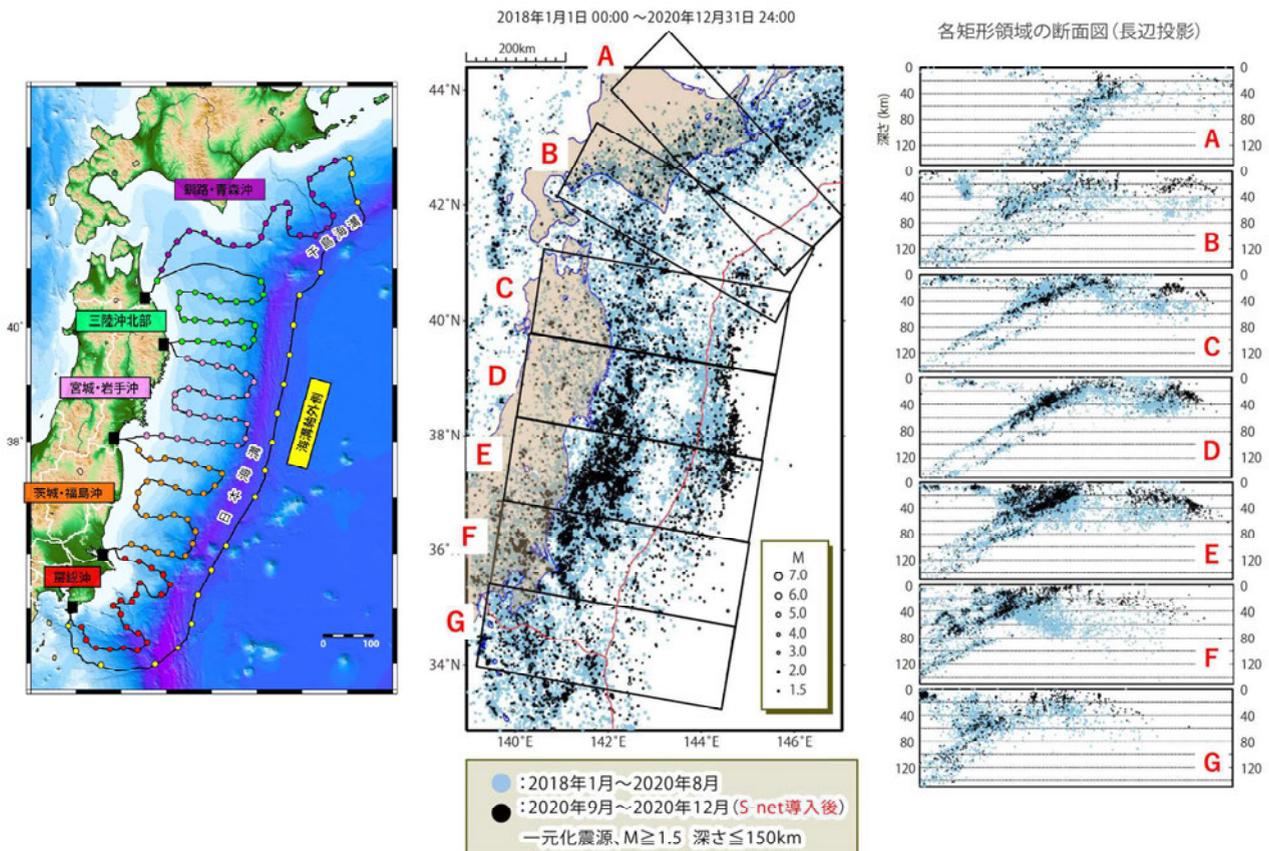
災害に対する社会的脆弱性克服のための研究



- ◆ 地震・火山研究によるシナリオを用いた集団避難移動過程を記録できるシステムツールを開発
- ◆ 避難行動をふりかえることで、学習効果と行動変容が期待できる

図36

日本海溝海底地震津波観測網 (S-net) の整備



- ◆ S-net 導入により震源位置の推定精度が向上