

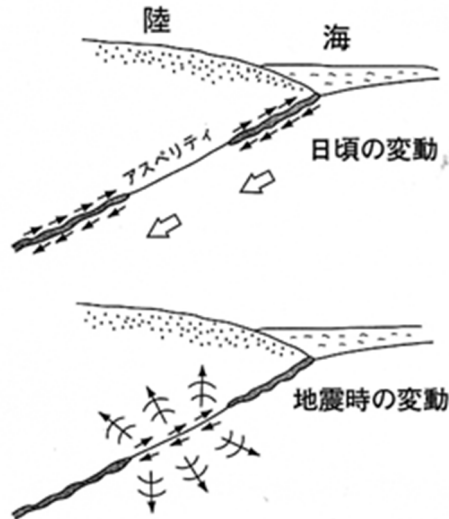
卷末資料 1

用語解説

【あ】

アスペリティ

地震は、地下の岩盤が急激にずれることによって生じる。また、その岩盤のずれは決して断層面全体にわたって一様ではなく、大きくずれるところとほとんどずれないところがある。通常は強く固着しているが、地震時に急に大きくずれるところ、つまり強い地震動を発生する領域をアスペリティという。アスペリティとは、英語の Asperity のことで、「ざらざらしていること、隆起」という意味である。



アスペリティとその周辺の断層運動

RC 造

建物は構造別に大きく分けると木造、RC 造、S 造の 3 つに分けられる。RC(Reinforced Concrete)造は、鉄筋コンクリート造のことで鉄筋の枠組みにコンクリートを流し込んだものを主体構造とし、中低層の建物に多い。

SI 値

SI 値 (Spectral Intensity : スペクトル強度) とは、アメリカのハウスナー (G.W.Housner) によって提唱された地震動の強さの指標である。構造物被害との関係が深く、地震動の強さを表現する有効な指標の一つと考えられている。

[SI 値を求めるための式]

$$SI = \frac{1}{2.4} \int_{0.1}^{2.5} S_V(h, T) dT$$

S_V : 速度応答スペクトル (cm/秒) T : 固有周期 (s) h : 減衰定数 (=20%)

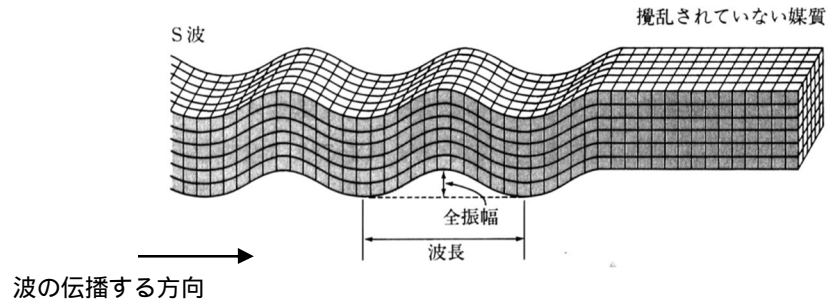
SI 値が 30 (cm/秒) を超えると、地震による被害がかなりの確率で発生することが確認されており、SI 値の検知センサーが都市ガス等の地震防災に活用されている。

S 造

建物は構造別に大きく分けると木造、RC 造、S 造の 3 つに分けられる。S(Steel)造は、鉄骨造のことで鋼柱や鋼管を組み立てたものを主体構造とし、工場や体育館等の大スパンの建物や高層建物に多い。

S 波

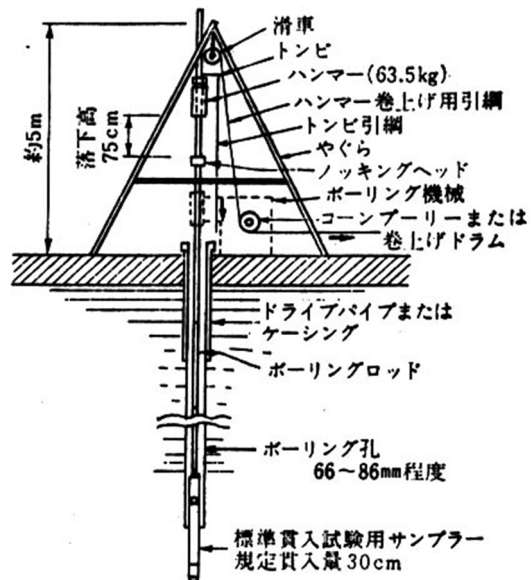
地震波にはいくつかの種類があり、その中で地盤の中を実際に伝わる波を実体波という。実体波には、二種類の波があり、 P 波より遅れて伝わり、振幅の大きいものを S 波（せん断波）という。この波は横波で、液体中は伝わらないが、振幅が大きいため建物の耐震設計などを考えるときには重要になる。



N 値

ボーリング調査時に実施される標準貫入試験により得られるもので、重量 63.5kg のハンマーを 75cm 自由落下させ、標準貫入試験用サンプラーを 30cm 打ち込むのに要する打撃回数を N 値という。

N 値は軟らかい地盤ほど小さく、硬い地盤ほど大きくなる。標準貫入試験は、地盤調査の中で最も広く行われているもので、地盤特性の量的判断はほとんど N 値を基礎にしており、 N 値から地盤物性を表わす諸定数（例えば S 波速度など）を推定することもできる。また、 N 値は液状化判定にも用いられる。



標準貫入試験概略図

F_L 値	地盤内の深さごとの液状化の可能性を表す指標である。深さごとで、その深度の液状化強度 (<i>R</i>) と地震時せん断強度 (<i>L</i>) との比 (<i>R/L</i>) をとって、液状化に対する抵抗率 (<i>F_L</i>) とする。 <i>F_L</i> ≤ 1 なら液状化の可能性があり、 <i>F_L</i> > 1 なら可能性が少ないと判断する。
AVS30 (平均 S 波速度)	地表から 30m までの深さの平均 S 波速度のこと。 微地形区分やボーリングデータ等から算出する。
オーバーハング (<small>けんがい</small>懸崖)	岩石や固結した地層がつくる急斜面を一般に崖とよび、その中で、90 度以上の傾斜をもつ部分があり、下方部分よりも突出した状態にあるものをいう。基本的に崩落の可能性を持った斜面であるため大規模な崖は少ない。

【か】

柏崎－銚子線	新潟県の柏崎付近から千葉県銚子南まで延びている地質構造線である。この線を境に地質構造が大きく異なっているとされ、フォッサマグナ（大地溝帯）の東縁と見なされているが、実態は不明である。平成 7 年～9 年の群馬県地震被害想定調査では、柏崎－銚子線の想定位置に沿って震源断層を 2 か所想定した。
第一次緊急停止 (ガス)	地震計の値に基づき一定以上の揺れ（一般的に SI 値 60kine）を感知した場合に、都市ガスの緊急遮断を行い（供給ブロックごとの）ガスの供給を停止すること。
気象庁マグニチュード	地震の規模を表す数値で、数字が大きいほど地震の規模も大きくなる。地震計の記録から得られる「最大振幅」と「震央距離」から算定される。地震計が地震波をとらえてすぐ予測できるため、緊急地震速報の実施に結びついている。 なお、マグニチュードには、気象庁マグニチュード以外にも ・表面波マグニチュード（表面波を用いて求めるもの） ・実体波マグニチュード（実体波を用いて求めるもの） ・モーメントマグニチュード（震源断層モデルを求めて算出するもの） など、様々な種類がある マグニチュードの数字が 0.2 大きくなると、エネルギーは約 2 倍に、1.0 大きくなるとエネルギーは約 30 倍に、2.0 大きくなるとエネルギーは（正確に）1,000 倍になる。

計測震度

震度は、約 100 年前に観測が始まって以来、人体感覚や被害の状況などに基づいて決定されてきた。この震度は地震動の強さの尺度として優れたものであるが、感覚で判断するものであるため、個人差がどうしても残り、また観測点の増加の障害となっていた。しかし最近では震度の機械観測も可能になり、1993 年頃から計測震度計の配備が始まり、現在ではすべての気象官署に配備されている。計測震度は、基本的には加速度計で記録した地震波形に処理を施し、処理後の最大加速度から計算して算出している。

建ぺい率

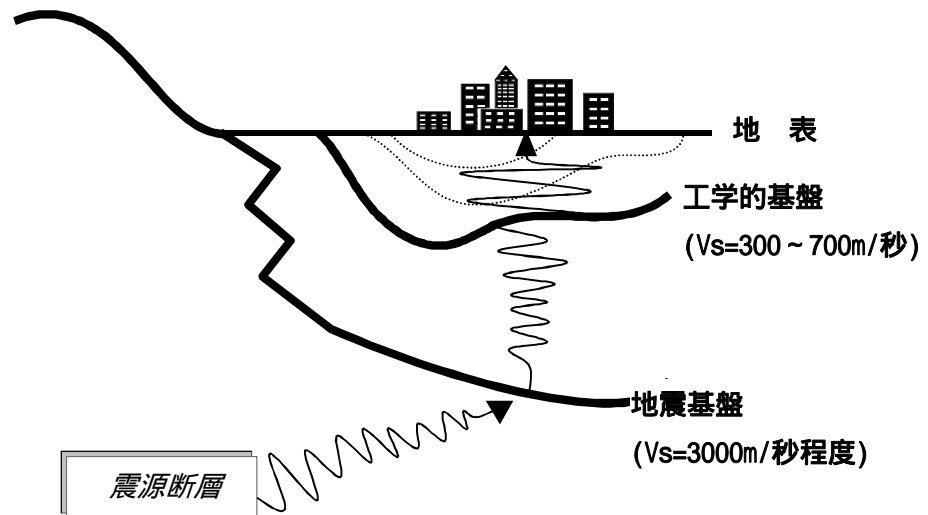
敷地面積に対する建築面積の比率。

工学的基盤

地盤振動に影響を及ぼす要因のうち、観測点近傍の表層地盤構造を、他の要因（例えば、震源からの距離、深層地盤構造など）から分離するために設定される境界。

地盤の振動を解析する上では、振動する要因が多く含まれている表層地盤に着目するため、振動する要因の比較的少ない地盤との境界（工学的基盤）を便宜上設定する。

耐震工学では、S 波速度にして、300～700m/秒の地層となる。地域によって工学的基盤の S 波速度の値にはばらつきが見られる。



【さ】

最大加速度/最大速度

地震動の強さは、加速度、速度、変位、計測震度などで表される。地震の際にある 1 点に着目して、非常に遠い（地震時に揺れない）別の地点から見た場合、実際に動く幅を変位と言い、cm あるいは mm で表される。この点が動く速さが速度で、自動車の速度と同じ意味である。ただし、単位は kine(カインと読む)=cm/秒 が使われる。その最大値が最大速度である。速度が時間を追って大きくなる（または小さくなる）度合いが加速度で、Gal(ガルと読む)=cm/秒² を単位として使う。その最大値が最大加速度である。

人間が感じることができるのは加速度で、例としてはアクセルを踏んだ自動車を感じる感覚があげられる。被害の大きさは加速度だけではなく、速度や地震動が続く長さなどとも関係する。

CB 造	建物の構造の一種で、コンクリートブロック(Concrete Block)積みにおいて、鉄筋を挿入して補強した構造のもので、補強コンクリートブロック造を指す。地震に対する耐力は弱く、被害想定の際に、建物の構造を木造、RC 造、S 造に分類する際は、耐力の弱い非木造として、煉瓦造や石造と共に木造に分類される。
出火率	建物被害に対し、対象のメッシュがどの程度出火する確率を持つかの率。ここでは、中央防災会議(2004)で提示されている、建物全壊率に対する時間帯別出火率を採用している。
重傷者	入院を要する負傷者のうち、多少の治療の時間が遅れても生命に危険がない者。
重篤者	入院を要する負傷者のうち、生命を救うため直ちに処置を必要とする者。
初期消火	住民により初期の段階で消火器等により消火され、火災がばや程度でおさまる確率のこと。
震度	マグニチュードが地震の規模を表す数値であるのに対して、震度は地表での揺れの激しさを表す数値である。そのためマグニチュードは一つの地震に対して一つしかないが、震度は場所が異なると違った数値となる。震度は、体感や被害の状況によって決定される。日本では気象庁がその基準を定め、震度を発表している。以前は人間が体感で震度を決定していたが、現在では計測震度計を使って決定されている。



< 気象庁ホームページ <http://www.jma.go.jp/> より引用 >

(計測震度) *【か】欄にも掲載

震度は、約 100 年前に観測が始まって以来、人体感覚や被害の状況などに基づいて決定されてきた。この震度は地震動の強さの尺度として優れたものであるが、感覚で判断するものであるため、個人差がどうしても残り、

また観測点の増加の障害となっていた。しかし最近では震度の機械観測も可能になり、1993年頃から計測震度計の配備が始まり、現在ではすべての気象官署に配備されている。計測震度は、基本的には加速度計で記録した地震波形に処理を施し、処理後の最大加速度から計算して算出している。

水利

消火活動に利用する水源のこと。

世界測地系

世界測地系とは、高精度な観測によって明らかとなった地球の正確な形状と大きさに基づき、世界的な整合性を持たせて構築された経度・緯度の測定基準で、国際的に定められている測地基準系のこと。

全応力非線形解析

全応力解析とは、地盤を水の部分と土そのもの（土骨格）の部分と一緒に解析する方法をいう。全応力は、有効応力（土骨格を通して伝達される圧縮力やせん断力）と間隙水圧（飽和土において間隙水により伝達される圧力）の和である。液状化などの水（地下水）と土骨格が複雑に関与する現象をそのまま解析することはできない。非線形解析とは、一般に地盤のせん断応力とせん断ひずみが直線関係ではないモデルを用いる解析である。

線形応答計算

地震波の伝播の計算方法の一種。基盤からの地震波形を入力として、多くの地層間で地震波が多重反射しながら伝わっていく過程を計算する手法やその計算を指す。地盤が地震動による入力に対して比例した出力返す場合の計算手法。

【た】

耐火

内部、外部からの火災に耐えられる構造を持つ建物を耐火造建物とする。

ダクタイル鋳鉄管

水道管・ガス管の種類の1つで、「鋳鉄」のうち、基地組織中の黒鉛が球状化している「ダクタイル鋳鉄」を用いている鋳鉄管をいう。黒鉛部にかかる応力集中が小さいため機械的性質が優れている。ダクタイルとは、英語の Ductile のことで、「延性のある、強靱な」という意味の形容詞である。

鋳鉄管

水道管・ガス管の種類の1つで、鋳鉄を用いている管をいう。「鋳鉄」とは鉄（Fe）を主成分とし、炭素（C）を2%以上含有する鋳物の製造に用いる Fe-C 系合金である。厳密には、炭素（C）をオーステナイト（鉄）の最高固溶炭素量（C2.0%）まで含むものを「鋼」と呼び、炭素（C）量が2.0%を超えるものを「鋳鉄」と定義される。

中等傷者

入院は要しないが医師による治療が必要な負傷者。

町字別

(読み：ちょうあざべつ)市町村内の 町、 丁目、大字 、字 といった、町丁目や字による区分ごとにデータを整理する際に使用される言葉。町・字別、町(字)別、町丁字別など表記の仕方には色々ある。
例 町字別・男女別人口と世帯数

等価線形法

地震波の伝播の計算手法の一種。基盤からの地震波形を入力として、多くの地層間で地震波が多重反射しながら伝わっていく過程を計算するのが通常の線形応答計算だが、実際は S 波速度が小さくなると地盤が入力に対して比例した出力を返さない非線形的な効果が大きくなってきて、計算が実態に合わなくなる。この非線形性を一部ずつ等価な線形性に置き換えて計算することで非線形性を取り込んだ計算を行う手法。

統計的グリーン関数法

地震波形の数値計算方法の一種。多数の観測記録の平均的特性を持つ波形を要素波(グリーン関数)として、想定する断層の破壊過程に応じて足し合わせて地震波形を計算する方法。

【な】**ねずみ鋳鉄管**

水道管・ガス管の種類の 1 つで、普通鋳鉄管と同じ分類の管である。管自体の強度が高くないため地震により管が破損し漏水発生となりやすい。

【は】**PE 管**

ポリエチレン(Polyethylene)製の管のこと。管の特徴としては、耐食性・柔軟性があり、変形に対してたわむ事ができる下とう性(フレキシビリティ)を有するため、耐震性も謳われている。水道管や下水管に用いられている。

 P_L 値

ある地点での液状化の可能性を総合的に評価するための指標であり、 F_L 値を深さ方向に重みをつけて足し合わせた値である。

[P_L 値を求めるための式]

$$P_L = \int_0^{20} (1 - F_L)(10 - 0.5x)dx$$

F_L : 液状化に対する抵抗率 ($F_L = 1$ の場合には $F_L=1$)

x : 地表面からの深さ(m)

ある地震に対して地盤が液状化する可能性が高いかどうかは、通常、 P_L 値により判定される。

[判定法の例]

P_L による液状化の判定区分

P_L 値	液状化危険度判定
$P_L=0$	液状化危険度はかなり低い
$0 < P_L \leq 5$	液状化危険度は低い
$5 < P_L \leq 15$	液状化危険度がやや高い
$15 < P_L$	液状化危険度が高い

被害関数

様々な被害（建物被害、死傷者、排水管被害等）と地震動等の指標（地表（計測）震度、地表速度、地表加速度、SI 値、液状化の PL 値等）との関係から、各指標に応じた被害を算出する関数。多くの場合、実際に経験した地震被害記録から作成され、更新される。例として、建物被害関数や配水管管種別被害関数等がある。

微地形区分

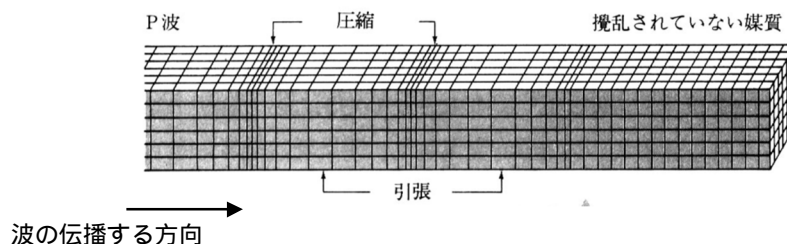
土地条件図をもとにした地形区分で、国土数値情報に含まれる地形区分よりも細分類されたものをいう。一般的には地形図上で判読し難い自然堤防などの小規模な地形。

ここでは、若松・松岡(2011)により日本全国を世界測地系の 250m メッシュ毎に区分した地形（火山地・谷底低地・扇状地・後背湿地・三角州・埋土地など）を指す。

なお、土地条件図とは、全国の主な平野とその周辺について、土地の微細な高低と表層地質によって区分した地形分類や低地について 1m ごとの地盤高線、防災施設などの分布を示した 2 万 5 千分の 1 の地図である。防災施設、災害を起こしやすい地形的条件なども表示しており、自然災害の危険度を判定するのにも役立つ地図である。

P波

地震波にはいくつかの種類があり、その中で地盤の中を実際に伝わる波を実体波という。実体波には、二種類の波があり、このうち振幅が小さく、先に伝わっていく波を P 波という。この P 波は、液体の中でも伝わっていく縦波である。



輻輳

電話が殺到して電話がかかりにくくなること。輻輳は、防災機関などが行う応急復旧活動に大きな支障を及ぼす。そこで、応急復旧活動に支障を来さないよう、応急復旧活動にかかわる通話を確保するために、一般電話の通話規制が行われる。

物性値

物質や地層が持っている性質を表す物理的な数値。例として、応答計算に使用した浅部地盤モデルの物性値としては、地層を構成する地質ごとの N 値、単位体積重量、S 波速度などがある。

ポリゴン

建物形状など、閉じた多角形の性状を持つデータのこと。GIS（地理情報システム）では、例えば建物の輪郭は（位置情報を有する）ポリゴンデータを用いて描画される。

防火

外部からの火災を一定時間防ぐことが出来る構造を持つ建物を防火造建物とする。

【ま】

メッシュ

地域を一定間隔の格子に区切ったものをいう。国土数値情報のメッシュデータには、区分方法により1次メッシュ（格子の一辺の長さが約80km）、2次メッシュ（約10km）3次メッシュ（約1km）がある。

緯度・経度で区切られた1kmメッシュの場合、日本などの中緯度では、経度は45秒（0.0125度）、緯度は30秒（0.00833度）毎に区切られる。これにより1kmメッシュは、縦約930m、横約1,100mの（球面上の）四角形となる。

250mメッシュは、3次メッシュを縦横2等分（4分割）したメッシュ（約500m）を、さらに縦横2等分（4分割）した大きさとなる。

木造

建物は構造別に大きく分けると木造、RC造、S造の3つに分けられる。木造は、木を主体とした構造で一般住宅に多い。

モーメントマグニチュード (M_w)

断層運動の大きさを表す量として、「地震モーメント (M_0)」というものがある。この地震モーメントから決定されたマグニチュードが、「モーメントマグニチュード (M_w)」である。なお、実際には断層運動そのものを観測しなくても、地震計の記録から得られる「地震波のスペクトルの長周期成分の強さ」から計算することが出来る。

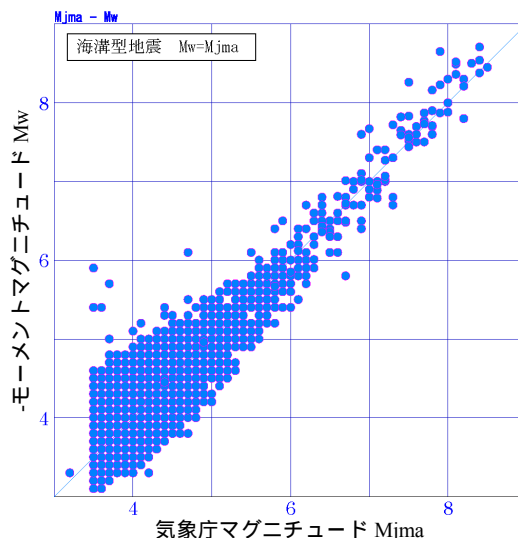
気象庁マグニチュード等その他のマグニチュードは、あくまでも「地震の強度を示す尺度」ということに重点が置かれ、その物理的意味は曖昧である。一方、モーメントマグニチュードは、「断層運動に対応する量」ということでその物理的な意味ははっきりしているといえる。

「モーメントマグニチュード (M_w)」と「地震モーメント (M_0)」には、 $M_w = (\log M_0 - 16.1) / 1.5$ の関係が定義される。

モーメントマグニチュード (M_w) と気象庁マグニチュード (M_j) の関係

「モーメントマグニチュード (M_w)」と「気象庁マグニチュード (M_j または M_{jma})」の関係が調べられている。（中央防災会議, 2004）

海溝型（プレート境界型）地震の場合、ばらつきはあるものの $M_w = M_j$ となっている。例えば、平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の場合、 $M_w 9.0$ であったが、海溝型地震では $M_w = M_j$ なので、これを外挿することで $M_j 9.0$ と見なすこともできる。（観測で求められた同地震の M_j は 8.4 で、 M_j の頭打ち（飽和）現象で正確なマグニチュードが表せていないとされている。）



一方、内陸地震（活断層型地震）の場合、統計的に見ても M_w と M_j はイコールではなく、別の関係が見られる。

中央防災会議（2004）では、 M が 5 ~ 7.4 程の範囲において、

$$M_w = 0.879M_j + 0.536 \quad (\text{下図の回帰式より})$$

地震調査研究推進本部では、武村(1990)の $\log M_0 = 1.17M_j + 10.72$ を用いることで、

$$M_w = 0.78M_j + 1.08$$

としている。やや大きめの活断層型地震では、 M_w は M_j よりも 0.2 ~ 0.6 ほど小さな値となる。

