

用語解説（案）

アウターライズ域, アウターライズ地震

海溝で陸域下に沈み込もうとする海洋プレートがたわむことによって、海溝軸より海側（外側）近傍に形成される海底の高まりをアウターライズ域といい、アウターライズ域で発生する地震をアウターライズ地震と呼ぶ。

異方性

P波の伝わる向きやS波の振動方向によってその伝わる速さが異なること。前者は方位異方性、後者はS波偏光異方性と呼ばれる。また、振動方向の異なるS波が分離して観測点に到着する現象をS波スプリッティングという。異方性は、地殻内の亀裂やマンテル内の鉱物結晶が一定の方向に配向することで生じると考えられている。前者は地殻内の応力場を、後者はマンテルのダイナミクスを解明する手掛かりとなる。

インバージョン

インバージョン解析（逆解析）の略称。ある事象に関して物理モデルが設定されているとき、その事象において観測された測定値を合理的に説明するモデル中の変数を推定するための数学的解析手法。

液状化

地震による振動により、地盤が液体状になる現象。地上の建造物は沈下や傾斜し、地中の水道管などが浮き上がったたりする。

応力载荷

プレート運動や近傍での地震発生によって、着目する領域の応力が増加すること。

応力（場）

岩盤等の物体内部に考えた仮想的な面を通して及ぼされる単位面積当たりの力。応力の単位はPa（パスカル）。面に対して垂直な方向の力を垂直応力または法線応力、面に平行な力をせん断応力とよぶ。応力の向きや大きさの空間的な分布の状態を応力場という。地球科学が取り扱うほとんどの範囲では、応力は6つの独立な成分を持つ2階の対称テンソルとして記述できる。一般に、応力テンソルは対角化が可能であり、3つの固有値と固有ベクトルを、それぞれ主応力と主応力軸とよぶ。特に3つの主応力を、圧縮が大きい

方から順に最大主応力，中間主応力，最小主応力とよぶ。最大主応力と最小主応力の差を差応力，3つの主応力の平均値からのずれを偏差応力という。震源域のせん断応力が岩盤のせん断破壊強度に達したときに地震が発生すると考えられている。

応力降下量

地震発生時の断層滑りによって，断層面にかかるせん断応力が，地震発生前に比べてどの程度低下したかをあらわす量。

海底地殻変動観測

海底の地殻変動を観測すること。海底地殻変動観測には以下のような手法がある。

- ・GNSS-音響測距結合方式：海上の船舶やブイの位置をGNSSによって精密に決定し，それらと海底に設置された音響トランスポンダー（基準局）との距離を，音波を用いて測定することにより，基準局の位置を推定する手法。GNSS-Aと略されることもある。
- ・海底間音響測距：海底の2点間において，音波を用いて距離を測定することにより地殻変動（相対変位）を連続的に観測する手法。
- ・海底圧力観測：海底の圧力変化を観測し，上下方向の変位を算出する手法。
- ・孔内観測：掘削された孔（ボアホール）の内部において，長期間にわたって地震動や地殻変動などを観測する手法。

化学組成

ある物質を構成する元素や化合物などの化学成分が，それぞれどのくらいの比率で含まれているかを示したもの。

学術情報ネットワーク（SINET）

日本全国の大学・研究機関等の学術情報基盤として，国立情報学研究所が構築，運用している情報通信ネットワーク。

確率利得

地震発生の物理モデルや先行現象の発生確率等に基づいた予測手法による大地震の予測確率が，平均再来間隔等の単純な統計モデルから見積もられるものに比べて何倍になるかを表す指標。

火砕丘

繰り返し小規模な噴火を繰り返した火口のまわりに火山砕屑物が積もってできた円錐形の地形。

火砕流

高温の火山噴出物が、高温の火山ガスや取り込んだ空気とともに高速で火山体斜面を流下する現象。噴火によって火口から噴出した噴煙柱の崩壊や、溶岩ドームの崩落により発生し、火口から長距離にわたって流下して大きな被害を及ぼす。

火山ガス

地下のマグマに溶けている揮発性成分が、圧力低下などにより発泡して地表に放出されたもの。火山ガスの主成分は水蒸気であり、その他に、二酸化炭素、二酸化硫黄、硫化水素、塩化水素、フッ化水素、水素などの成分が含まれる。

火山活動の不安定化事象

火山活動の状態（火山性地震や噴気量など）が平常のレベルより高まること。unrest（アンレスト）とも言う。火山活動の不安定化事象が生じてても、噴火に至るとは限らない。また、火山活動の定性的な不安定化を意味する火山活動の不安定化事象を、多項目のデータを参照して定量的に表現するコミュニケーション・ツールとして、近年、VUI（Volcanic Unrest Index, 火山活発化指数）と呼ばれる指標が提案されている。

火山活発化指数

火山活動の不安定化事象の項を参照。

火山機動観測検証研究事業

火山の噴火やその前兆と思われる現象が発生した際に、迅速かつ効率的に機動観測を行える体制を構築する実証研究を行うことを目的として、文部科学省の下で実施されている事業。

火山性地震

火山活動に伴って起こる地震。火山内部の応力場や流体の状態を反映していると考えられている。

火山性微動

火山活動に伴って起こる微動。火山内部の応力場や流体の状態を反映していると考えられている。火山性地震とは異なり震動が数十秒から数分、ときには何日間も継続する。

火山灰

火山噴火により噴出した固体のうち、直径 2 mm 未満の細かい破片。

(火山) 爆発指数

火山の噴火の規模を表す指数。爆発的噴火に伴う降下火砕物の量に基づいて推定される。指数の推定の際、溶岩ドームや溶岩流として噴出したマグマの量は含まれない。VEI (Volcanic Explosivity Index) と略記され、VEI 0 から VEI 8 までの 9 段階に区分される。1 は小噴火、2~3 は中規模噴火、4~5 は大規模噴火、6 はカルデラ形成をともなう巨大噴火、7 以上は地球規模に影響を及ぼす破局的な噴火に対応する。

火山噴火予知連絡会

火山噴火予知計画（文部省測地学審議会（現文部科学省科学技術・学術審議会）の建議）により、関係機関の研究及び業務に関する成果及び情報の交換、火山現象についての総合的判断を行うこと等を目的として、昭和 49 年に設置された機関（事務局は気象庁）。年に 2 回開催する定例会では全国の火山活動について総合的に検討を行う。火山噴火などの異常時には、臨時に開催し、火山活動について検討を行う。



<https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/CCPVE/CCPVE.html>

活火山

現在活発な噴気活動のある火山だけでなく、歴史記録や噴出物の調査から、概ね過去 1 万年以内に噴火したと認められる火山を含めて活火山と呼ぶ。現在、日本には 111 の活火山がある。

活断層

地質時代でいう第四紀後期(数十万年前～現在)に繰り返し地震を発生させ、地表近傍まで食い違い変位を生じさせてきた断層。今後も同様の地震を発生させると考えられる。

火道

地下のマグマ溜まりから地表へ至るまでのマグマの上昇経路のこと。

下部地殻

地殻の項を参照。

カルデラ（形成）噴火

輪郭が円形またはそれに近い大きな陥没地を形成する巨大な噴火の様式。

間隙流体圧

土や岩石中の粒子間のすきま（間隙）に入り込んだ流体（多くの場合、水）にかかる圧力。間隙水圧ともいう。

完新世

地質時代の区分のひとつで、最終氷期が終わった約1万年前から現在までを指す。

企画部

建議に基づく研究全体を円滑に実施するため、研究計画の企画、立案、調整を行う、地震・火山噴火予知研究協議会の下に設けられた組織。

基礎的火山観測網

陸海統合地震津波火山観測網の項を参照。

逆断層

断層面に沿って主として上下方向にずれた断層のうち、浅い側の岩盤がずり上がる場合を逆断層という。

強震（動）記録

強震動の項を参照。

強震動

被害を及ぼすような強い地震動（揺れ）のこと。強震動を振り切れることなく記録した波形データを強震記録、または、強震動記録という。

クラスト

土層の表面が硬化して形成される透水性の低い皮膜のこと。火山灰の表層では石膏成分（硫酸カルシウム+水）により形成されることが多い。

繰り返し地震

発生場所（震源）、発震機構解、マグニチュードがほぼ同じで、概ね一定の時間間隔で繰り返し発生している地震のこと。

グリーン関数

一般には、線形微分方程式において、非斉次項をデルタ関数（インパルス）で置き換えたときに得られる解のこと。ここでは、プレート境界の任意の場所に、単位振幅の点震源をひとつだけ置いたときに、地表に生じる変形場を指す。プレート境界上のすべり分布により生じる地表変形は、すべり分布に応じた振幅分布をもつ複数の点震源のそれぞれが作る地表変形を足し合わせて求めることができる。

群発地震

本震や余震という区別ができず、ある期間に比較的狭い地域で集中的に発生する一連の地震。

傾斜計

地表面の勾配（傾き）の変化を測定する計器。

降下火砕堆積物

噴火による固形噴出物のうち、噴煙としていったん上空に吹き上がり、風に乗ってある程度水平方向に漂ったのち、重力で地上に落下してくるものや、爆発時に火口から弾道を描いて飛散し地表に落下した火山弾などが地表に降り積もったもの。地表付近で水平方向の速度を持って流れる火砕流や火砕サージによる堆積物とは区別される。

航空機搭載型 SAR

SAR の項を参照。

コーダ（波）

地震波形記録において、直達波に続いて連続的に観測点に到着し、時間と共に振幅が小さくなる地震動部分（波群）。直達 S 波の後ろに現れる波群をコーダ波又は S コーダ波、直達 P 波と S 波の間の波群を P コーダ波と呼ぶ。震

源で放射された地震波が、地球内部の不均質構造により散乱されて観測点に到着することで生じると考えられている。

固着

プレート境界や断層においてずれ運動がない状態のこと。

災害素因

災害誘因を受けた際に生じる被害・損失の規模や様態を左右する、地形・地盤などの自然環境の脆弱性（自然素因）や、構造物・人間社会の脆弱性（社会素因）のこと。

災害誘因

災害をもたらす原因（加害力，外力）のこと。英語ではハザード（hazard）という。地震や火山噴火による災害は災害誘因である地震動，津波，火山灰や溶岩の噴出などの外力が災害素因に作用することで引き起こされる。

事象系統樹

時間と共に進行する一連の事象（イベント）を網羅的に列挙し，それら相互の関係と時間発展（事象分岐）を樹形図（イベントツリー）として整理したもの。それぞれの分岐には，地質学的情報，観測データ，理論などに基づいて確率が付与されることもある。地震活動に関して作成されたものを地震活動事象系統樹，火山活動に関して作成されたものを噴火事象系統樹という。

地震・火山噴火予知研究協議会

科学技術・学術審議会（測地学分科会）による建議に基づく地震及び火山噴火の観測研究に関して，関係機関の連携を緊密にして観測研究計画を協議し，研究の有効な推進を図ることを目的として東京大学地震研究所に設置されている組織。予知協あるいは予知協議会と略称されることもある。

<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/YOTIKYO/>



地震カタログ

地震の発生時刻や震源，規模（マグニチュード）などの情報をまとめたデータベースのこと。

地震活動予測可能性共同実験（CSEP）

米国・欧州・ニュージーランド・日本が中心となって行っている国際共同実験で、事前に決めた厳密なルールのもと、客観的で透明性のある地震予測検証実験を通じて、地震の予測可能性を探ることを目指している。日本では、東京大学地震研究所に実験検証センターが設けられている。CSEP は Collaboratory for the Study of Earthquake Predictability の略。



<http://www.eprc.eri.u-tokyo.ac.jp/study/project/csep.html>

地震性滑り

地震波の放射を伴う断層滑り。顕著な地震波の放射を伴わない断層滑りを非地震性滑りと呼ぶ。

地震調査委員会

地震調査研究推進本部の項を参照。

地震調査研究推進本部

地震調査研究推進本部は行政施策に直結すべき地震に関する調査研究の責任体制を明らかにし、これを政府として一元的に推進するため、地震防災対策特別措置法に基づき政府の特別の機関として 1995 年 7 月に総理府（現在の所管は文部科学省）に設置された。地震本部と略称されることもある。地震調査委員会は、地震調査研究推進本部の下に設置され、関係行政機関（気象庁、国土地理院など）や大学等の調査結果を収集、整理、分析し、これに基づき地震活動に関して総合的な評価を行う。<https://www.jishin.go.jp/>



地震動の即時予測

地震の発生直後に、地震の揺れを感知した地震計のデータを用いて、まだ揺れの到達していない場所での地震動を可能な限り素早く予測する技術のこと。よく知られているものとしては、気象庁で運用されている「緊急地震速報」がある。

地震に関する基盤的調査観測計画

地震本部が 1997 年に、地震に関する全国的な調査観測を安定・継続して推進するために必要な基盤的な観測網の整備や得られたデータ・成果の流通に必要な体制の整備に関する基本的な考えを取りまとめたもの。



https://jishin.go.jp/about/hokoku97_s8kei/

地震発生層

地殻のうち地震の発生する深さの範囲。地殻深部になると高温になり、地震が発生しにくくなるため、場所により地下の温度が異なると、地震発生層の厚さも異なる。

地震モーメント

地震の規模を表す最も基本的な量。震源断層の面積と滑り量及び剛性率（岩盤の変形のしにくさを表す物性値）の積で計算される。断層運動の規模を表すために用いられることもある。単にモーメントと略されることがある。

地震予知連絡会

地震予知の実用化を促進する旨の閣議了解（昭和 43 年 5 月）及び測地学審議会建議（昭和 43 年 7 月）に基づいて、地震予知に関する調査・観測・研究結果等の情報の交換とそれらに基づく学術的な検討を行うため、昭和 44 年 4 月に発足した組織。国土地理院が事務局を務める。<https://cais.gsi.go.jp/YOCHIREN/>



地滑り

斜面の一部あるいは全部が地下水等の影響と重力によって移動する現象。

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

平成 26 年の御嶽山の噴火等を踏まえ、火山災害の軽減に資する火山研究の推進（次世代火山研究推進事業）と、広く社会で活躍する火山研究人材の裾野を拡大するとともに、火山に関する広範な知識と高度な技能を有する火山研究者となる素養のある人材の育成（火山研究人材育成コンソーシアム構築事業）を目的として、文部科学省が平成 28 年度から実施している 10 ヶ年（予定）のプロジェクト。



<http://www.kazan-pj.jp/>

次世代火山研究推進事業

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトの項を参照。

地盤変動

地殻変動の項を参照。

シミュレーション

実際の事象を、その事象を支配している法則に基づいてほぼ同様となるように組み立てた模擬空間で再現試行すること。コンピュータを用いた数値シミュレーションを指すことが多い。計画では、強震動や地震発生サイクル等のシミュレーションが行われる。

社会素因

災害素因のうち、人口・建物・施設など人間・社会にかかわる素因。自然素因と対をなす。

首都直下地震

首都圏の直下を震源として発生する地震の総称で、特定の地震を指すものではない。内閣府の首都直下地震モデル検討会では、近い将来に発生が予想される M7-8 クラスの地震として、20 通り以上の地震の想定を行っている。



<http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/index.html>

重力点

国土地理院が設置する、重力の基準となる地点のこと。重力点には、基準重力点、一等重力点、二等重力点の3種類がある。基準重力点の重力は絶対重力測定により、一等および二等重力点の重力は、基準重力点からの相対重力測定により測定される。

消磁

強磁性体が磁化を失うこと。火山においては、マグマが上昇すると、強磁性鉱物が高温にさらされて磁化を失い、磁場に変化が生じる。このように、温度の上昇によっておこる消磁を熱消磁という。また、熱消磁が生じる温度をキュリー温度という。

震源、震央

地震時の断層破壊が始まった場所を震源といい、一般に、緯度・経度・深さで表す。断層破壊が始まった場所であることを強調するために、破壊の開始点ということもある。震源を、直上の地表に投影した地点を震央という。なお、震源断層や震源域、震源過程を概略的に指して震源と呼ぶこともある。

震源域

地震時に破壊された領域全体のこと。

震源核

強度に不均質がある断層で、断層全体が壊れる（地震発生）前に、断層面上の強度が低い場所で発生する局所的な破壊のこと。地震発生の準備過程で形成されると考えられている。破壊核の周辺に生じる応力集中により破壊核は徐々に大きくなり、ある限界の大きさ（臨界サイズ）に達したときに、断層全体の急激な破壊（地震）が生じると考えられている。

震源過程

地震は震源域において断層面が滑ることによって生じる。このとき断層面上で滑りが伝播する過程のことを震源過程という。断層面上の滑りの速さや向きの時空間変化をあらかじめ指定する運動学的なものを指す。破壊や摩擦の物理法則と連続体力学を用いて断層の滑り伝播過程を動力的に記述する「動的（地震）破壊過程」とは区別されることが多い。

震源断層

地震時に破壊され、滑りが生じた断層のこと。

震度

地震によって生じる、地表における揺れの強さを表す指標。地震の規模を表すマグニチュードとは異なる。日本では、気象庁の震度階級により、揺れの強さは震度0から震度7までの10段階に区分される。1996年3月までは、体感及び建物被害等の状況から震度を推定していたが、現在は、計測震度計により算出される。震度と揺れの状況の関係は、気象のHPを参照。



<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/shindo/index.html>

浸透率

岩石などの多孔質媒質内において、流体がどの程度流れやすいのかを表す指標。媒質に含まれる亀裂の大きさや量、形状、亀裂同士の連結状態を反映する。

水蒸気爆発（水蒸気噴火）

マグマなどの熱によって火山体内部または地表付近の水が気化して体積が膨張することで、水蒸気が急激に噴出する現象のこと。噴火口付近の岩石が砕け、火山岩塊や細粒火山灰が飛散する。噴出物には、新鮮なマグマ由来の物質は含まれない。

スケーリング則

ふたつの物理量の間比例関係を与える法則。

滑り遅れ

プレート境界上のある点における滑り速度が、プレート運動モデルから期待されるものより小さい状態。

スロー地震

通常地震のように断層が急激に滑ることなく、ゆっくりと滑ることによって、蓄積されたひずみエネルギーを解消させる現象。ゆっくり地震ともいう。

スロースリップ

断層面やプレート境界面で発生する非地震性滑りで、非定常なゆっくりとした滑り。長いものでは継続時間が数年に及ぶものもある。ゆっくり滑り、スロースリップイベント（SSE）、準静的滑りともいう。

静穏化

地震活動や火山活動が以前の活動よりも相対的に低下している現象。

正断層

断層面に沿って主として上下方向にずれた断層のうち、浅い側の岩盤がずり落ちる場合を正断層という。

石基

火山岩を構成する組織のひとつ。火山岩中の非常に細かい鉱物粒子からなる緻密な組織を石基と呼び、比較的大きな粒である鉱物結晶を斑晶と呼ぶ。

絶対重力

真空中を落下する物体の運動の精密な測定から求められた重力加速度のこと。これに対して、一定の質量のおもりをつるしたバネの伸びの変化から、

ある時刻のある地点を基準として求めた重力加速度を相対重力という。

節面

メカニズム解およびダブルカップルの項を参照。

先行現象

地震や火山噴火の発生前に、震源域や火山体の内部や周辺で発生するさまざまな異常現象。土地の隆起・沈降，地震活動の変化，電磁気異常，地下水の変化などが報告されている。前兆現象と呼ばれることもある。

前震

本震の前に，その震源の近傍で起こる地震のこと。

層序

地層の重なっている順序のこと。

即時予測

地震や火山噴火の発生直後に得られるデータを用いて，強い揺れや津波，火砕噴出物の程度や広がり，到来時刻等の防災に役立つ事項を速やかに予測すること。

測地学分科会

文部科学大臣の諮問に応じて，科学技術や学術の振興に関する調査審議をし，答申をする科学技術・学術審議会の下に設置され，測地学及び政府機関が行う測地事業計画に関する調査審議を行う組織。地震や火山の研究も測地学の一分野としてとらえられている。



https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu6/index.htm

遡上高

津波が陸上の斜面や崖等をかけ上がり，その先端が達した最高地点の高さのこと。似た言葉として，津波の高さ（津波高），浸水高（痕跡高）があるが，前者は，海岸にある験潮所や沖にある波浪計等で測った津波の高さ，後者は，平坦な場所にある建物等に残された痕跡に基づく津波の高さである。いずれの場合も，高さは，津波がないときのその時刻の海面（平常海面）を基準として測る。また，浸水深は，平地において，地面を基準として測った津波の

深さである。

第四紀火山

地質時代のひとつである第四紀（約 260 万年前から現在まで）に活動した火山のこと。

ダブルカップル

地震時の断層運動によって解放される応力は、断層の両側の岩盤それぞれを、断層に沿って互いに逆向きにずれ動かす 1 対の力と、これによって生じる回転運動を打ち消すために必要な、断層面に直交する面に沿った 1 対の力の組み合わせで表すことができる。対（カップル）となった力が 2 組（ダブル）あることから、この組み合わせをダブルカップルと呼ぶ。対をなす力が作用するふたつの面（断層面とそれに直交する面）は、メカニズム解の節面に対応する。また、地震時に震源で生じる破壊現象のうち、単一の断層に沿った滑りとしてあらわせるものをダブルカップル成分と呼ぶ。

弾性・非弾性

外力によって変形した物質が、外力を除去すると元に戻る性質を弾性といい、元に戻らないものを非弾性という。非弾性で媒質が変形することを非弾性変形という。非弾性的性質には、粘性や塑性などの性質が含まれる。地殻の上部は主に弾性的性質を持つが、深部になると粘弾性的性質や塑性的性質を持つことが知られている。内陸地震の発生のメカニズムを理解するためには、粘弾性的性質や塑性的性質を持つ層の影響を理解することが重要であると考えられている。

地殻

地球の固体部分を構成する大きな成層構造のうち、一番外側の層。地殻の内側はマントルと呼ばれている。地殻は海洋地殻と大陸地殻に分類され、海洋地殻は約 6km のほぼ均一な厚さであるのに対し、大陸地殻は平均的には 30km 程度の厚さであるが、場所によっては 60～70km にも及ぶ場所がある。地殻の浅い部分を上部地殻、深い部分を下部地殻と呼ぶ。上部地殻と下部地殻の間に、中部地殻が存在する場合もある。

地殻活動

地殻内で発生する現象全般の総称。

地殻変動

地震などの断層運動や火山活動などの地下の活動によって地表に生じた変位やひずみ、傾斜の変化。地盤変動ともいう。

地殻流体

地殻の内部に含まれる水やマグマ等の流体。地殻内で水は、岩盤の亀裂や岩石鉱物の粒界などに存在していると考えられている。

地動軌跡

地表あるいは地中のある点（観測点）が、地震等による揺れの間どのよう
に動いたのかを表したもの。

地表地震断層

地震時の断層運動が地表に達して生じた地表面の食い違い。単に、地震断層、
あるいは、地表断層ということもある。

中部地殻

地殻の項を参照。

長期評価

地震発生可能性の長期評価の略。主要な活断層で繰り返し発生する地震や海
溝型地震を対象に、地震の規模や一定期間内に地震が発生する確率を予測し
たもの。

長周期地震動階級

通常の震度は低層家屋に被害を生じるような短い周期の地震動の強さに基
づく揺れの指標である。これに対し、長周期地震動階級は高層ビルや石油タ
ンク、長大橋梁などの長大構造物の揺れに影響を及ぼす、周期の長い（数～
20 秒）地震動の強さを表す指標であり、2019 年 3 月から、気象庁により運
用されている。

超低周波地震

短周期成分がほとんど含まれず長周期成分が卓越する地震波を放射する地
震で、20～200 秒程度の帯域に卓越した周期を持つもの。ゆっくり滑りや火
山活動にともなって生じる。

津波堆積物

津波によって運ばれた砂や礫などが堆積したもの。これらの調査により、過去の津波の発生年代や浸水規模を推定することができる。

津波の即時予測

地震の発生直後に、沿岸部に到達する津波の高さを可能な限り素早く予測する技術。

デイサイト

火山岩の一種。デイサイト質のマグマは石英に富んで粘性が大きいため、爆発的な噴火を起こしやすい。火砕流を生じることもある。

低周波地震

短周期成分がほとんど含まれず長周期成分が卓越する地震波を放射する地震で、2～8 Hz 程度の帯域に卓越した周期を持つもの。ゆっくり滑りや火山活動にともなって生じる。

低周波微動

数分から数日の間、断続的に微弱な低周波振動（数 Hz～10Hz）を発生する現象。低周波地震の重ね合わせと考えられている。

ディストロメータ

水平なシート状にレーザー光が照射された領域を粒子が通過する際に生じる影から、粒子の大きさや落下速度を測定する装置。降水・降雪の観測用に用いられているが、火山灰の測定にも用いられている。

データ同化

複雑な現象の高精度予測のために、数値シミュレーションの結果として得られる物理量が観測データをなるべく再現できるように、適切な初期値や境界値、各種パラメータを推定する手法。

テフラ

噴火によって噴煙や火砕流として噴出した火山砕屑物（火山弾、軽石、火山灰など）が地表に堆積した物。噴火堆積物とも呼ばれる。

テレメータ

地震等の野外観測で得られるデータを、無線通信や電話回線、衛星通信等を介し、大学や研究機関の観測拠点へ伝送すること。

動的（地震）破壊過程

震源過程の項を参照。

当面 10 年間に取り組むべき地震調査研究

地震本部が、2019 年に取りまとめた「地震調査研究の推進について ―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策（第 3 期）―」において挙げられた、今後 10 年間に取り組むべき調査・研究項目。



https://www.jishin.go.jp/about/activity/policy_revised/

トモグラフィー

多くの観測データを用いたインバージョン解析により、地球内部の状態を推定する手法。また、この解析によって推定された地球内部の状態を表す図を指すこともある。地震波トモグラフィーは、多数の地震計で観測された、多数の地震の地震波の到着時刻や振幅を用いて、地球内部の地震波が伝わる速さや伝わりやすさの分布を推定すること。一般に、地震波が伝わりにくく（減衰が大きい）、伝わる速さも遅い領域では、高温の岩盤や多くの流体または亀裂を含んでいる岩盤があると考えられている。地震メカニズムトモグラフィーは、多数の地震のメカニズム解から、地球内部の応力場や間隙流体圧の分布を推定すること。

トレンチ調査

地質調査法のひとつで、地表から溝状に掘り込み、地層を新たに露出させ、断面を観察する手法。地震分野では過去の断層運動の年代や周囲の環境の調査、火山分野では過去の噴火史を調査するために有力な方法である。

内陸地震

陸のプレートの地殻内で発生する地震。

南海トラフ地震津波避難対策特別強化地域

南海トラフ地震発生後 30 分以内に、津波による浸水が 30 cm 以上となると予

想される地域をはじめ、南海トラフ地震による津波からの避難対策を特別に強化する必要があるとして、内閣総理大臣が指定した地域。

熱水系

地熱地帯や火山の地下で形成される、熱水が貯留・循環している領域のこと。

熱水変質

地下数百 m～数 km において、温度が 100℃を超える熱水に長時間さらされることで、化学反応により岩石の組成が変化すること。

粘弾性

加えられた力に応じて変形し、力を除くともとの形に戻る弾性的性質と、加えられている力に応じた速さで時間とともに変形が進行する粘性的性質をあわせ持つ性質。粘弾性体に加えられた応力が、粘性的性質による変形に伴い減少していく現象を粘弾性緩和という。

発震機構（解）

メカニズム解の項を参照。

斑晶

石基の項を参照。

ひずみ

岩盤（プレート）などの変形の程度をあらわす量。単位長さ当たりの変位量で定義される。ひずみの空間的な分布の状態をひずみ場という。

ひずみ集中帯

ひずみ速度の項を参照。

ひずみ速度

単位時間当たりのひずみの変化量。ひずみ速度の空間的な分布の状態をひずみ速度場という。測地観測や地形から推定される地殻のひずみ速度が大きい領域はひずみ集中帯と呼ばれる。

比抵抗

単位断面積・単位長さ当たりの電気抵抗値のこと。電気伝導度の逆数。マグ

マの周辺では高温や流体の存在によって低い比抵抗値を示すことが多いため、地中の比抵抗の分布（比抵抗構造）を調べることで火山噴火の発生ポテンシャルや地下のマグマの状態を把握する研究が進められている。また、地震の破壊領域と地中の比抵抗構造との関連が注目されている。

微動

長時間にわたって継続する、振幅の小さい地震動のこと。地震等が起こらなくても、波浪や風、人間活動などによって定常的に生じる振動を常時微動または雑微動という。

表面波

地表面に沿って伝わる地震動。波の進行方向に対して地表が直角方向に水平に振動して伝播するラブ波と、上下方向に楕円を描くように振動するレイリー波がある。

プレート

地球表面は、十分に冷却して固くなっている最上部マントルと地殻を合わせた、厚さ 100km 程度の複数の固い岩石の層で覆われている。この岩石層がプレートとよばれ、その動きをプレート運動という。また、隣り合う2つのプレートの境界がプレート境界である。プレート境界で発生する地震はプレート境界地震、プレートの内部で発生する地震はプレート内地震と呼ばれる。

プレート境界（面）

プレートの項を参照。

プレート境界地震

プレートの項を参照。

噴火堆積物

テフラの項を参照。

噴火様式

噴火時にマグマが地表に噴出する際、噴火の様子はマグマの性質や破碎の程度などによって異なり、いくつかのタイプに識別される。その異なる噴火の様子を噴火様式という。主な噴火様式としては、以下のようなものがある。

- ・プリニー式噴火：マグマの粘り気が高い火山に見られる噴火様式で、数十

分から1日程度にわたり、大量の火山ガスと火砕物（火山灰や軽石）からなる噴煙柱を形成する。噴煙柱の高さは成層圏に達し、広範囲に火砕物を降下させる。細粒の噴出物が成層圏にとどまり、世界の気候に影響を及ぼすこともある。噴煙柱の広がり小さいものは、準プリニー式噴火と呼ばれる。

- ・ブルカノ式噴火：マグマの粘り気がやや高い火山に見られる噴火様式で、爆発的な噴火を伴う。火山弾や火山礫を空中高くに噴出し、細粒な火山灰を放出し黒色の噴煙を上げる。
- ・ストロンボリ式噴火：マグマの粘性が低い火山に見られる噴火様式で、比較的小規模で間欠的な爆発を規則的に繰り返す。噴出物のほとんどを、半ば固結した溶岩片が占め、火山灰はほとんど放出しない。噴火が長期にわたって継続することが多い。

分散型音響計測システム（DAS）

光ファイバーに光パルスを入力すると、ファイバー中の不純物による散乱が生じる。微小な振動や変形を加えたときに生じるわずかな散乱点の移動を検出することで、光ファイバーケーブルに沿った振動や変形を空間的に連続して計測する技術。DASはDistributed Acoustic Sensingの略。分散型音響センシングともいう。

ポアソン過程

事象の発生確率が時間に依存せずに常に一定（先行する事象の発生や、その後の経過時間が、後続の事象の発生確率に影響を与えない）であるような過程。

防災リテラシー

地震・火山噴火災害に対して適切な防災対策や避難行動をとることができるよう、地震・火山に関する基本的な知識、住む地域の災害リスクの知識、災害情報（警報、注意報）の知識、防災対策や避難方法に関する知識とそれらを活用する能力を身につけること。

放射非平衡

放射性元素が崩壊する過程で生じる中間壊変生成核種の存在比が、堆積・浸食・火山活動等の地学的な過程により、崩壊定数から想定される平衡状態の存在比からずれることがある。これを放射非平衡といい、平衡状態に戻るまでの存在比の変化は時間の関数となる。岩石に含まれる放射非平衡状態の元

素の存在比を測定することで、ずれが生じてからの時間を知ることができる。

本震, 余震

比較的大きな地震が発生すると、その近くで最初の地震より小さな地震が直後から続発する。この最初の大きな地震のことを本震、その後が続発する地震を余震という。

マイクロジオデータ

個々の人の動きや建物の状態を扱える程度に詳細な地理空間情報。

マグマ (マグマの結晶化, 上昇, 発達, 流動, 破碎, 脱ガス)

岩石物質が高温で部分熔融し、メルトと結晶と揮発性 (ガス) 成分が混合したもの。日本列島下では、主として沈み込むプレートが持ち込む水によりマントルが部分熔融することで生成する。上昇途中では周囲の岩石と密度が釣り合う場所に滞留してマグマ溜まりを作る。マグマ溜まりに滞留する間に結晶化が進んだり (結晶分化)、地殻内を上昇する途中で地殻物質を取り込んだりすることで多様な組成のマグマができる (マグマの発達)。マグマ溜まりの圧力が高まる、あるいはメルト中に溶け込んでいた揮発性成分が気泡となり (脱ガス) 密度が下げるとマグマは上昇を始める。マグマ中のケイ素の量により粘性が大きく異なり、ケイ素が少ない玄武岩質マグマは粘性が低いために流動性が高く、穏やかな噴火をしやすい。ケイ素が多い流紋岩質マグマは粘性が高く、爆発的噴火になりやすい。マグマが地表に到達する前にマグマ中にあるガス成分が周辺岩体への浸透・拡散などで十分に抜ければ爆発性が低下し、ガス成分が残れば爆発性は高まる。マグマ中の気泡の割合が増えると液体部分が細かくちぎれ、大小さまざまな破片になる。これをマグマの破碎といい、2mm 以下の大きさに砕けたものを火山灰という。

マグマ貫入

地下のマグマが岩盤に割れ目をつくりながら移動する現象。

マグマ溜まり

マグマの項を参照。

マグマ水蒸気爆発 (マグマ水蒸気噴火)

マグマが、火山体内部または地表付近の水に接することで、急激に加熱された水が気化して体積が膨張することで発生する爆発的な噴火。噴出物には、

噴火口付近の岩石が砕けた火山岩塊や細粒火山灰だけでなく、マグマ由来の物質も含まれる。

マグマ噴火

噴出物のほとんどがマグマ物質からなる噴火のことで、ストロンボリ式噴火、プリニー式噴火、溶岩流を伴う噴火などがこれにあたる。

摩擦構成則

応力とひずみのように、異なる物理量を関係づける法則を構成則という。摩擦構成則は、摩擦係数を、断層の滑り速度や滑り量、滑りの履歴等の関数として表したものの。

摩擦特性

断層に作用する応力や断層の滑り速度、周辺の温度、間隙流体圧等に対する、断層の摩擦強度の依存性。

マントルウェッジ

海溝から沈み込んだ海のプレート（スラブ）と、上盤の陸の地殻に挟まれたくさび（ウェッジ）形のマントルの領域。

ミュオン（ミュオン）

宇宙線が大気中の原子核と反応して生成される二次宇宙線の一つで、地上に絶え間なく降り注いでいる素粒子。透過する物質の密度によって宇宙線ミュオンの減衰が異なることを利用して、X線の透視撮影のように地殻内部の密度分布を調べる試み（ミュオグラフィ観測）がなされている。

メカニズム解

地震時の断層運動を断層面の向き（走向、傾斜角）と相対滑りの向き（滑り角）によって表現したもののこと。発震機構解あるいは発震機構ともいう。地震波の放射パターン（地震波の初動の振動方向）から求められたものを初動解、波形全体から求められたものをCMT解と呼ぶ。初動解において、初動が上向きの領域と下向きの領域の境界を節面という。メカニズム解のタイプは、正断層型、逆断層型、横ずれ断層型に大別される。震源域の応力場を知る手がかりとなる観測データである。

モホ面

モホロビッチ不連続面の略称。地球の地殻とマンツルの境界であり、そこでは地震波速度が不連続となっている。

ゆっくり滑り

スロースリップの項を参照。

溶岩

火山噴火時に火口から流出したマグマ物質。冷え固まって岩石となった後も「溶岩」と呼ばれる。

溶岩ドーム

火口から押し出された粘性の高い溶岩が、山体を流れ下ることなく固まってできたドーム状の地形。溶岩の塊そのものを指すこともある。

余効滑り

地震が発生した断層面と同一の面上で、地震の後に起こるゆっくりとした滑り。

余効変動

地震の後に震源域あるいはその周囲で発生する地殻変動。

横ずれ断層

断層面に沿って主として水平方向にずれた断層。断層を挟んで他方の岩盤を見たときに、その岩盤が右向きにずれていれば右横ずれ断層、左向きにずれていれば左横ずれ断層という。

余震

本震、余震の項を参照。

ラブ波

表面波の項を参照

ラミナ構造

ひとつの地層（単層）の中に見られる細かい縞状の構造のこと。葉理ともいう。

陸海統合地震津波火山観測網

防災科学技術研究所が運用する、全国の陸域から海域までを網羅する地震・津波・火山の観測網の総称。略称はMOWLAS（モウラス：Monitoring of Waves on Land and Seafloorの略）。

<https://www.mowlas.bosai.go.jp/mowlas/>

以下の7つの基盤観測網から構成される。



陸域の基盤観測網

- ・高感度地震観測網（Hi-net）：全国に展開された約800点の高感度地震計からなる坑井式微小地震観測網。

<https://www.hinet.bosai.go.jp/?LANG=ja>

- ・全国強震観測網（K-NET）：全国に、約20km間隔で設置された1000点以上の地表強震観測点からなる観測網。
- ・基盤強震観測網（KiK-net）：全国に展開された約700点の強震観測点からなる観測網。各観測点で、地表と地中の双方に強震計が設置されている。

<https://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>

- ・広帯域地震観測網（F-net）：全国に展開された約70点の広帯域地震観測点からなる観測網。

<https://www.fnet.bosai.go.jp/top.php?LANG=ja>

- ・基盤的火山観測網（V-net）：全国の16火山に設置された坑井式地震計・傾斜計と広帯域地震計、GNSSなどからなる観測網。<https://www.vnet.bosai.go.jp/>



海域の基盤観測網

- ・日本海溝海底地震津波観測網（S-net）：日本海溝沿いの海底に設置した、地震計と津波計が一体となった観測装置を海底光ケーブルで接続した観測網。観測装置は150カ所、ケーブル総延長は約5,700kmである。

<https://www.seafloor.bosai.go.jp/S-net/>

- ・地震・津波観測監視システム（DONET）：海底に設置された地震計や水圧計などの観測機器ネットワークによって、地殻変動、地震動、津波などを計測する。南海トラフの地震及び津波を常時観測監視するため、熊野灘沖に展開されたシステム

（DONET1）と、紀伊水道沖に展開されたシステム（DONET2）からなる。

<https://www.seafloor.bosai.go.jp/DONET/>



・南海トラフ海底地震津波観測網 (N-net) : 南海トラフ地震の想定震源域のうち、観測網がまだ整備されていない高知県沖から日向灘にかけて設置が計画されているケーブル式海底地震・津波観測システムのこと。



<https://www.jishin.go.jp/main/seisaku/hokoku20a/k84-3-2.pdf>

レオロジー

物質の変形や流動の大きさや速さと、単位面積あたりに働く力（応力）の関係。

レシーバー関数

地震波速度の不連続面では、P波のエネルギーの一部がS波へと変換される（P-S変換）。地震の初期微動の水平動成分（主にP波から変換したS波からなる）から鉛直成分（主にP波からなる）を除去（デコンボリューション）して、不連続面でのP-S変換により生じたS波を検出する手法をレシーバー関数解析といい、得られた時系列をレシーバー関数という。

a-b 値

断層の摩擦特性を特徴づけるパラメータのひとつ。室内実験によって得られた摩擦構成則において、a 値は、滑り速度に対する摩擦係数の依存性の強さを表し、b 値は、滑りの履歴に対する摩擦係数の依存性の強さを表すものとして定義されている。a-b 値が負の時は、滑り速度の増加に伴い摩擦係数が小さくなるので、断層滑りが加速して地震発生に至ると考えられている。a-b 値が正の時には、断層滑りが加速すると摩擦係数が大きくなり、滑りの加速が抑制されると考えられている。

b 値

地震の規模別頻度を、横軸にマグニチュード、縦軸に地震の発生数の対数をとってプロットした際の傾きの大きさ。通常は0.7~1.0程度である。

CMT（解）

メカニズム解の項を参照。

DEM

数値標高モデル（Digital Elevation Model）の略。地表面を等間隔の正方形に区切り、それぞれの正方形の中心点の標高の数値データを与える。

DONET

陸海統合地震津波火山観測網の項を参照。

ETAS モデル

ETAS は、Epidemic Type Aftershock Sequence の略。すべての地震が余震を持つと考え、地震活動を数個のパラメータで定量化する統計的地震活動モデル。

GEONET

国土地理院が運用する GNSS 連続観測システムのこと。全国に展開された約 1300 ヶ所の電子基準点とつくば市にある GEONET 中央局からなる。



<https://www.gsi.go.jp/eiseisokuchi/eiseisokuchi41012.html>

GIS

地理情報システム (Geographic Information System) の略。地理的位置に関する情報を持ったデータ (空間データ) を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、時間や空間の面から分析できる技術である。

GNSS

全球測位衛星システム (Global Navigation Satellite System) の略称。地球上での位置決めや時刻同期を目的とした電波を発射する人工衛星群、地上の支援システム、及び電波を受信して三次元的な地球上の位置や正確な時刻を知る目的で使用する利用者群の総称。米国が構築した GPS、ロシアの GLONASS や、ヨーロッパ連合 (EU) の Galileo、日本の QZSS (みちびき) などのシステムがある。

GNSS 搬送波位相

受信機で復調した GNSS 測位信号の搬送波位相角を連続的に測定したもの。精度の高い測定が可能のため、精密測位に使用される。また、火山監視では、噴煙による電波伝播速度 (光速) の変化の検出に用いられる。

HIST-ETAS モデル

データに含まれる時空間的な不均質を考慮してモデルパラメータを推定できるように改良された ETAS モデル。

J-SHIS

地震調査研究推進本部が取りまとめた「全国地震動予測地図」に関するデータを一元的に管理し、地震ハザードを地図上に表示する Web サービス。防災科学技術研究所により運用されている。 <https://www.j-shis.bosai.go.jp/>



JVDN システム

Japan Volcanological Data Network の略。火山研究の発展と火山防災の推進のため、大学や研究機関、行政機関が持っている観測データの流通・共有を目的として開発されたデータベース。 <https://jvdm.bosai.go.jp/portal/ja>



K-NET

陸海統合地震津波火山観測網の項を参照。

KiK-net

陸海統合地震津波火山観測網の項を参照。

LiDAR

Light Detection and Ranging の略。光を用いたリモートセンシング技術のひとつ。パルス状に照射したレーザーの反射光や散乱光を観測して、測定対象物までの距離や対象物の性状を計測する技術。

M

地震の規模を表す指標であるマグニチュードの略号。推定に使うデータやデータ処理の方法により、同一の地震でもマグニチュードが異なることがある。気象庁によって推定されたマグニチュードを Mjma あるいは Mj と表記することがある。

MCMC

インバージョン解析において、観測値を合理的に説明する物理モデルの変数を求める際に、変数をランダムに変動させる探索法であるマルコフ連鎖モンテカルロ法 (Markov Chain Monte Carlo methods) の略。従来の探索法に比べて、初期値の影響を低減し、変数が取りうる値を広く探索でき、最終的に得られた変数の信頼度を定量的に評価できるという利点がある一方、計算に時

間がかかるという課題がある。

MT 観測 (MT 探査, MT 法)

物理探査の手法の一つで、電気伝導度など地下の電氣的性質を調査する手法。地磁気地電流法 (Magnetotelluric method) の略。地表で電場と磁場を測定し、地表に入射する電磁場とそれによって地中で誘導される電磁場との関係を用いて、地中の比抵抗構造を算出する。

Multi-GAS

Multicomponent Gas Analyzer System の略。1 台で複数成分のガスの濃度を測定できる装置。火山ガスの組成分析に用いられる。

N-net

陸海統合地震津波火山観測網の項を参照。

P 波

Primary wave (第一波) または Pressure wave (圧力波) の略。伝播方向と平行に振動する弾性波。固体・液体・気体を伝わることができる。P 波の伝播速度は、 V_p あるいは α と略記されることが多い。

PL 波

地殻内で地震が発生した際に、P 波と S 波の間に見られる、周期 3~10 秒の長周期の地震動。震源から放射された P 波が地殻内で多重反射して生じると考えられている。

PLUM 法

Propagation of Local Undamped Motion 法。震源や地震の規模の推定は行わず、震度を予測しようとする地点の周辺の地震計で観測された揺れの強さから、直接、予測対象地点の震度を予想する新しい手法。巨大地震が発生した際でも精度良く震度を予測できる。

Pn/Sn 波

地殻内で発生した地震の震源から放射された P 波または S 波が、マントル最上部を屈折波として伝わってきた地震動。

Q 値

地震波の減衰の強さを表すパラメータ。Quality factor の略。Q 値が小さいほど地震波は減衰しやすい。

SAR

SAR は Synthetic Aperture Radar (合成開口レーダー) の略。レーダーを搭載する人工衛星や航空機が移動中に得たデータを合成することで移動方向の開口面を大きく拡大し、大型アンテナと同等の高い分解能を実現したレーダーシステム。SAR 干渉解析 (Interferometric SAR, InSAR) は、同じ場所を撮影した時期の異なる 2 回の画像の差をとる (干渉させる) ことにより地表面の変動を詳細に捉える手法である。

SSE

スロースリップの項を参照。

S-net

陸海統合地震津波火山観測網の項を参照。

S 波

Secondary wave (第二波) または Shear wave (ねじれ波, たわみ波もしくはせん断波) の略。伝播方向と直交する面内で振動する弾性波。固体のみを伝わることができる。S 波の伝播速度は, V_s あるいは β と略記されることが多い。

S 波スプリットィング

異方性の項を参照。

VLBI (超長基線電波干渉法)

Very Long Baseline Interferometry の略。はるか遠くにある天体から放射される電波を利用して、アンテナ間の正確な距離を測定する手法。数千キロメートル離れたアンテナ間の距離を、わずか数ミリメートルの誤差で測ることができる。

X バンド MP レーダー

X バンド (9 GHz 帯, 波長 25~37mm) で、振動方向が異なる (鉛直偏波と水平偏波) の電波 (マイクロ波) を使ったレーダー。MP は Multi Parameter の略。雨量観測に広く用いられている。火山監視においては、鉛直偏波と水平

偏波の散乱強度や伝播速度の違いから、噴煙と水滴（雲や雨）を識別でき、
噴出物粒子の形状や量も見積もることができる。