

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7年度 年次報告

気象庁

気象庁が担当する研究課題

課題内容	JMA-	研究課題名
<u>火山</u>	01	火山活動の監視・評価及び予測技術に関する研究
	02	電磁気による火山活動評価の高度化に向けた調査
<u>災害誘因評価・即時予測</u>	03	地震動・津波即時予測の高度化に関する研究
<u>南海トラフ沿いの巨大地震</u>	04	地震活動・地殻変動監視の高度化に関する研究
<u>観測研究基盤</u>	05	地震観測、地殻変動観測
	06	潮位観測
	07	地磁気精密観測
	08	火山観測の強化とデータ収集・蓄積・共有の推進
	09	全国地震カタログの作成
	10	噴火警報に資する火山活動の評価
<u>防災リテラシー</u>	11	地震・津波・火山防災情報の改善に係る知見・成果の共有
	12	防災・減災に関する知識の普及啓発

JMA_01 火山活動の監視・評価及び予測技術に関する研究 気象庁気象研究所

地球物理学的手法による火山活動の監視及び評価技術

伊豆大島に関する研究

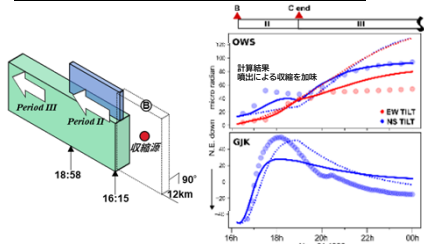
▼ 1986年割れ目噴火時の地殻変動解析に基づく監視(迅速な変動領域の判断)の方策の検討

観測データ・先行研究の整理



◀ 噴火・地震・地殻変動の時空間変化

数値計算によるダイク貫入過程の検証



割れ目噴火拡大期間中の傾斜変化 ▲

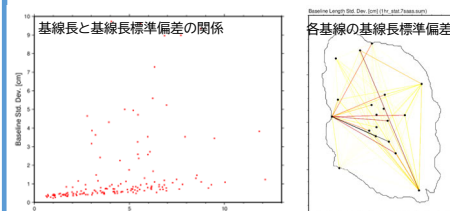
- ☑ 割れ目噴火に伴う傾斜変化の特徴の理解
- ☑ 迅速な変動領域の把握に向けた方策の検討

地殻変動迅速解析手法の開発

▼ GNSSキネマティック解析システム

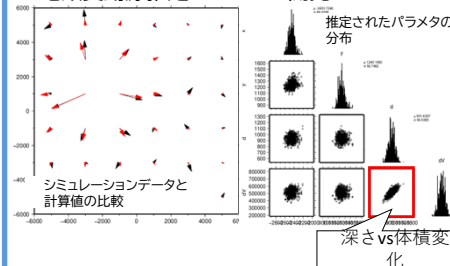


新たに1秒解析を実装(15分遅れ)



伊豆大島島内の全171基線について精度を評価。基線長増加とともにゆるやかに精度が劣化するが、10kmで約1cmと十分な精度

▼ 地殻変動源推定システムの開発

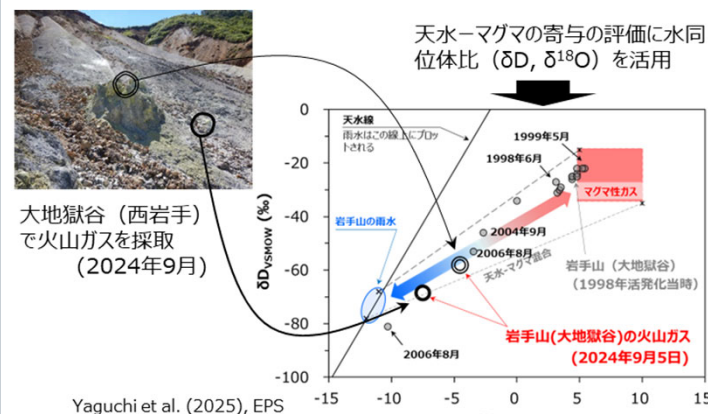


MCMCによる変動源推定システムの開発に着手。MCMCの特徴である、推定されたパラメタの信頼度もよく求められている(深さと体積変化量のトレードオフ等)。

深さvs体積変化

地球化学的手法による火山活動の監視及び評価技術

(1) 火山ガス採取・分析による岩手山の地球化学的評価



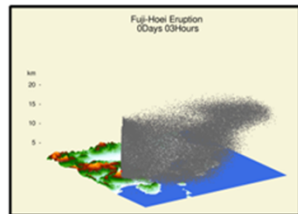
火山ガスは天水(雨雪水)とマグマ性ガスの混合物だが、観測時点では天水が主体でありマグマ成分の寄与は1998年活動ほど大きくないことを明らかにした。

- ✓ 岩手山での火山ガス分析結果の公表は約20年ぶりの成果。
- ✓ 分析方法に昨年の成果(CO₂分析の改良法; Yaguchi et al. 2024, EPS)を取り入れることで従来より迅速な分析を実現した。

衛星解析等による火山噴出物の濃度及び確率予測技術

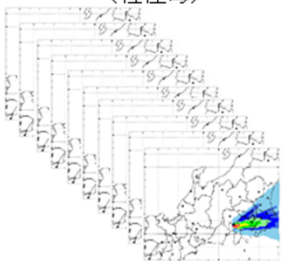
○ 富士山宝永噴火を想定した降灰地域のデータベース作成

新しい噴煙モデル(NIKS-1D)で作成した初期値からの予測計算(宝永噴火相当)



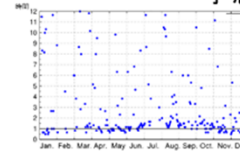
× 365日 =
(2021年の
日々の大気場:
メソ解析値)

365個の降灰分布の時系列(粒径毎)

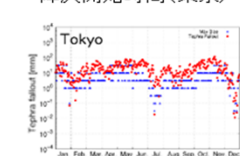


様々な指標を抽出しDB化

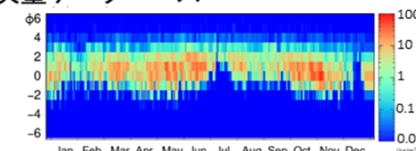
予想降灰量データベース



降灰開始時間(東京)



降灰量(●)と最大粒径(▲)(東京)



粒径ごとの降灰量(東京)

	0.1[kg/m ²]	1.0[kg/m ²]	10.0[kg/m ²]	100.0[kg/m ²]
仙台	15%	0%	0%	0%
東京	98%	96%	67%	1%
横浜	100%	100%	96%	6%
甲府	37%	19%	9%	0%
静岡	25%	14%	7%	1%
大阪	3%	0%	0%	0%

しきい値ごとの降灰量確率(年間)

降灰量分布の再現性の評価をおこない、宝永噴火が発生した12月の予想誤差が最も小さくなることを確認した。

簡易偏角伏角測定儀の開発

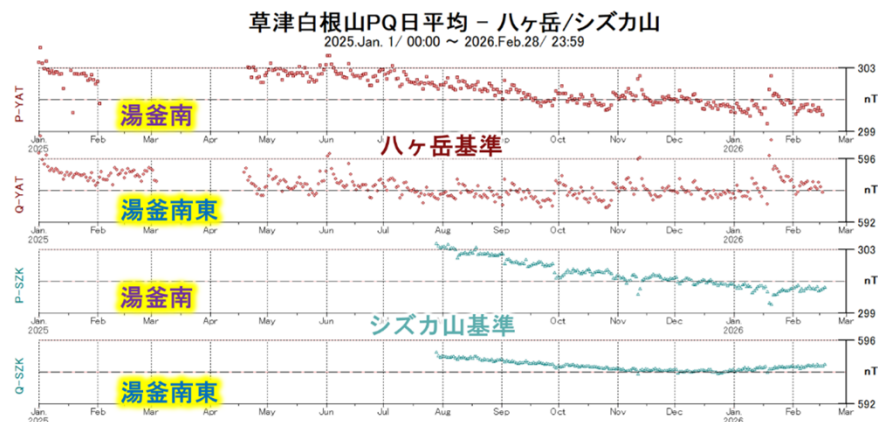
全磁力の変化トレンドを正確に把握するためには、長期のDI効果の補正が不可欠である。適切な補正のためには、定期的な全磁力観測点での偏角・伏角測定が必要である。3軸加速度・磁気センサを搭載した偏角伏角測定儀の設計・開発を新たに進め、製作した試作機の較正パラメータ測定まで実施した。火山での簡便な測定の実現に向け準備が進んでいる。



較正中の試作機

草津白根山シズカ山参照点の運用開始

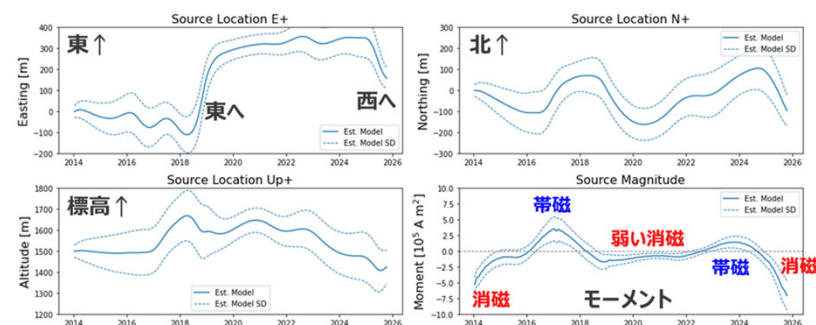
ハケ岳（草津白根山の南方約65 km）基準と比べ、シズカ山（南南東5 km）基準では超高層起源のばらつきが大幅に低減されることを確認した。



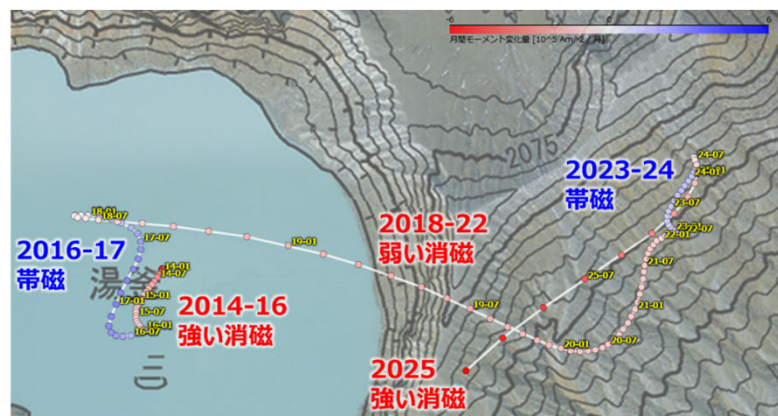
ハケ岳/シズカ山基準のP（湯釜南）とQ（湯釜南東）の全磁力毎日値

熱消磁源の時間発展モデリング

全磁力連続観測データを用いた熱消磁源の時間発展推定手法の開発を継続した。繰り返し観測による熱源の先験情報を統合するため、拡張カルマンフィルタを導入した。草津白根山においては、東京科学大学による連続観測データも合わせて用い、過去2014年から2025年の確率表現による熱源状態の推移モデルを推定した。



時間発展する単一熱消磁源モデルの4パラメータ

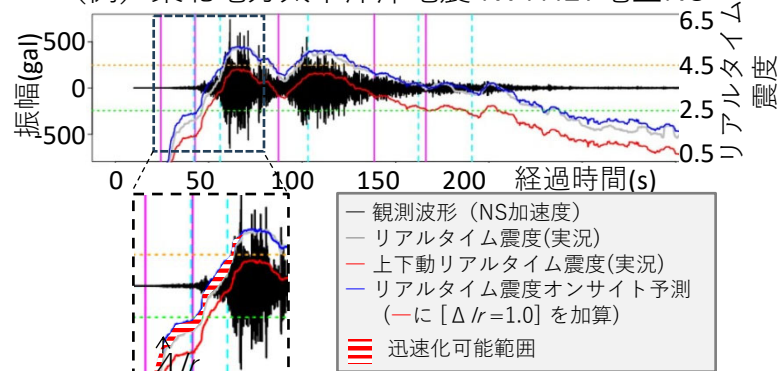


熱源水平座標2パラメータとモーメント強度の可視化

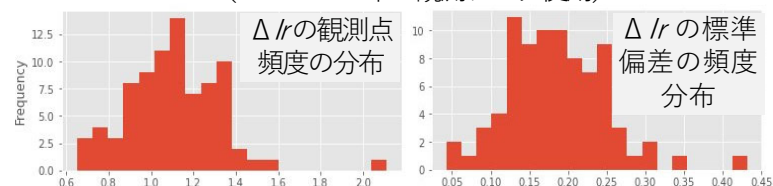
PLUM法の迅速化

（上下動リアルタイム震度のモニタリングからS波相当の震度をオンサイト予測、それをPLUM法に活用して迅速化する手法を昨年度に引き続き検証）

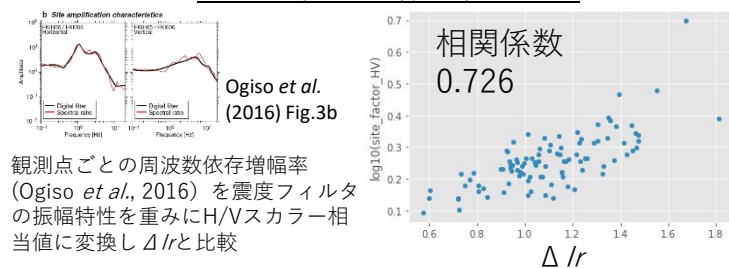
（例）東北地方太平洋沖地震 IWTH27地上NS



気象庁の各観測点での ΔI_r を見積り
(2012～2019年の観測データ使用)



ΔI_r と観測点増幅率の関係

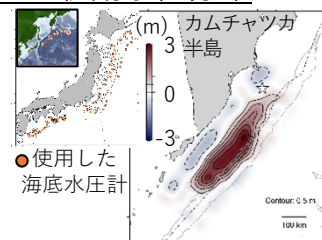


- ・ 気象庁観測点への適用可能性を確認
(昨年度のK-NET/KiK-netでの検証結果と同程度水準)
- ・ ΔI_r の特徴としてサイト特性の反映を示唆

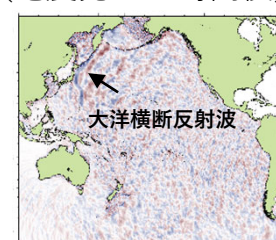
2025年カムチャツカ半島の地震による津波の解析

津波波源の推定と南米沿岸で反射した大洋横断反射波

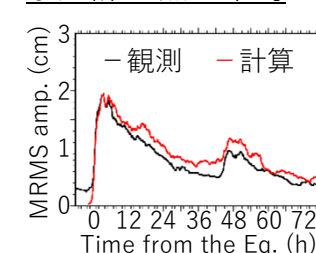
水圧計記録の逆解析に
よる初期水位分布



長時間伝播計算
(地震発生46時間後)

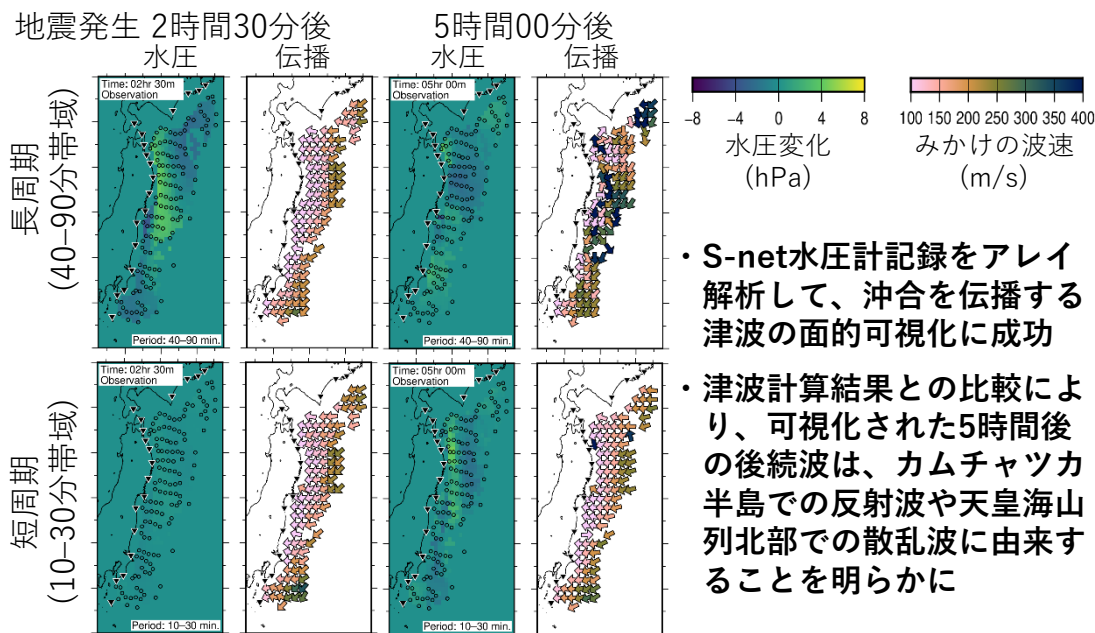


日本海溝沿いの海底
水圧計19点の平均



- ・ 数百 kmに渡る隆起域、最大隆起量約3 mを推定
- ・ 長時間伝播計算により大洋横断反射波を再現し、地震発生約48時間後に観測された津波振幅の増大を説明

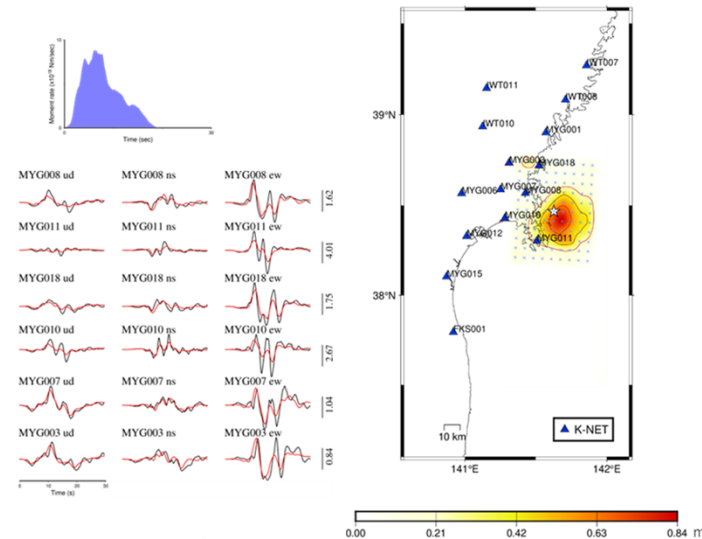
S-net水圧計が捉えた津波の面的可視化と後続波の解明



- ・ S-net水圧計記録をアレイ解析して、沖合を伝播する津波の面的可視化に成功
- ・ 津波計算結果との比較により、可視化された5時間後の後続波は、カムチャツカ半島での反射波や天皇海山列北部での散乱波に由来することを明らかに

近地地震波形による震源過程解析

2021年3月20日 宮城県沖の地震 (Mw 7.0)

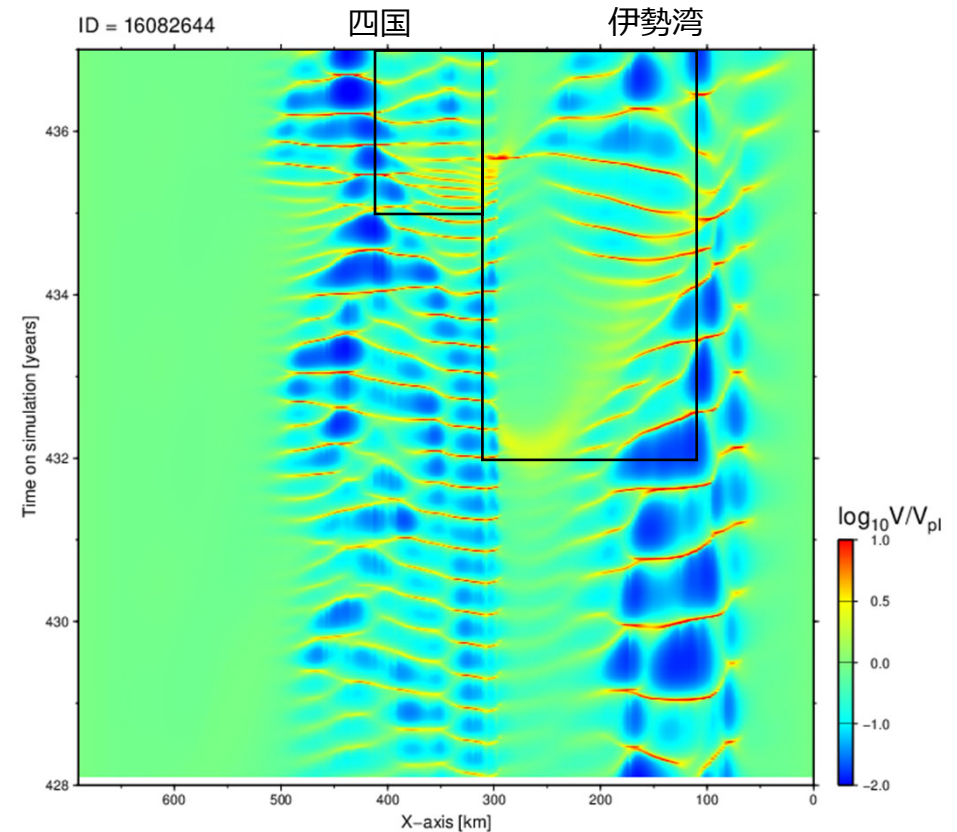


	手動解析	本解析
Mw	6.87	7.11
波形一致度	0.2559	0.47

- 近地強震データによる震源過程解析について、パラメータの自動設定により、解析結果まで自動的に得られるようにした
- 並列化により解析時間の短縮を図った
- 単純な事例については、手動解析と同等レベルの結果が得られることを確認した

今後、南海トラフに特化した近地地震波形を用いた震源過程解析手法の開発を予定

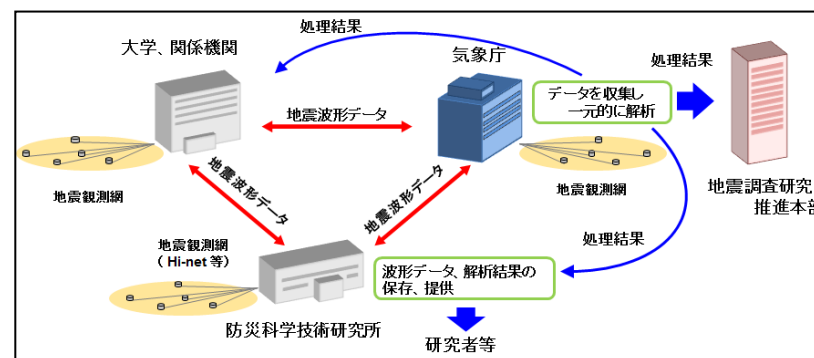
南海トラフ沿いプレート間のすべり現象の再現



- aging lawにカットオフを導入した状態発展則
- 深さに応じたシンプルなパラメータを採用
- 地震はセグメント化. LSSEとSSSEも出現
- 伊勢湾／四国西部で活発なSSSEは観測と整合

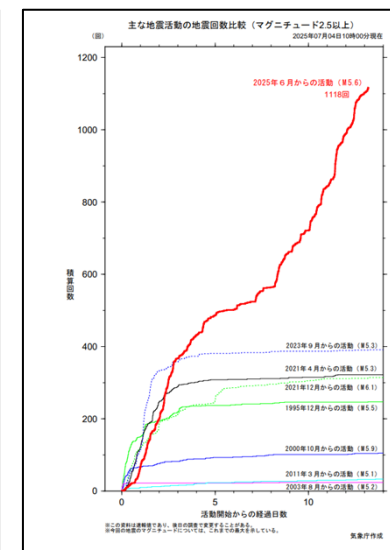
気象庁地震火山部

地震調査のための一元的数据収集・解析



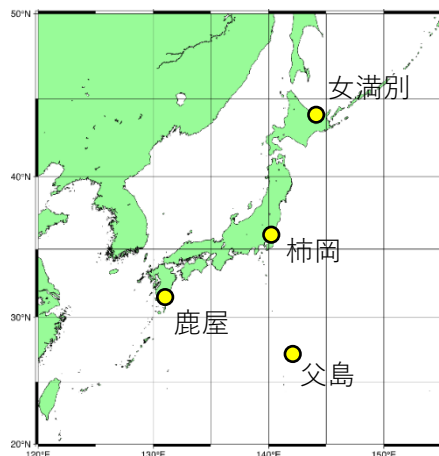
地震調査委員会提出資料
令和7年7月4日 臨時会(トカラ列島近海の地震活動)

北海道・三陸沖後発地震注意
情報の発表に関する記者会見

[illegible]

地磁気4成分精密観測

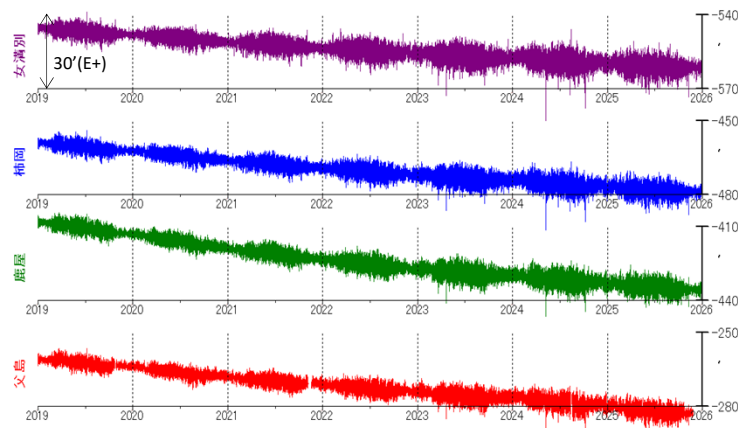
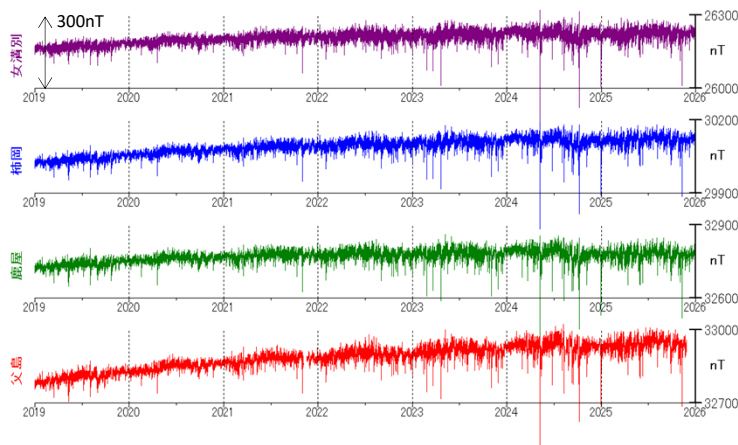
- ◆ 地磁気精密観測を安定的に実施し、磁場データをリアルタイムで提供した。
- ◆ 定期的に絶対観測及び観測値の較正を行った。
- ◆ 観測資料は、2022年にDOI (Digital Object Identifier) を付与したことで、引用・追跡が容易となっている。



気象庁地磁気観測所の観測点配置



変化観測の補正のために定期的に行う絶対観測（父島）

2019年～2025年の地磁気精密観測の毎時値プロット
(上:地磁気水平成分[H], 下:地磁気偏角[D])印画紙記録の
デジタルデータ化

- ◆ 印画紙に記録された過去の地磁気アナログデータの画像データ化と数値化を進め、毎分値・7.5秒値を作成・公開した。
- ◆ 令和6年度は、女満別（1959年）・鹿屋（1959～1960年）を画像データ化、女満別・鹿屋（1965年）のデジタル画像を高時間分解能のデジタルデータへ変換、データベース登録・公開。

地磁気変化観測のデータ期間

Decade	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000 -
Analog											
Digital											

ブロマイド記録

(柿岡 1924-1995, 女満別 1952-1997, 鹿屋 1958-1996)

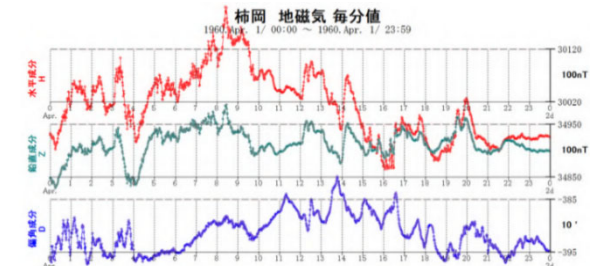
印画紙記録を数値化

デジタル記録

(柿岡 1976-, 女満別・鹿屋 1985-)



地磁気アナログデータ（印画紙記録）

地磁気デジタルデータ
(上の印画紙記録を処理)

連続的な観測

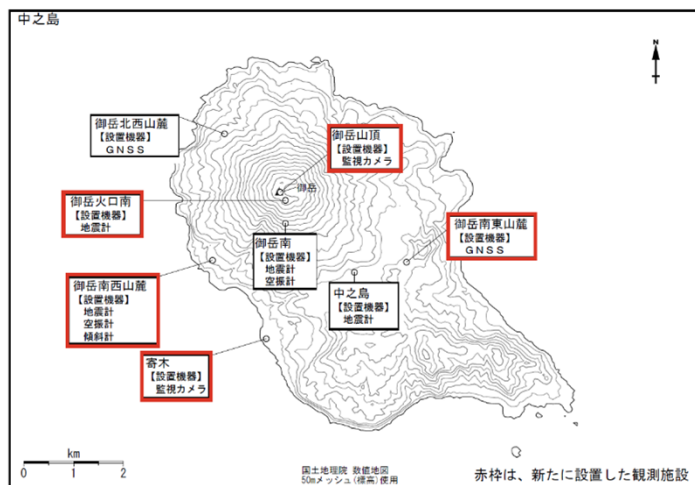
全国4か所の火山監視・警報センター（以下、火山センター）において、常時観測火山（50火山）に対して、地震計、空振計、GNSS、監視カメラ等により、連続的な監視観測を継続した。

※VOIS：Volcanic Observations and Information center System



VOISによる常時監視

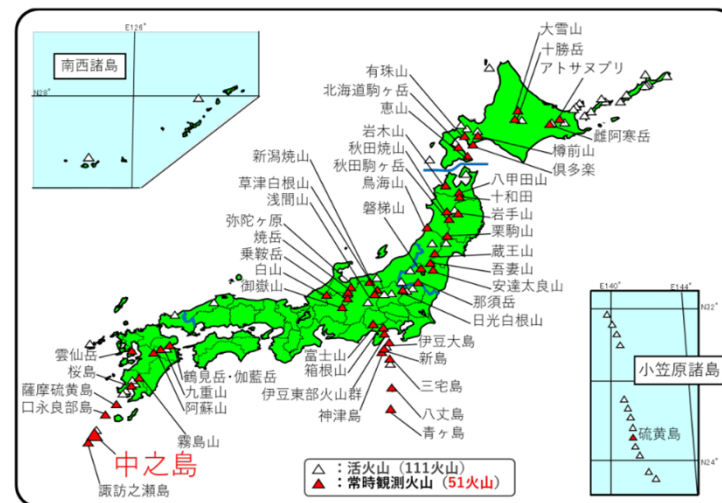
中之島の常時観測火山としての運用開始にむけて、観測体制構築のための火山観測施設整備を進め、令和8年3月26日に、正式に常時観測火山に追加した。常時観測火山は51火山となった。



中之島の観測点配置（赤枠：新規整備）

観測成果の収集・蓄積・共有

各センターによる連続観測及び機動観測により得られた各観測データの収集、蓄積を進め、解析により得られた成果は、噴火警報等の火山防災情報の発表、火山活動解説資料等の防災資料の公表に活用したほか、気象庁ホームページ上でのほぼリアルタイムな掲載、火山月報（カタログ編）、及び防災科学技術研究所のJVDN等を通じて広く公表した。また、火山調査研究推進本部火山調査委員会における火山活動評価に資するための提供を行った。



現地調査、機動観測等

各センターにおいて、常時観測火山以外の活火山も含め、GNSS繰り返し観測、熱赤外観測等の他、関係機関の協力を得て航空機により上空から熱赤外観測等の観測を計画的に実施したほか、二酸化硫黄ガスの放出が継続している火山については、小型紫外線スペクトロメータによる火山ガス放出量の観測を随時実施した。また、無人航空機（ドローン）を用いた上空からの可視・熱赤外観測を、雌阿寒岳、岩手山、焼岳、薩摩硫黄島で実施した。また、令和8年度の職員による無人航空機（ドローン）観測にむけて機器を整備した。

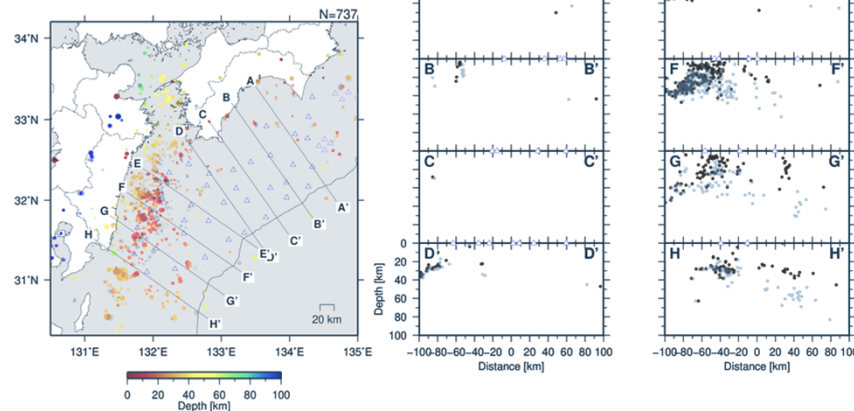


全国地震カタログの作成・公開

地震カタログ（震源、発震機構解）を令和5年4月から12月まで作成し、地震月報（カタログ編）として気象庁ホームページに公開した。南海トラフ海底地震津波観測網（N-net）を一元化处理に取り込むため、速度構造、観測点補正值、速度マグニチュード推定のための設置条件補正項の検討を行った（2026年4月1日活用開始予定）。

震源分布図と断面図

期間：2025/04/01 - 2025/07/31



薄い青色は一元化震源（暫定値，N-netなし），黒色はN-netありの自動震源を示す。

震源過程解析

震源過程解析については、令和7年1月13日に日向灘で発生したMw6.7の地震を含む国内外の地震を対象に解析を行い、断層すべり分布等の解析結果を気象庁ホームページに公開した。

2025年1月13日 日向灘の地震
— 近地強震波形による震源過程解析（暫定）—

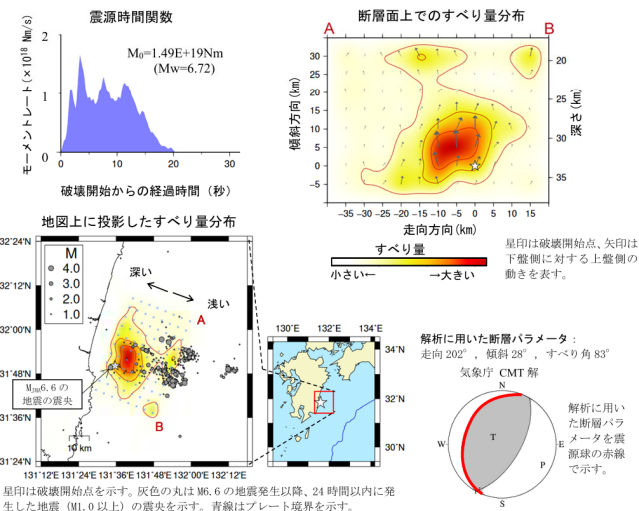
2025年1月13日21時19分（日本時間）に日向灘で発生した地震（ $M_{\text{JMA}}6.6$ ）について、国立研究開発法人防災科学技術研究所の強震観測網（K-NET、KiK-net）の近地強震波形を用いた震源過程解析を行った。破壊開始点は、この地震の約1秒前にほぼ同じ場所で発生した地震の震源の位置（ $31^{\circ}50.2'N$ 、 $131^{\circ}35.7'E$ 、深さ34km、気象庁による）とした。

	発生時刻	震源
破壊開始点	1月13日21時19分31.6秒	$31^{\circ}50.2'N$ 、 $131^{\circ}35.7'E$ 、深さ34km
$M_{\text{JMA}}6.6$ の地震	1月13日21時19分32.8秒	$31^{\circ}49.7'N$ 、 $131^{\circ}34.2'E$ 、深さ36km

断層面は、気象庁CMT解の2枚の節面のうち、走向 202° 、傾斜 28° 、すべり角 83° の節面を仮定して解析した。最大破壊伝播速度は 2.9km/s とした。理論波形の計算には、Koketsu et al. (2012)の結果から設定した地下構造モデルを用いた。主な結果は以下のとおり（この結果は暫定であり、今後更新することがある）。

- ・主なすべり域の大きさは走向方向に約30km、傾斜方向に約35kmであった。
- ・主なすべりは破壊開始点から北東側の浅い領域に広がり、最大すべり量は0.5mであった（周辺の構造から剛性率を43GPaとして計算）。
- ・主な破壊継続時間は約15秒であった。
- ・モーメントマグニチュードは6.7であった。

結果の見方は、https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/sourceprocess/about_srcproc.htmlを参照。



作成日：2025/01/24

気象庁作成

火山活動評価の高度化（噴火警戒レベルの判定基準の改定）

令和7年度は4火山（雌阿寒岳・吾妻山・焼岳・霧島山（新燃岳））の改定を実施

雌阿寒岳

霧島山（新燃岳）

改定後	
レベル	当該レベルへの引上げの基準
3	【①火口から約2km以内に影響を及ぼす噴火が発生】 次のいずれかが観測された場合 - 高さ1,000m～2,000mの有色噴煙 - 火山性微動又は爆発地震が観測され、明瞭な空振を伴う場合 ＜視界不良時＞火山性地震・微動を伴う傾斜変動が急速な増大後、反転
2	【①火口から約500m以内に影響を及ぼす噴火が発生】 次のいずれかの現象が観測された場合 - 高さ1,000m未満の有色噴煙 ＜視界不良時＞火山性微動又は火山性地震が観測され、空振を伴う場合 【②火口から約500m以内に影響を及ぼす噴火の可能性】 A) 単独条件：次のいずれかの条件を満たす現象が観測された場合 - 以下のいずれかの条件を満たす火山性微動 ➢ 振幅のやや大きな火山性微動（オンネトー南東観測点で変位最大振幅0.5μm以上かつ継続時間3分以上） ➢ 傾斜変動を伴う継続時間の長い火山性微動（オンネトー南東観測点で変位最大振幅0.05μm以上かつ継続時間30分程度以上） - 火山性微動に伴う明瞭な傾斜変動（阿寒富士北2観測点で数分間に1μrad以上） B) 複合条件：次のうち2つ以上の条件を満たす場合 - 火山性地震の顕著な増加（任意の24時間に300回以上） - 火山性地震の増加（任意の24時間に100回以上）に加え、次のいずれかの条件を満たす ➢ 前1ヶ月の間にも火山性地震の増加（任意の24時間に100回以上） ➢ 噴煙活動の活発な状態（噴煙の高さの前30日平均が250m以上） ➢ 火口温度の上昇等（100℃程度以上上昇） - 規模の大きな火山性地震（オンネトー南東観測点で変位最大振幅0.5μm以上）の増加（任意の24時間に60回以上） - 火山性微動の活発化（オンネトー南東観測点で変位最大振幅0.05μm以上、前30日の継続時間の積算が3分以上） - 噴煙活動の急な活発化

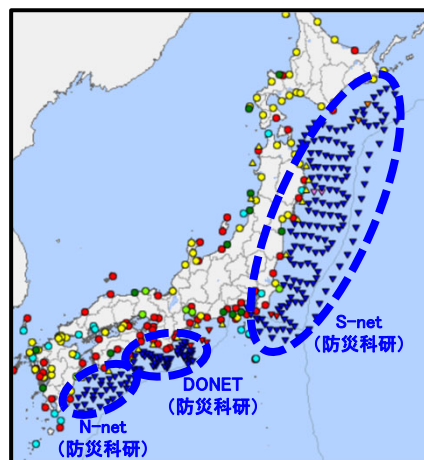
改定後	
レベル	当該レベルへの引上げの基準
5	【居住地域に重大な被害を及ぼす噴火が切迫】 新燃岳のマグマだまりの体積が2011年噴火前の増加量の3倍程度以上に増加している時に火口全体から噴出する大きく高温の噴煙柱が5,000mを超える噴火が発生・継続し、傾斜計では沈降の傾向がみられず、さらに噴火の規模の増大、継続の可能性がある場合
4	【居住地域に重大な被害を及ぼす噴火の可能性】 新燃岳のマグマだまりの体積が2011年噴火前の増加量の3倍程度以上に増加している時に下記の現象が認められた場合（略）
3	【火口から概ね2kmを超え4kmまで影響を及ぼす噴火の可能性】 - 霧島山を挟む長いGNSSの基線（基線長約20km）の伸びが認められている時に下記のいずれかの現象が認められた場合 ➢ レベル2の噴火の火山灰に発泡した新鮮なマグマ性物質が数パーセント以上含まれている場合や噴煙の温度が顕著に高くなった場合 ➢ 二酸化硫黄放出量が急増（数千トン/日以上）した場合（略） ➢ 短期間（数日まで）に傾斜変化とともに火山性地震の増加（100回以上/24時間）
2	【火口から概ね2kmまで影響を及ぼす噴火の可能性】 ＜火山性地震の増加＞ - GNSSで新燃岳を挟む基線又は霧島山を挟む基線で伸びが見られていない場合（概ね400回以上/10日間、又は150回以上/24時間、又は20回以上/1時間） - GNSSで新燃岳を挟む基線又は霧島山を挟む基線で伸びが見られた場合（概ね100回以上/10日間、又は20回以上/24時間、又は10回以上/1時間） - 上記の基準に達しない程度の火山性地震の増加が見られる中で、次のいずれかが観測された場合 ➢ 二酸化硫黄放出量の増加（数百トン/日程度） ➢ 明瞭な噴気量の増加 ➢ 地熱域の高温化が見られた場合

吾妻山、焼岳を含む詳細は、気象庁HP参照

(https://www.jma.go.jp/jma/press/2603/19a/20260319_kijun.html)

海底地震津波観測網の活用

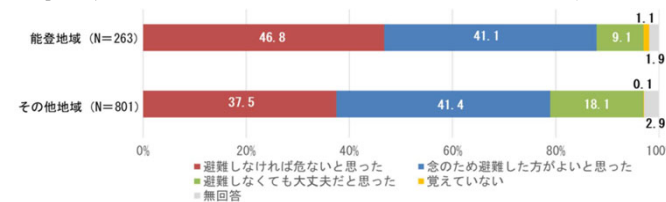
- ・防災科学技術研究所のDONETやS-net、N-net等、関係機関の海底地震・津波観測データ等を活用した情報発表
- ・N-net沖合システムの地震観測データの活用を開始し、緊急地震速報の発表の迅速化や精度向上を実施(R7.10.15～)
- ・N-net沿岸システムの津波観測データの活用を開始し、津波警報等の更新、津波情報の発表の迅速化や精度向上を実施(R7.11.20～)



津波観測点

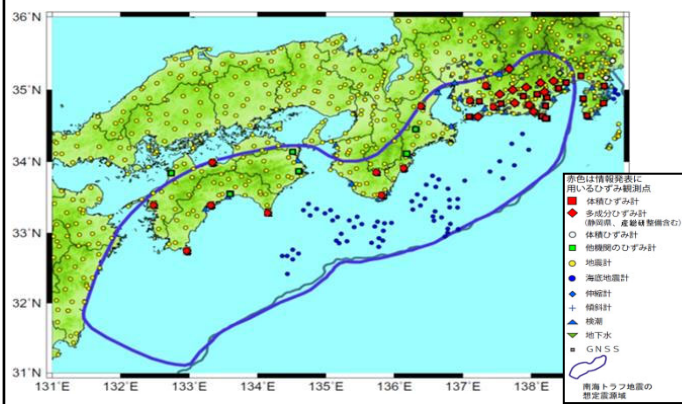
地震・津波に関する情報の改善

- ・障害等により津波を観測できなくなっている観測点を「欠測」として速やかに津波情報でお知らせする等の改善(R7.7.24～)。
- ・長周期地震動に関する情報の発表に用いる観測点として新たに防災科学技術研究所の一部の観測点を追加し、長周期地震動に関する情報のより一層の充実を実施(R7.11.20～)
- ・令和6年能登半島地震に関するアンケート調査結果の公表(地震の揺れ、緊急地震速報及び津波警報等の利活用)(R7.8.8)



南海トラフ沿いの地震活動・地殻変動の常時監視と「南海トラフ地震に関連する情報」の発表

- ・国土地理院、海上保安庁、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、静岡県、大学など関係機関の協力を得て、地震計、地殻岩石ひずみ計などによる常時監視
- ・南海トラフ沿いで発生した異常な現象を観測した場合等に「南海トラフ地震臨時情報」を発表



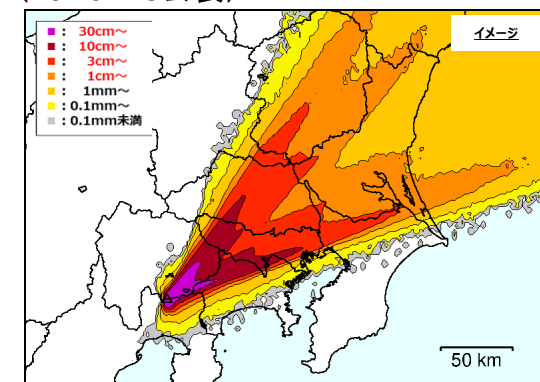
北海道・三陸沖後発地震注意情報

- ・日本海溝・千島海溝で想定されている巨大地震の想定震源域やその周辺でMw7.0以上の地震が発生し、大規模地震の発生可能性が平常時より相対的に高まっている際に情報発表(R4.12.16～運用開始、R7.3.18～XML電文による配信開始)



広域に降り積もる火山灰対策に資する火山灰予測情報の改善等に向けた検討

- ・大規模噴火時の新たな火山灰予測情報の具体的な内容を検討するため「広域降灰対策に資する降灰予測情報に関する検討会」を開催
- ・この検討会の成果として、「広域に降り積もる火山灰対策に資する火山灰予測情報のあり方(報告書)」を取りまとめ(R07.04.25公表)



【緊急地震速報】



学校における訓練実施の働きかけ(岩手県釜石市)



地震の知識を解説した短編動画の制作

緊急地震速報全国訓練
参加自治体(住民に伝達)

- ・令和2年11月: 約900
- ・令和3年11月: 約950
- ・令和4年11月: 約890
- ・令和5年11月: 約960
- ・令和6年11月: 約940
- ・令和7年11月: 約910

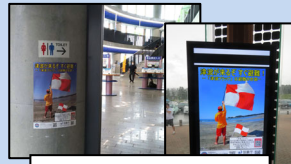


リーフレット ポスター

【津波防災】



「世界津波の日」
高校生サミット



ポスターやデジタルサイネージでの広報



津波フラッグを活用した避難訓練の様子(福岡県北九州市)

「津波防災の日(11月5日)」(世界津波の日)に併せて実施される地震津波防災訓練に気象庁が参加・協力しているほか、津波防災全般の周知啓発を実施



動画



リーフレット

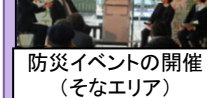
【長周期地震動】

高層ビルが集中している三大都市圏(首都圏・中京圏・近畿圏)を中心に、高層ビルの管理者や住民にターゲットを絞った普及啓発



セミナー等での講演(新宿防災week)

リーフレット
(東京消防庁と共同作成)



防災イベントの開催(そなエリア)



動画

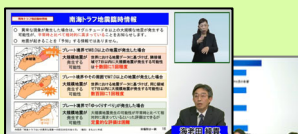
【巨大地震対策(南海トラフ・日本海溝・千島海溝)】

南海トラフ地震や日本海溝・千島海溝沿いの地震の知識、情報の内容・発表条件等に加え、情報の本質(意義)や中身、制度について普及啓発。

- ・内閣府と連携しパンフレット等を作成
- ・気象庁HPやSNS等を活用した周知
- ・講演会等の実施 等



リーフレット
(内閣府と共同作成)



巨大地震対策
オンライン
講演会



マンガ小冊子
(内閣府・消防庁と共同作成)

商業施設等と
連携した広報
(デジタルサイネージ)



X(旧Twitter)
での周知

【火山防災】

8月26日「火山防災の日」を中心に普及啓発

- ・見学会・お天気フェア等における展示・講演
- ・ポスターやリーフレット等による普及啓発
- ・気象庁火山防災マスコットキャラクター「ぼるけん」を活用した普及啓発
- ・SNS等を活用した広報



国立科学博物館 2025防災講座
(令和7年8月31日)

SNS
X(Twitter)



ポスター・リーフレット



「ぼるけん」の活用



【基本的知識や情報の周知】

地震・津波・火山を知る

「地震・津波・火山を知る」
(気象庁ホームページ)

このページは、地震・津波・火山に関する基礎的な知識を体系的に学ぶことができます。

地震・津波・火山を知る

1. 地球と大気の動き

地球や大気の動きは、地殻変動やプレートテクトニクスによって起こります。

2. 地震

地殻の岩が互いにこすれ合い、断層がずれ動くことで発生します。

3. 津波

津波は海底の地震や火山活動によって発生し、津波の伝播速度は速いです。

4. 火山

火山は地球の内部から、火山灰や溶岩などを噴出します。

5. 災害と防災

地震や火山活動によって発生する災害を防ぐための対策があります。

地震・津波・火山の基本的な知識、防災情報を活用するうえで重要な知識を学習できるコンテンツ

防災講演会

311 東日本大震災から15年

2.10 防災の日

新湯焼山噴火から50年

松代群発地震から60年

特設サイト

学ぼう防災・防災

過去の地震・津波・火山災害からの節目を捉えた普及啓発

普及啓発の取組を進めるにあたっては、関係機関と連携して活動することを推進