

# 災害の軽減に貢献するための 地震火山観測研究計画(第3次)

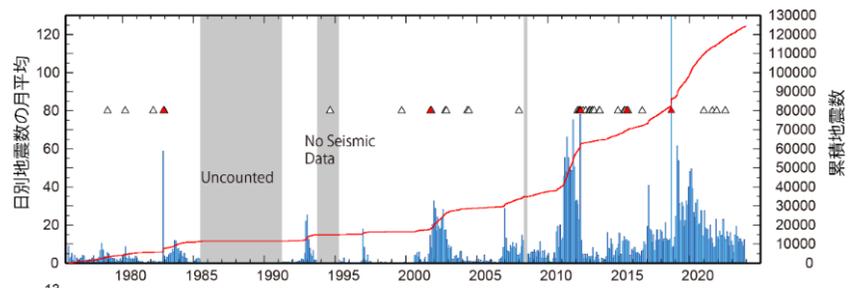
## 令和6年度成果の概要

国立研究開発法人防災科学技術研究所

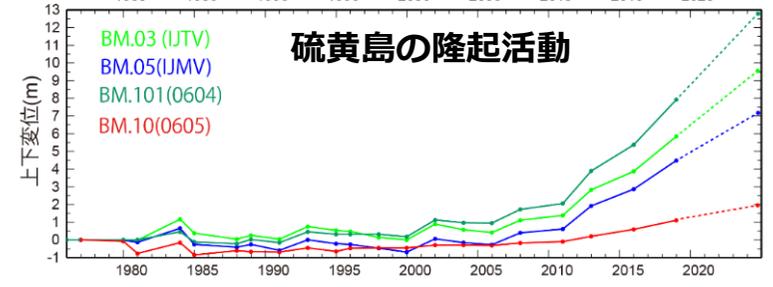
目的：研究分野や組織を超えた連携により、噴火災害を迅速に把握する技術や火山活動の推移を予測する技術の実現、さらにその成果を社会に提供することにより、各主体の火山災害に対するレジリエンス能力の向上を目指して研究開発に取り組む。

## 硫黄島での調査観測と火山調査委員会の評価への貢献

### 硫黄島の地震活動



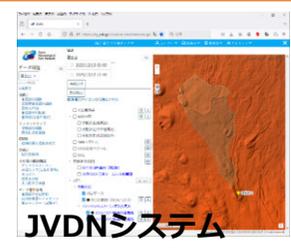
### 硫黄島の隆起活動



活発化している硫黄島において、地殻変動測量及び重力測量を実施した。小笠原硫黄島2022年噴火を物質科学的に調べ、地下のマグマ供給系に制約を与えた。2022年～2024年噴火の表面現象、噴出物の特性を時系列的に整理し、噴火規模や推移を把握した。島内噴出物の年代推定のため古地磁気学的手法、U-Th法の適用について予備的調査を行った。火山調査委員会にて行われた硫黄島の重点評価に貢献した。

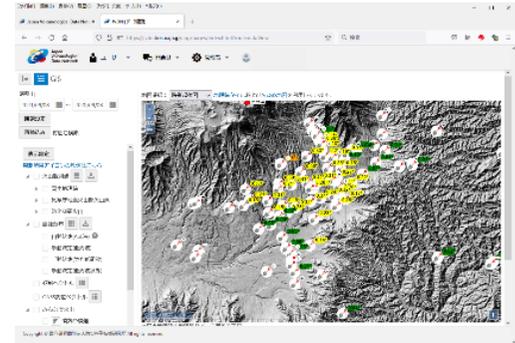
## ハザードに関する情報の共有の仕組み

噴火時に降灰以外のハザードに関する情報を迅速に共有して災害対応に役立てるため、JVNDシステムにてハザード情報を共有する機能を新たに設けた。



## 降灰の把握と予測技術

### JVNDシステム



降灰調査データの降灰量だけでなく、降灰の有無に関する情報をSIP4Dシステムへの送信機能を設けた。

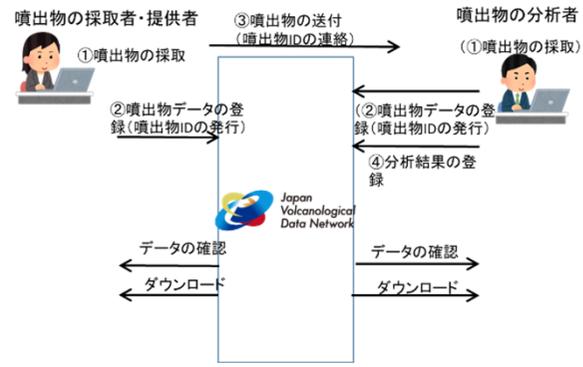
### ディストロメータ



ディストロメータの降灰観測に基づく桜島の火山灰連続放出のモニタリング可能性を検討した。

## 機動調査観測「噴出物チーム」

### 噴出物データ登録の流れ



噴火時に噴出物や分析値の情報を迅速に共有して火山活動の評価に役立てるため、噴出物分析値を共有する機能を新たに設けた。火山本部での物質科学分析体制について関連機関と議論を実施した。

【目的】防災科研が運用する陸海統合地震津波火山観測網（MOWLAS）等の観測データ、数値シミュレーション技術等を活用し、地震の震源情報、地震動等の特徴・経過の逐次的評価を提供可能とするための技術開発を行う。



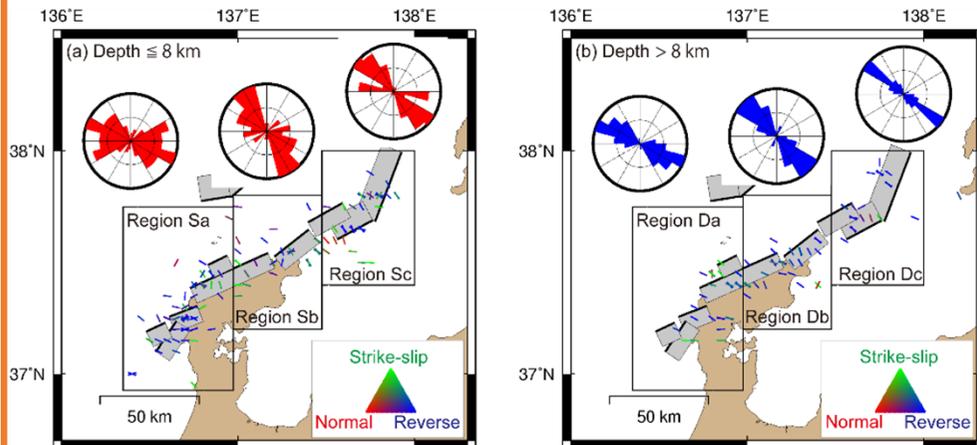
- 地震発生直後の段階から逐次的に観測データを解析・評価するための技術開発
- 逐次解析結果の評価・利用に資する情報（過去の地震等）を付加し提供可能とするための研究開発
- 現況モニタリングおよび数値シミュレーション技術高度化のための研究・技術開発



- 成果の活用に向けて
- 地震調査研究推進本部等への提供
  - ウェブサイト等による情報公開
  - 成果を統合したデータベース作成

## 大地震の余震解析・応力場の把握

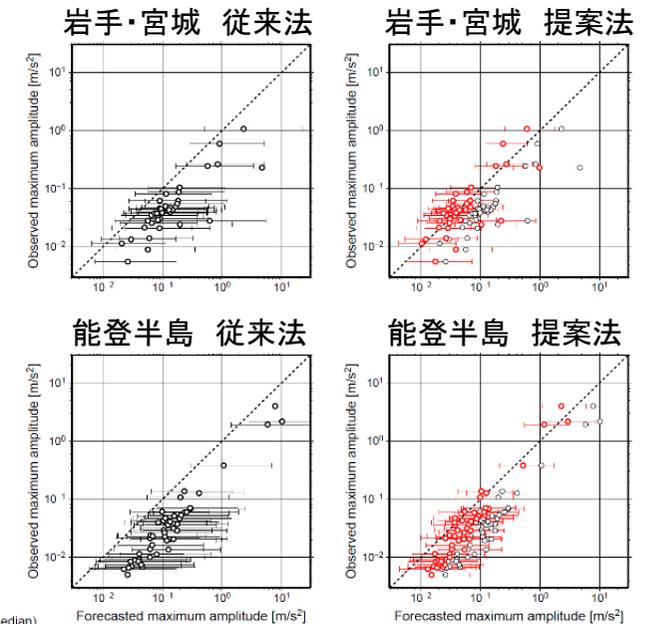
令和6年能登半島地震の余震について、三次元地震波速度構造を考慮したCMT解析を実施。断層面の形状と応力場に関する情報を提供。



Yamaya *et al.* (2025; Earth, Planets and Space in press)

## 大地震後の地震動の逐次的予測

地震直後の短期間（1時間程度）の地震動からその後の揺れを予測する手法を改良。令和6年能登地震と平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震に適用し、効果を確認。



○ Forecast (median)  
— 10th to 90th percentile range

澤崎(2024, 日本地震学会秋季大会)

**【目的】** 巨大地震の発生や連鎖の物理プロセスを解明する研究開発を実施し、防災・減災に活用される新たな情報の創出を目指す  
**【概要】** 衛星測位・地震波形・津波記録の多様な観測データ解析結果と、岩石摩擦実験から得られる知見とを、物理モデルに基づくシミュレーションにより統合し、巨大地震の発生や連鎖の物理プロセスの解明に向けた研究を実施

## 地震発生場の理解深化

- 地震、地殻変動、津波データ等の解析を通じ、想定震源の応力状態、摩擦状態、震源域周辺の地下構造の特徴を把握
- 解析結果を説明するモデルの構築を推進

## 断層すべり機構の理解深化

- 世界最大規模の岩石摩擦実験による実大規模の断層に適用可能な摩擦法則の解明
- 「半割れ」や後発する地震発生等の地震サイクルを再現し、本震とそれに付随する現象（スロースリップ・前震）のメカニズムを調査

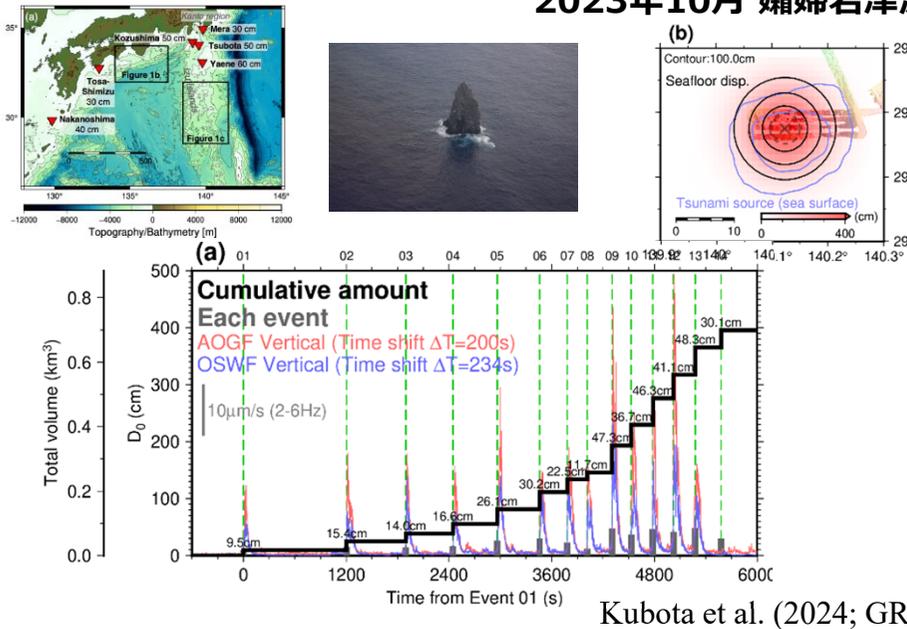
## 長期予測・推移シナリオ構築

- 観測や実験で得られた知見を物理モデルに基づく理論的アプローチ及びシミュレーション技術により統合
- 地震発生長期予測や推移シナリオの構築及び更新に向けた研究開発を実施

## 公開・活用へ

成果の公開、ステークホルダーとの共有・連携による社会のレジリエンス向上への貢献

### 連鎖的に発生する地殻変動による津波発生増幅効果： 2023年10月 孀婦岩津波



- 津波計記録と地震波形記録の観測データの解析による震源過程及び津波波源の推定手法を開発
- 経過時間の増大にともない、カルデラ隆起の発生時間間隔は短くなり、隆起量は大きくなる加速度的な成長により、津波が発生

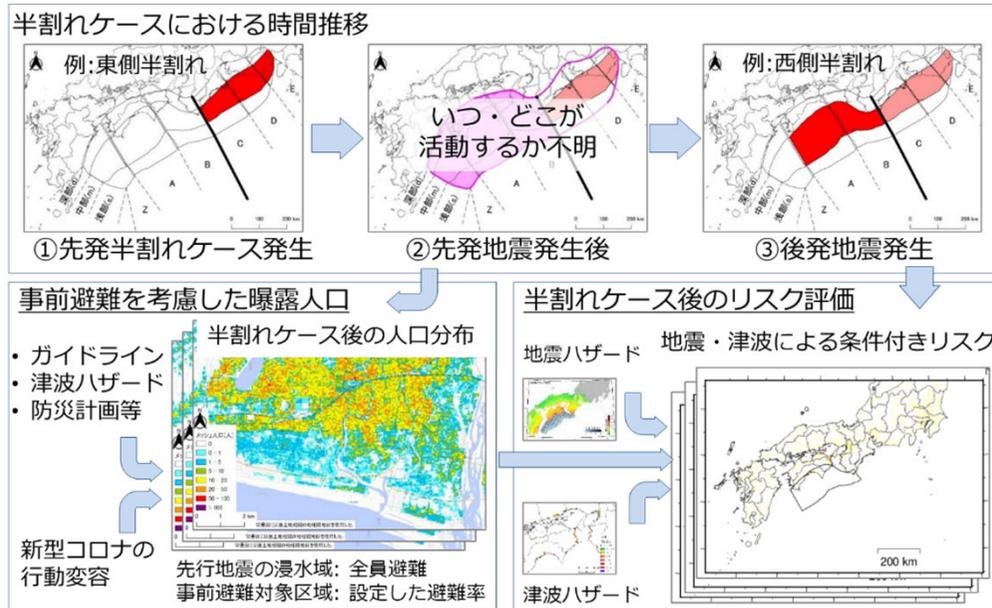
### 巨大岩石摩擦実験による断層部分破壊の再現



- 世界最大規模の岩石摩擦試験機を使った実験を実施  
試験機特性の把握を進めるとともに、実験データを収集
- 震源核形成を経て一度に断層全体が破壊するパターンに加え、本震前にプレスリップが繰り返し発生する、すなわち断層が部分破壊するパターンを初めて確認

- 多様性のある南海トラフ沿いで発生する地震の中から、過去の発生事例があるとともに、臨時情報や防災対応ガイドラインが策定されているM8クラスが複数発生する「半割れケース」をモデルとして抽出して、防災対応ガイドライン等を踏まえた事前避難等による人口分布の変動も考慮して、半割れケースの地震および津波による人的被害リスクを試算した。
- いずれのケース(M8クラスが複数発生するケース)においても、地震動による(建物被害が原因の)死者数が多くを占めている。事前避難による死者数の低減率は事前避難しない場合と比べ、最大20%程度であった。地震の半割れケースの発生順序により人的被害の軽減に差が生じていた。具体的には東側先行(東→西)の場合よりも、西側先行の場合の方が人的被害の軽減率が高い傾向となった。
- 南海トラフ沿いの「通常と異なる現象」発生後の時間推移についてもその地震発生の時空間的な多様性の一例として取り込み、地震や津波のハザードやそれによって引き起こされるリスク情報を提供可能とする地震防災基盤シミュレータを構築した。

## 半割れを想定した人的リスク評価フロー



## 地震防災基盤シミュレータによる表示例

シナリオ情報表示  
地震発生時刻、マグニチュード、震源域、堤防条件等

地図選択  
地図表示する指標を選択する。

- 計測震度
- 最大浸水深
- 全壊棟数
- 全半壊棟数
- 死者数
- 重傷者数

地図表示  
「地図選択」で選択した指標を地図表示する。

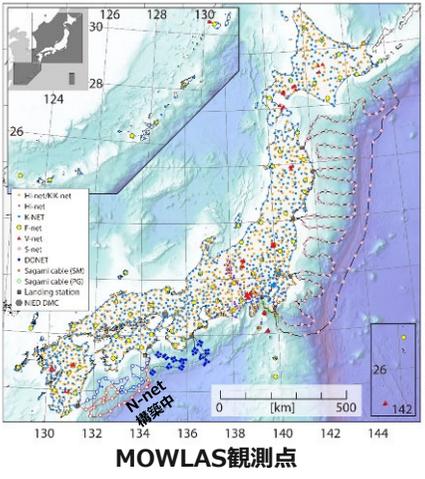
ダウンロード機能  
表示している地図、自治体集計値をファイル形式でダウンロードする。

自治体集計値表示  
選択したシナリオの指標を都道府県別/市区町村別に表示する。

- 計測震度
- 最大浸水深
- 全壊棟数
- 全半壊棟数
- 死者数
- 重傷者数

地域名	最大計測震度	最大浸水深(m)	地震動による建物被害		地震動による人的被害		津波上による建物被害		津波上による人的被害	
			全壊棟数	全半壊棟数	死者数	重傷者数	全壊棟数	全半壊棟数	死者数	重傷者数
全国	6.4	10.40	68272	205707	1236	6290	1915	168434	1853	49
福島県	-	2.33	-	-	-	-	0	128	0	0
茨城県	-	1.57	-	-	-	-	0	612	0	0
埼玉県	-	0.20	-	-	-	-	0	0	0	0
千葉県	-	4.44	-	-	-	-	2	200	1	0
東京都	-	3.29	-	-	-	-	2	15302	3	0
神奈川県	-	4.98	-	-	-	-	0	316	0	0
静岡県	3.9	-	0	0	0	0	0	0	0	0
岐阜県	3.4	0.30	0	0	0	0	0	1	-	-
静岡県	-	2.59	-	-	-	-	0	300	0	0
愛知県	3.4	2.77	0	0	0	0	1	2221	0	0
三重県	4.5	4.59	0	1	0	0	3	1478	0	0

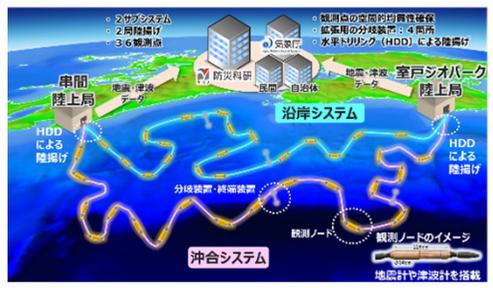
## 7つの基盤的観測網の統合運用 MOWLAS (陸海統合地震津波火山観測網)



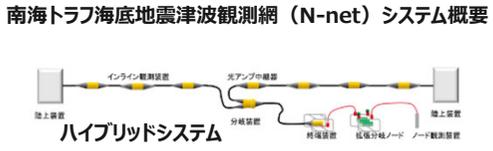
陸海統合地震津波火山観測網 (MOWLAS) 及び首都圏地震観測網 (MeSO-net) を安定して運用することにより、地震・低周波地震・超低周波地震・スロースリップイベントについてイベント検出・震源位置・震源メカニズム解・断層モデルの推定、余震活動の予測等を継続して行った。さらに、その活動状況のモニタリング結果を国民に対してわかりやすく情報発信を行うとともに、地震調査委員会・地震予知連絡会等に随時提供した。



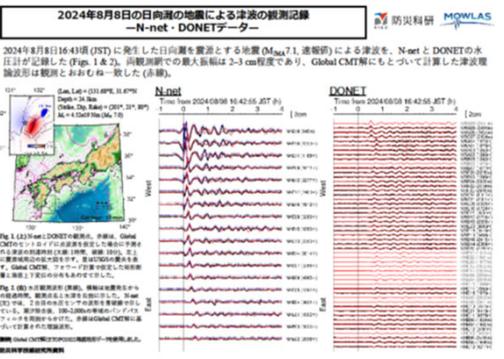
## 南海トラフ海底地震津波観測網 (N-net) の開発・整備



沖合システム18台についてはR5年度に海底への敷設を終了し、R6年7月1日より試験運用を開始した。観測されるデータの品質の確認等が完了したことから、10月15日よりデータ公開を開始した。11月21日からは気象庁による津波観測データの活用が始まり、津波警報等の更新、津波情報の発表の迅速化や精度向上に貢献することとなった。R6年度に沿岸システム18台の海底への敷設を終了した。  
R6年8月8日の日向灘の地震 (Mj7.1) において、地震に伴う津波が観測されており、実際の環境におけるN-netの津波観測性能が確認できた。

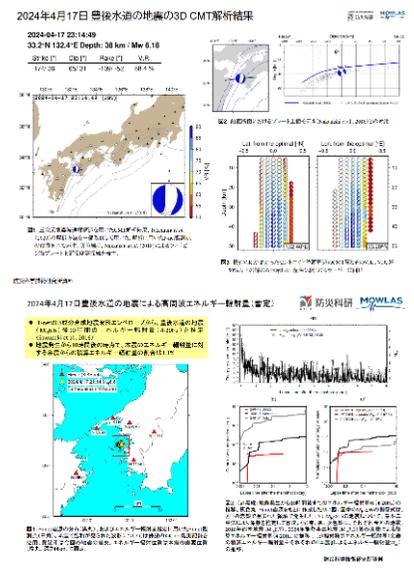
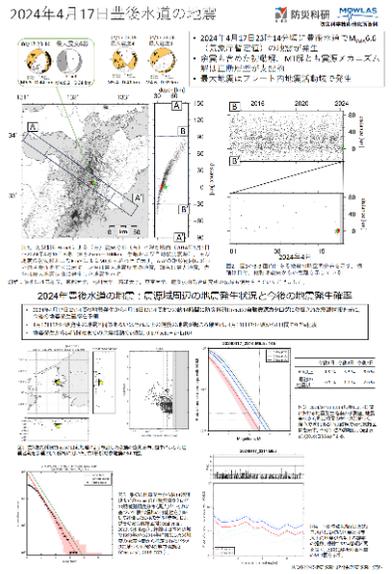


インラインシステムをベースに分岐装置を組み込み拡張性を確保する。これにより地震学的観測の幅を広げるとともに、長期評価の精度の向上につなげる。



## 2024年4月17日豊後水道の地震

2024年4月17日23時14分頃に豊後水道でMj6.6の地震の発生に対応して、各種の資料を地震調査委員会・地震予知連絡会等またはWebを通して随時提供した。



## 2024年8月8日日向灘の地震

2024年8月8日16時13分頃に日向灘で発生したMj7.1の地震、さらに2025年1月13日21時19分頃発生したMj6.9 (速報値、暫定値は6.6) に対応して、各種の資料を地震調査委員会・地震予知連絡会等またはWebを通して随時提供した。

