

地震予知に関する基礎的用語集

50音順

【ア行】

アスペリティ

プレート境界や断層面において固着の強さが特に大きい領域のこと。この領域が地震時に滑ると、滑り量が周りよりも大きくなり、大振幅の地震波を放出する。

一元化处理

地震調査研究推進本部の「地震に関する基盤的調査観測計画」（平成9年8月）に基づき、気象庁は、文部科学省と協力して、自らの地震観測データに加え、防災科学技術研究所や大学等のデータをリアルタイムで収集し、震源の決定等の処理を一元化に行っている。この処理は一元化处理と呼ばれ、また、一元化处理により決定された震源は一元化震源と呼ばれる。

異方性

一般には方向によって物性が異なることをいうが、ここでは地震波速度の異方性のこと。振動方向や伝播（でんぱ）方向によって地震波の伝播速度が異なること。

応力

物体内部での力の掛かり具合を示す、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。震源域の応力が破壊強度より高くなったときに地震が発生すると考えられている。三次元の物質中の任意の応力状態は互いに直交する三つの軸に平行な圧縮と引っ張りで表すことができるが、この三つの軸を応力の主軸と呼ぶ。

【カ行】

海溝型地震

海溝沿いで発生する地震の総称。海洋プレートと太平洋プレートとの間のずれによって生じる地震（プレート間地震）と、海洋プレート内部の破壊によって発生する地震とがある。

海底基準点

GPS-音響測距結合方式の海底地殻変動観測により決められる海底の位置基準点。

活褶曲（かつしゅうきよく）

地質時代という第四紀後期（数十万年前～現在）に成長し、現在も活動的であると考えられる褶曲（地層が波状に変形する現象）。

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を生じてきた断層。今後も同様の地震を発生させると考えられる。

間隙(かんげき)流体(水)圧

土や岩石中の空隙（くうげき）を占めている流体（水）の圧力

キネマティックGPS

GPSによる相対測位の一つで、搬送波位相を用いて移動体の位置を測定する技術。

規模依存性

現象の規模によって、物理量などがどのように変わるかを記述する法則。例えば、断層の長さや滑り量が地震の規模にどのように依存するかを記述する法則。

規模別頻度分布

地震の規模（マグニチュードM）ごとの地震の発生度数 $n(M)$ の分布。通常は、ゲーテンベルグ・リヒターの式 $\log n(M) = a - bM$ (a, b は定数) に従うことが知られている。 b は0.7～1.0程度の値。

逆解析

観測データから、それを生じさせる原因となる現象や物質の性質等を推定する解析手法。

強度回復過程

地震が発生したときに低下した断層の摩擦強度が、時間とともに回復していく（高まっていく）過程。

ケーブル式海底地震計

海底での地震観測を行う一方式。複数の地震計を海底ケーブルでつなぎ、地震計からのデータは海底ケーブルにより陸上局まで伝送され、リアルタイムのデータ取得ができる。

コア試料

掘削により採取した岩石試料。

広帯域地磁気地電流（広帯域-MT）観測

数百 Hz ～数千秒帯域の自然電磁源を用いた比抵抗探査法。地磁気地電流（MT）観測を参照。

固着域

プレート境界上で、注目している期間において、二つのプレートが堅固にくっついて
いる領域のこと。

【サ行】

散乱波・散乱体

不均質な媒質に地震波が入射したときに散乱される地震波を散乱波，散乱波を生じさ
せる物質を散乱体という。

地震発生サイクル

地震発生後，断層面の強度が回復するとともに，プレート運動などによる広域応力に
より再びひずみエネルギーが蓄積され，次の地震が発生するまでの一連の過程。

地震モーメント

地震の破壊域の面積と滑り量の積に比例する量で地震の規模を示す。単にモーメント
と呼ぶこともある。また，地震波を放出しないゆっくり滑りの規模を表す時にも用い
る。

震源核

地震が発生する前に断層面上でゆっくりと成長すると考えられている地震の種。外的
な力の増大とともに滑りが進行し応力が低下している領域。ある臨界状態に達すると
成長が加速し，動的破壊，すなわち地震発生に至る。「破壊核」とも呼ばれる。

震源断層パラメータ

地震が発生した断層の長さ，幅，滑り量，応力の変化など，震源断層を特徴付けるパ
ラメータ。

人工衛星レーザー測距

人工衛星に搭載したプリズムに対して，地上基地局からレーザー・パルスを発射し，
そのパルスの往復時間から衛星までの距離を1センチメートル程度若しくはそれより
良い精度で求める技術。SLR (Satellite Laser Ranging) ともいう。

水圧破碎法

応力を推定する手法の一つ。ボアホールの任意の深さより浅い部分と深い部分を遮蔽
し，水圧をかけて破壊面を造成した後，その破壊面を再び開いたり閉じたりする条件
から地殻内の応力を推定する。水圧破碎法では，地表で計測された流量や水圧に基づ
いて破壊面の開閉の検出を行うが，これは困難との指摘がある。すべての装置をボア
ホール内に設置し，装置の剛性を高め，破壊が開く時の水圧を精度良く推定できるよ
うに改良した手法が高剛性水圧破碎法。

スケーリング（則）

現象の規模によって、物理量などがどのように変わるかを記述する法則。たとえば、断層の長さや滑り量が地震の規模にどのように依存するかを記述する法則。

すべり欠損

プレートの相対的平均速度から期待される相対変位量から実際の相対変位量を引いた値。

スラブ内地震

沈み込む海洋プレート内で発生する地震。海溝の近くや、プレート境界地震が起こらないような深部で大地震が起こる場合がある。

制御地震

地殻構造等を調べる目的で地震波を人工的に発生させる装置。爆薬や、水中に圧縮空気を放出するエアガンなどがある。

セグメント

活断層は常にその全長にわたって破壊されるわけではなく、幾つかの区間に分かれて活動するが、それぞれの区間をセグメントという。

絶対重力／絶対重力計

絶対重力とは、基準となる点からの重力差（相対重力）と対をなす概念で、観測点における重力加速度そのものを指す。現在の絶対重力計は、真空中でプリズムなどの反射鏡からなる物体を、投げ上げもしくは自由落下により運動させて、加速度を計測する。測定精度・確度とも1マイクロガル（地上重力値の10億分の1）程度である。

全磁力

地球磁場の大きさ。磁場の観測量として、その長期的安定性が最も高い。磁気を帯びた鉱物の帯磁は、温度や応力によって変化するので、全磁力の変化は地下の温度、応力状態の変動を示唆する。

前駆的滑り

地震の発生に先行する非地震性の滑り。前兆滑りともいう。

相似地震

互いに波形がよく似ている地震群のこと。ここでは、波形の相似性が極めて高い地震群のみについて「相似地震」と呼んでいる。このような地震群は、ほぼ同一の震源域で繰り返し発生したと考えられており、「小繰り返し地震」とも呼ばれる。

塑性

応力がほぼ一定のまま非弾性変形が進行し、急激で激しい破壊が起こらないような物質の性質。

ソナー

超音波の発射信号と反射信号との位相差を測定することにより、反射体との間の距離（変化）を精密に測定する機器。水中では光が届きにくいいためレーザー計測の代替手段として使われることが多いが、同距離を測定した場合、光と比べて波長が長く水中の屈折率も大きいため光に比べて誤差が大きい。

【夕行】

大気伝播誤差

GPS や SAR は電波の到達時刻を測定し、それに光速度を乗じて求めた距離から、最終的に位置の計測を行う技術である。電波は真空では光速度で進行するが、物質中では伝播速度が変化する。高高度の人工衛星から発射された電波は、大気中を通過する際に光速より遅い速度で伝わるため、電波は真空の場合より遅れて地表に伝わる。この遅れを大気伝播誤差と呼ぶ。正確な位置の決定には、この誤差を補正することが必要である。特に、地表 250~400 キロメートル上空付近にある電離層を通過する場合に生ずる誤差を電離層遅延誤差と呼ぶ。

「だいち」

陸域観測技術衛星 (ALOS)。地図作成、地域観測、災害状況把握、資源探査等を主目的とし、2006 年 1 月に打ち上げられた国産衛星。地殻変動検出に適する L バンド（波長 23.6 センチメートル）の SAR センサー及び 2 種の光学系センサーを搭載する。

【2011 年 5 月 12 日 同衛星の運用が終了。】

地殻活動

地震のほか、火山活動、断層の滑りや媒質の応力変化などを含めた地殻内での地学現象全般。

地磁気地電流 (MT) 観測

自然電磁源を用いた比抵抗探査法の一つ。地表で電場と磁場の測定を行い、電磁場間の周波数応答関数により地下の非抵抗分布を推定する。低周波（長周期）ほど、より深い構造が得られる。観測する周波数帯域によって、広帯域地磁気地電流（広帯域 MT）観測（数百 Hz~数千秒：地殻から最上部マントルを対象）、超低周波地磁気地電流（ULF-MT）観測（数秒~数万秒：中部地殻から上部マントルを対象）などと分類される。また、電場測定において通信回線網を用いて長期長基線観測を行い、広域深部構造を推定する方法として、通信回線網地磁気地電流（ネットワーク MT）観測がある。

超長基線電波干渉法

クエーサー（準恒星状天体）から放射される宇宙電波を数千キロメートル離れた複数の観測点で同時に受信し、その到達時間差から観測点間の距離や位置関係を測定する。VLBI（Very Long Baseline Interferometer）ともいう。

超低周波地磁気地電流（ULF-MT）観測

超低周波（数秒～数万秒）自然電磁源を用いた比抵抗探査法。地磁気地電流（MT）観測を参照。

超低周波地震

地震の規模の割に低周波の地震波が卓越し、短周期地震波をほとんど放射しない地震。南海トラフ沿いの浅部で発生するものが知られている。

通信回線網地磁気地電流（ネットワークMT）観測

自然電磁源を用いた比抵抗探査法の一つ。通信回線網に用いられている金属の通信線を利用して、長期長基線電場観測を行う。地磁気地電流（MT）観測を参照。

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。これを調べることにより、過去の津波の年代や規模を推定することができる。

低周波地震

地震波の低周波成分が卓越し、高周波成分の地震波が相対的に少ない地震のこと。ここでは特に陸域の地殻深部やマントル最上部付近で発生する地震を指す。活火山ではしばしば低周波地震が観測され、マグマなどの火山流体の地下での移動や地表への噴出活動と密接に関連していると考えられている。

低周波微動

地下深部において、微小地震と同程度の振幅だが通常の微小地震より低周波の地震波が、長い時間にわたって放出される現象のこと。継続時間は数分から長くとも1時間程度であることが多い。低周波微小地震と似た現象だが、波の始まりが不明瞭（りょう）でかつ長時間継続することが異なる。

透過率・反射率

地震波速度や密度が異なる物質が接している面に地震波が入射すると、そのまま透過する地震波と反射される地震波が生じる。透過地震波と入射波の振幅比を透過率、反射地震波と入射波の振幅比を反射率という。

撓曲（とうきょく）

地中の断層によるずれが、その上の柔らかな地層をたわませてできた構造。

透水係数

岩石などの水の通しやすさを表す係数。単位断面積を単位時間に通過する流量と水圧勾(こう)配の比として定義される。

トモグラフィー

地下の二次元又は三次元構造を求める手法。地震波速度や減衰構造の推定によく用いられる。医学の分野において、X線や超音波で身体の二次元断面を求めるための手法が、地球物理学に応用されたもの。

トレンチ調査

断層面を横切る方向に細長い溝を掘り、断面を観察して断層のずれ方や地層の年代を測定し、断層の動いた年代や周囲の環境を調べる調査。

二重差 (DD) トモグラフィー

近接する地震の走時の差を利用することにより、震源域周辺の地震波速度構造を高精度で推定する方法。

【ナ行】

粘弾性

物質に加える力と変形量が時間に依存せず一対一に対応する弾性的性質と、力を加えると時間とともに変形が進行する粘性的性質とを併せ持つ性質。地下深部の高温下の岩石は粘弾性的性質を持つと考えられている。

【ハ行】

ハザードマップ

ある災害に対する危険な区域を示した地図。火山のハザードマップでは、火山岩塊、火山灰、火砕流、溶岩、泥石流などの災害を引き起こす現象が波及すると予想される範囲などが図示される。

発震機構(解)

地震の起こり方。地震波の放射パターンなどから求められる震源断層の走向、傾斜角、滑り角を指す場合が多い。断層に働いていた力の方向を知る手掛かりになる。

反射地震断面

地下の物質境界での反射波を地表で観測し、地下構造を可視化した断面図。

非地震性滑り

断層やプレート境界における、地震波を放出しないゆっくりとした滑り。

歪エネルギー

弾性体を変形させた時に弾性体中に蓄えられるエネルギー。

歪集中帯

測地観測や地形から推定される地殻ひずみが大い領域。新潟－神戸ひずみ集中帯など。

比抵抗

単位断面積，単位長さあたりの電気抵抗値。電気伝導度の逆数。

不均質構造

地球内部の物性定数が，空間的に均質ではない状態（構造）。例えば，組成の違いや空隙の分布状態，流体の含有などによって，物性定数が変化する。応力場も不均一になり，特定の場所に応力集中が生じる可能性がある。

プレート

地球表面は，地殻と十分に冷却して固くなっている最上部マントルとを合わせた，厚さ 100 キロメートル程度の固い岩石の層で覆われている。この固い岩石の層は，幾つかのブロックに分割されている。それぞれの板状（球殻状）のブロックをプレートという。

ボアホール

地下深部の情報を取得するために掘削される円筒状の穴。直径は 10～20 センチメートル程度のものが多いが，深いほど大きくするのが普通である。ボアホールは地下深部の岩石のサンプル（コア試料）を取得する目的のほか，地下深部での地震計やひずみ計，傾斜計などの計測機器の設置，地下水・応力測定などに利用される。

ボーリング

地表からの掘削により柱状試料を採取する手法で，トレンチ調査に比べはるかに長い活動時期の地質試料を入手することができる。ただし，掘削に当たっては櫓（やぐら）を組んだり，大量の水を必要とするなど大掛かりな作業が必要となる。

【マ行】

摩擦・破壊構成則

岩石の破壊強度や断層面上の摩擦を滑り変位や滑り速度などの関数として記述したもの。

【ヤ行】

ゆっくり滑り

地震波を放射しない、断層面やプレート境界面でのゆっくりとした滑り。ここでは、継続時間が数か月以上のものを長期的ゆっくり滑り、それ以下のものを短期的ゆっくり滑りと呼ぶ。

余効(よこう)滑り

地震の後に震源域あるいはその周囲で発生するゆっくり滑り。

【ラ行】

ラドン濃度

放射性元素ラドンの濃度。地震発生に先行して地下水中等のラドン濃度の変化が報告されている。

リモートセンシング

遠隔観測手法の総称。様々な波長の電波や光を用いて、対象物の地形、温度、物質などを測定する。人工衛星や航空機から測定することによって広い範囲を速く測定できる。

アルファベット順

【 A 】

ACROSS (精密制御定常震源システム)

精密に制御した地震波や電磁波を連続的に地下に送り、戻ってきた信号の変動によって地下構造の変動をとらえるために開発されたシステム。岩盤中の割れ目の開閉や流体の移動に敏感であると考えられている。

【 B 】

b値

規模別頻度分布を参照。

【 C 】

CMT (セントロイドモーメントテンソル)

Centroid Moment Tensor の略。地震波形データを用いて、震源過程全体を時空間の1点で代表させた場合のその位置、発震機構などを求めること。

【 D 】

DGPS局

GPSの信号を用いた相対測位方式であるDGPS (Differential GPS) を実施するために設けられた基地局のこと。DGPS局から発信される補正信号によって、観測局ではリアルタイムに1~2メートルの測位精度が得られる。日本では海上保安庁やFM局による日本全国のDGPS局網がある。

【 E 】

ENVISAT衛星

ヨーロッパ宇宙機関(ESA)によって2002年に打ち上げられた地球観測衛星。地殻変動や地形を観測できる合成開口レーダー(ASAR)を始めとして、大気・海洋・陸域を観測する複数のセンサーが搭載されている。

【 F 】

F-net

防災科学技術研究所が日本全国に約70か所に整備した広帯域地震観測網。奥行き50m程度の横坑の最奥部に、固有周期約120秒または360秒の3成分広帯域速度型地震計、及び3成分速度型強震計が設置されており、連続データのリアルタイム収集が行われている。

【 G 】

GEONET

国土地理院が全国に展開しているGPS連続観測網。平成18年時点での観測点(電子基準点)数は1,231点。1秒ごとのGPS観測データがほぼすべての観測点からリアルタイムでつくば市にある中央局に送信されている。定常的に3時間ごと及び24時間ごとの各点の座標値を計算している。電子基準点を参照。

※ 平成22年3月現在 電子基準点数 1,240点

GIS

地理情報システム (Geographical Information System) の略。コンピュータを利用して、位置や空間に関する情報をもったデータ(空間データ)を総合的に管理・加工し、目的に最適な視覚的表示や、それに基づいて高度な分析や迅速な判断を可能にする技術。

GNSS

全地球衛星航法支援システム (Global Navigation Satellite System) の頭文字をとった略称。位置や時刻同期を目的とした電波を発射する衛星群及び地上の支援システム、並びに比較的簡単な受信機で電波を受信して自分の三次元的な地球上の位置を知る目的で使用する利用者群を総称して用いられる。アメリカ合衆国が構築したGPSは

現在最も実用的な GNSS であるが、他にもロシアが運用中の GLONASS や、ヨーロッパ連合 (EU) が構築中の Galileo などのシステムがあり、これらを統合して利用することで精度や信頼性の向上が期待される。

GPS

汎地球測位システム (Global Positioning System) の略。地上高約 20,000 キロメートルの高度を航行する GPS 衛星からの電波を地上で受信し、三次元的位置と時刻を正確に計測するシステム。地殻変動計測には干渉測位と呼ばれる電波の位相を用いた相対測位法が用いられる。

GPS - 音響測距結合方式

海底の地殻変動を観測するための手法の一つ。海上の船舶やブイの位置を GPS によって精密に決定し、それらと海底に設置された基準点との間の距離を海中音波を用いて測定することにより、間接的に基準点の変動を推定する。

【 H 】

Hi-net

防災科学技術研究所が日本全国約 800 か所に整備した高感度地震観測網。深さ 100 メートル程度の縦孔の底部に、固有周期約 1 秒の 3 成分高感度速度型地震計が設置され、連続データのリアルタイム収集が行われている。

【 K 】

K-NET

防災科学技術研究所が日本全国約 1,000 か所に整備した強震観測網。地表に設置された 3 成分加速度型強震計は、計測震度計としての機能も有しており、地震発生時の波形データの収集が行われている。

KiK-net

防災科学技術研究所が日本全国約 700 か所に整備した強震観測網。Hi-net に併設される形で、深さ約 100m 程度の縦孔の底部と地表の両方に、3 成分加速度型強震計が設置され、地震発生時の波形データの収集が行われている。

【 S 】

SAR

合成開口レーダー (Synthetic Aperture Rader) の略。人工衛星や航空機などに搭載されたレーダーの移動により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。干渉 SAR (Interferometry SAR, InSAR) は、2 時期の観測データの差をとる (干渉させる) ことにより地表面の変動を詳細にとらえる手法である。

SLR

人工衛星レーザー測距(Satellite Laser Ranging)の略。人工衛星に搭載した逆反射プリズム(コーナーキューブ)に対して、地上基地局からレーザー・パルスを発射し、そのパルスの往復時間から衛星までの距離を1cm程度もしくはそれより良い精度で求める技術。

【 V 】

V_p/V_s

P波とS波の伝播速度の比のこと。通常の岩石は、1.7~1.8程度の値をとることが多い。岩石の鉱物組成、割れ目の量・形状、割れ目内の流体の性質等によってこの値が変化するため、地下の岩石や流体の状態・性質を調べるための有用な情報となる。

以上は、「地震予知のための新たな観測研究計画(第2次)の実施状況等レビューについて(報告)」平成19年3月6日 科学技術・学術審議会 測地学分科会 及び
「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(建議)」
平成20年7月17日 科学技術・学術審議会 用語解説より抜粋。