

地震ハザードマップの Q&A

I. 地震ハザードマップの概要について	1
Q 1 : このマップを作成した目的は何か。	1
Q 2 : 今まではこのようなマップは仙台市に無かったのか。	1
Q 3 : 地震が起きた場合の被害想定はしているのか。	1
Q 4 : 揺れやすさマップや危険度マップを見ると、自分の住む地域は被害が出ないと なっているが、そのように考えてよいのか。	2
Q 5 : 揺れやすさマップや危険度マップを見ると、自分の住む地域は被害が大きいと なっているが、どのようにして計算したものか。	2
II. 液状化予測について	3
Q 6 : 液状化とはなにか。	3
Q 7 : 液状化したら何がおきるか。	4
Q 8 : 今まで液状化するなどと考えてもいなかったがどうすればよいのか。	4
Q 9 : 液状化判定の方法がいくつかあるようだが、どちらが正しいのか。	4
Q 10 : 建築予定地について、「液状化予測マップ」では「液状化の可能性が高い」と 評価されているが、「建築基礎構造設計指針」によって計算してみると「液状化 しない」となる。どちらが正しいのか。	5
Q 11 : 液状化を防ぐことはできるのか。	5
III. 建物の地震対策について	7
Q 12 : 仙台市の住宅で耐震性の不十分な住宅はどのくらいあるのか。	7
Q 13 : 家の倒壊よりも火災の被害の方が危険なのではないか。	7
Q 14 : 1981 年以前の建築の場合は、専門家による耐震診断を受けた方がいいのか。	7
Q 15 : 耐震性は木造や鉄骨などの工法によって決まるのか。	8
Q 16 : 耐震補強のためにはどのような方法があるのか。	8
Q 17 : 生活をしながらの耐震改修も可能か。	8
Q 18 : 増改築やリフォームと同時に耐震改修を行うことで費用は安くなるのか。	8
Q 19 : 耐震補強するときのポイントは何か。	9
IV. 活断層について	11
Q 20 : 活断層とは何ですか。	11
Q 21 : 近くに活断層が通っているようだが、どの程度の規模の地震が起こるのか。	11
Q 22 : 長町一利府断層の発生確率は。	11

I. 地震ハザードマップの概要について

Q 1 : このマップを作成した目的は何か。

A : 平成 7 年 1 月の阪神・淡路大震災では、地震により 6,434 人の尊い命が奪われました。このうち地震による直接的な死者数は 5,502 人であり、さらにこの約 9 割の 4,831 人が住宅・建築物の倒壊や家具等の転倒によるものでした。

このとき、新耐震基準（昭和 56 年 6 月 1 日に建築基準法の耐震基準を大幅に見直したものの。）に適合していない、昭和 56 年以前に建てられた建築物が大きな被害を受けました。また、平成 16 年 10 月の新潟県中越地震についても同様な傾向がみられました。

住宅・建築物の倒壊等は、死傷者の増加、延焼火災の拡大、救助・避難の遅れ等をもたらすため、被害軽減のためには住宅・建築物の耐震化が必要です。特に、新耐震基準以前の建築物について、耐震性の向上が急務と考えられます。

住宅・建築物の耐震化を促進するためには、建築物の所有者等が地震防災対策をより身近な地域の問題として意識し、大きな地震があった場合を想定して、その地域がどれだけの強さの揺れに見舞われ、どれだけの建物被害を受ける可能性があるのかをあらかじめ知ったうえで、地震に対する日頃の備えを行うことが大切です。仙台市では、このような建築物の所有者等の取組みを支援するため、その情報提供の一つとして、想定される地震による揺れの程度とそれに応じた建物被害の程度を表すマップを「仙台市地震ハザードマップ」として作成しました。

Q 2 : 今まではこのようなマップは仙台市に無かったのか。

A : 本市では、地震防災対策のための基礎資料を得ることを目的に、今回と同様の地震を想定し、平成 14 年度に仙台市地震被害想定調査を実施しており、その際に、今回作成したマップの基礎資料となったマップを作成しています。

当時は市内全体を 250m 四方に区分した区域を設定していましたが、今回はそれをより細かい 50m 四方で設定し、マップを作成しています。

Q 3 : 地震が起きた場合の被害想定はしているのか。

A : 本市が平成 14 年度に実施した、仙台市地震被害想定調査の中で、今回も取り上げた地震(宮城県沖地震の単独型と連動型、及び長町一利府断層による地震)がおきた場合の多様な被害について想定を行っています。詳しくは、仙台市危機管理室防災計画課まで

お問い合わせください。

Q 4 : 揺れやすさマップや危険度マップを見ると、自分の住む地域は被害が出ないとなっているが、そのように考えてよいのか。

A : このマップでは市内全体を50m四方に区分した区域（メッシュ）を設定し、そのメッシュに含まれる区域を代表する一定の値を設定した上で、揺れの強さや被害の程度を算定したものです。よって、そのメッシュの境目が、揺れやすさや危険度の境目になる訳でないことに留意してください。また、被害の程度などはこれまでの地震災害のときの被災事例をもとにした確率で計算していますので、被害が出ないとなっても、確率が非常に小さいことを表現しているだけで、被害がまったく無いことを保障するものではありません。市民各自が住まいの安全をさらに確かなものとしてください。

なお、造成宅地については、一定の評価をしていますが、斜面などの土砂災害に伴う建物被害については、平成14年の仙台市地震被害想定調査と同様に含まれていません。

また、今回作成したマップは、平成14年の仙台市地震被害想定調査で想定した地震を想定していますが、近年、平成16年の新潟県中越地震、平成17年の福岡県西方沖地震など、発生の確率が低いとされていた大規模地震が発生しており、いつどこでどのような規模の地震が発生するか分からないという認識が広まっています。このようなことから、今回想定していない地震が発生した場合にも備える必要性があると考えられます。

Q 5 : 揺れやすさマップや危険度マップを見ると、自分の住む地域は被害が大きいとなっているが、どのようにして計算したものか。

A : 今回のマップでは、地域の危険度（すなわち、地震によるリスクの程度）として耐震改修促進の観点から、建物被害を尺度にして考えています。建物被害としては、被害想定のお考え方に従い、揺れの強さの程度に応じた被害と、液状化による被害の2つの項目を取り上げ、その合計を総被害と考えています。

揺れが大きいほど弱い建物や古い建物は被害を受けやすく、また地盤の条件によっては液状化でも建物の被害がでる、という計算をしています。

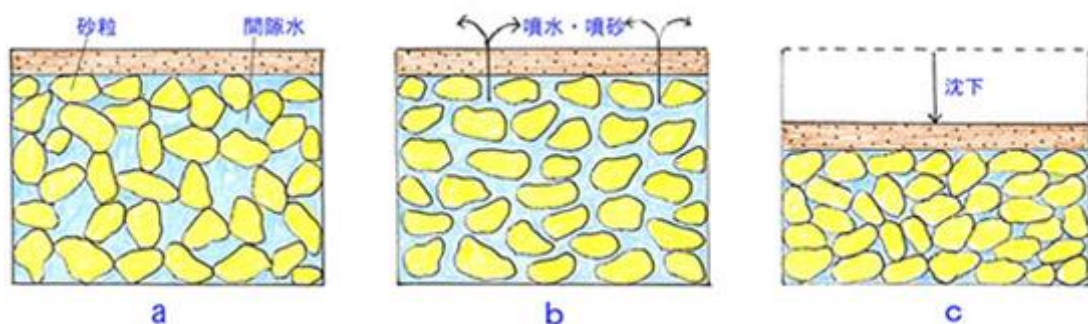
地域の危険度マップは、その被害数をメッシュごとの総建物数で除した比率を7段階にランク別けして評価しています。

Ⅱ．液状化予測について

Q 6：液状化とはなにか。

A：水分が多く含まれている地盤においては、強い地震の揺れにより地中の土の粒子の安定が崩れ、地盤が泥水のような状態となることがあり、場合によっては、泥水が地表に噴出することもあります。このような現象を地盤の「液状化」と呼んでいます。このような現象は、地下水位の高い低地部や埋立地などで起こりやすいとされています。

《 参 考 》

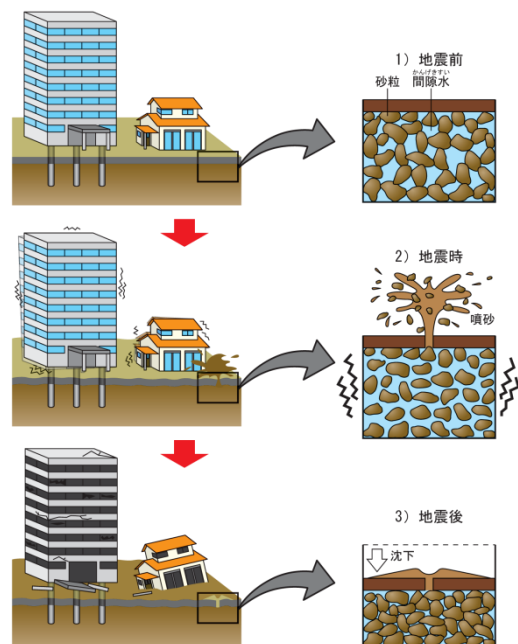


aのように緩く詰まっていて隙間が多く、その隙間は地下水で満たされている砂層が、強い地震動によって繰り返し揺すられると、砂粒子間の支え合いがはずれていき、ついにはbのように砂は完全にばらばらになって水の中に浮いたような状態になります。これに伴って地中水の圧力は高まり、水と砂が地上へ噴出します。これは中身の一部が抜け出たことを意味し、cのような沈下や亀裂・陥没などの地盤変形が生じます。

Q 7 : 液状化したら何がおきるか。

A : 建物の基礎としている地盤で液状化が発生すると、右の図のように基礎部の変形、傾動、座屈、不同沈下などが起こり、その結果、建築物が傾いたり、倒壊したりする被害が発生することがあります。

1960年新潟地震や1978年宮城県沖地震、そして1993年兵庫県南部地震のときに大きな建物被害が出たことが良く知られています。



図は、文部科学省「地震がわかる！ 防災担当者参考用資料」（2006年）から引用しました。

Q 8 : 今まで液状化するなどと考えてもいなかったがどうすればよいのか。

A : 今回の液状化予測マップは、仙台市内を約50m四方に区分して、その地盤・地質条件を地質図などに基づいて推定したうえで、地下水の状況を加味し、平成14年度仙台市地震被害想定調査と同じ手法で作成しています。

これまでの仙台市の予測図では、約250m四方ごとに地盤を平均化して推定したものでしたので、それに比べると細かくなっています。

そのため、いままでより入り組んだ予測になっており、そのため今回新たに液状化の予測がされるようになったところもあります。

地盤が液状化する危険性が高いと判定されたからと言って、対策が取れない訳ではありません。自宅敷地や建設予定地で、きちんとした地盤調査を行い、地盤の固さや液状化のしやすさを一定の手順で把握し、しかるべき適切な処置を講じれば、建物は健全に建てることができます。

Q 9 : 液状化判定の方法がいくつかあるようだが、どちらが正しいのか。

A : 判定方法には、対象に応じた指針・基準があります。

「液状化予測マップ」

- ・ 想定した地震による揺れがあった場合の、地盤そのものの液状化のしやすさを評価したものです。(入力地震動は、該当するメッシュでの想定値)

- ・ 評価の方法は、道路橋仕方書・同解説（1998）による方法によっています。地盤の液状化抵抗力FL自体の重みつき積分値PLの大小で評価します。
- ・ 約50メートル四方の地盤の平均的な震動特性を設定しています。

「建築基礎構造設計指針」

- ・ 一定の地震力が加わったときの建築物基礎の安全性を確保するための指針です。（入力地震動は、指針で複数定めている）
- ・ 地盤の液状化抵抗力FLに基づいて、地表での累積変位の多寡によって、建築基礎に対する液状化の影響を評価します。
- ・ 建築予定地（特に杭（くい）基礎の場合には、基礎の場所）での地質調査資料に基づいた評価を行ないます。

Q 1 0 : 建築予定地について、「液状化予測マップ」では「液状化の可能性が高い」と評価されているが、「建築基礎構造設計指針」によって計算してみると「液状化しない」となる。どちらが正しいのか。

A : 「液状化予測マップ」は、液状化対策が必要となる範囲を面的に把握するために作られています。そのため、地盤をかなり思い切って単純化、平滑化し、やや危険側の評価になっています。「建築基礎構造設計指針」は、個別の建築物に対し、実際に当該地点での地盤調査に基づいて、建築基礎の妥当性を確保する目的の指針です。

一般には、建築物を計画する際には、予測マップにより液状化の可能性を考慮し、地点を特定した地盤調査を行なったうえで、「指針」に基づいて評価した結果を用いるのが、妥当だといえるでしょう。

Q 1 1 : 液状化を防ぐことはできるのか。

A : 液状化を根本的に防止するためには、発生の原因となる地下水と土壌を制御する必要があります。

液状化対策としては、地盤を改良する（例えば、砂層を取り除いて他の土と入れ替える、地下水位を下げる、砂層を締め固める、透水性を大きくする、表層盛土により噴砂を押さえる、など）方法があるといわれています。

ただし、これらの方法は、対策に必要な面積が広くなる、費用がかさむなどのことから、一般の住宅や建物の場合、実際にできることはかなり限定されることが多いと考えられます。

そのため、地盤を制御する代わりに、敷地の地盤の特徴（液状化のしやすさ）をきちんと把握した上で、建物を液状化に強い建物とする方法が一般的だと思われます。

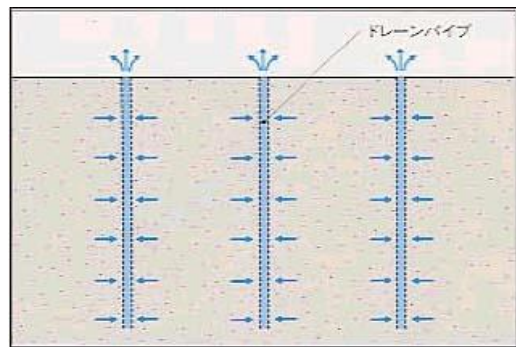
【液状化への対策例】

①「地盤を改良する」

一般に「表層地盤改良工法」が実施可能な対策として普及しています。過去の地震の被害経験から、地面から2 m程度の深さまで液状化しない地層がある場合には、被害が減るとい調査結果があります。よって、この深さまで地盤を締め固めたり、液状化しにくい土に置き換えるなどの地盤改良が液状化対策の最も有効な方法とされています。

また、直径5～10 cmの水抜き管（多数の小さい穴があいているパイプ）等を、50～120 cmの間隔で地盤中に埋め込む「ドレーンパイプ工法」も被害軽減策の一つです。これは、大地震時に上昇する地盤中の水圧をこのパイプ内に流入させて、液状化の原因となる地下水圧の上昇を抑制する工法です。

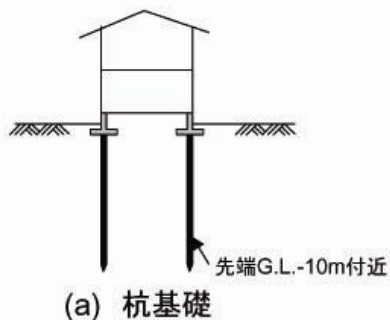
《 参 考 》



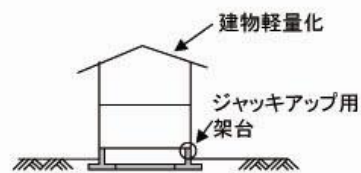
(この項は、横浜市のホームページの記事によっています。)

<http://www.city.yokohama.lg.jp/somu/org/kikikanri/ekijouka-map/q-and-a.html>

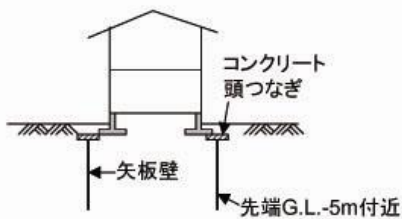
②「丈夫な建物（基礎）にする」



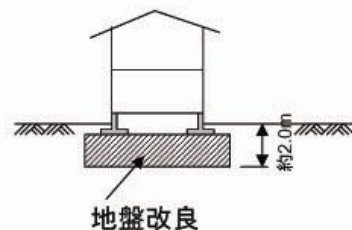
(a) 杭基礎



(c) べた基礎



(b) 矢板壁



(d) 表層地盤改良

木造住宅の液状化対策(戸建建物に対する個別の対策)
(小規模建築物基礎設計の手引き(日本建築学会))

Ⅲ. 建物の地震対策について

Q 1 2 : 仙台市の住宅で耐震性の不十分な住宅はどのくらいあるのか。

A : 平成 25 年の住宅・土地統計調査によると、仙台市の住宅の総数は、約 502,900 戸あります。このうち昭和 56 年以前に建てられた住宅数は約 104,400 戸です。そのうち耐震性を有する住宅数は約 44,900 戸と推計されます。昭和 56 年以前に建てられた住宅のうち、耐震改修を実施した住宅数は、約 9,800 戸となっており、差し引き約 50,000 戸の住宅が耐震性が不十分と考えられます。

一方、昭和 57 年以降に建てられた住宅数は約 398,500 戸であり、住宅総数から耐震性を有する住宅数を差し引いたこれらを平成 25 年における住宅全体の耐震化率は、90%となっています。

Q 1 3 : 家の倒壊よりも火災の被害の方が危険なのではないか。

A : 家が倒壊してしまうと、道路に倒れこむなどし、災害現場までの道路が通りにくくなり、救助しに行こうと思っても救助に行くことができない、火を消そうと思っても火を消しに行くことができないということがあります。

倒れた家の中で救助を求めている人が目の前にいれば救助を優先せざるをえず、消火活動というのはどうしてもその次になってしまったという、実際に経験された方々の記録があります。実は、住宅が倒壊したことが原因で、延焼を広げてしまったという側面もかなり大きいと考えられます。

住宅の倒壊を防ぐことは、命を守ることと同じように火災の被害の拡大も防ぐことにつながります。

Q 1 4 : 1981 年以前の建築の場合は、専門家による耐震診断を受けた方がいいのか。

A : 建築基準法で耐震基準が昭和 56 年に改定されています。「新耐震基準」と言い、この基準できちんと建てられた家は、阪神・淡路大震災でも大きな被害は受けていません。

問題なのはそれ以前に建てられた住宅で耐震性が不安です。昭和 56 年以前に建てられた家は、地震に対する強さを一度チェックする方がよいでしょう。

なお、戸建木造住宅や分譲マンションについては、仙台市が耐震診断に対する補助制度等を行っておりますので、お問い合わせください。

Q 1 5 : 耐震性は木造や鉄骨などの工法によって決まるのか。

A : 住宅の工法が鉄筋・鉄骨だから大丈夫、木造だから危険ということではありません。地震に対する耐震性は工法による違いではなく、設計と造り方の問題です。

木造住宅でも地震に強い家を造ることはでき、耐震補強をすることで木造住宅でも地震に強い家に造り替えることができます。鉄筋コンクリートでも鉄骨でも、地震に強いように造らなければ耐震性は強くなりません。

鉄筋コンクリート住宅や鉄骨でも木造住宅と同様に耐震診断法が確立されています。特に耐震基準改正(昭和 56 年)以前の建築の場合は、専門家の耐震診断を受けることをおすすめます。

Q 1 6 : 耐震補強のためにはどのような方法があるのか。

A : 耐震補強の方法には基礎を補強する、柱の接合部を補強する、壁を増設するといった様々な方法があります。それは、どこに住宅の弱点があるのかをきちんと耐震診断で把握して、それを補う方法を選ぶことになります。耐震診断で補強が必要と判定されたら、早期に検討することをお勧めします。

Q 1 7 : 生活をしながらの耐震改修も可能か。

A : 木造住宅の改修工事は 2 週間から 1 ヶ月程度の期間で済むものも多いため、改修方法を工夫することによって、あまり寒くない時期であれば、住まいながら工事することは可能です。

Q 1 8 : 増改築やリフォームと同時に耐震改修を行うことで費用は安くなるのか。

A : 耐震改修を住宅のリフォーム時に一緒に行うのも一つの方法です。一緒に行うことで耐震改修費用のコスト削減にもつながります。

その場合、リフォームを依頼される業者には構造の専門家がない場合もありますので、その時は耐震のことが分かる構造の専門家のいる設計事務所を加えることや構造の専門家のいる工事業者を選ぶことが大事です。

Q 19 : 耐震補強するときのポイントは何か。

A : 地震が起こると建物もあわせて揺れます。これは、建物の重さに対して慣性力が働いて建物が横揺れするためです。木造住宅の場合、その横揺れに対して「柱と梁が丈夫だと家は倒れない」と考える人が多いですが、実は、木造の柱は上からの圧縮する力には強いのですが、強い横揺れには弱く、柱は横からの力に対して「せん断破壊」をします。

ポイントは基本的に3つです。

- (1) 十分な壁（耐力壁）の量とすること
- (2) 壁の配置のバランスが取れていること
- (3) 丈夫な基礎と基礎同士をしっかりと連結させること

この3点を、構造がわかる専門家と相談しながら、補強を進めることが大事です。

住宅を地震による横からの力から守っているのは、壁（耐力壁）の量と配置です。木造住宅の場合、地震による横からの力に対して抵抗している力は、壁の量と配置のバランスです。耐力壁が東西方向、南北方向に一定の量必要です。これについては、壁の量が建築基準法という法律で決められていて、それが東西方向、南北方向に必要量入っているかどうかポイントになります。

例えば、南面に面したところや、道路に面したところなどに壁のない家は、地震に弱い場合があります。壁の配置は、1F が車庫になっていて壁がないような場合など、一方方向に入っていないというのはねじれが起こり危ない場合があります。耐力壁の量とそれがバランスよく配置されているのかがポイントです。

それ以外では、基礎に鉄筋が入っているかどうか、柱と梁の土台や筋交いを含めた構造が金物などでしっかりと緊結されているかどうか、腐食していないかなどがポイントになります。

IV. 活断層について

Q 2 0 : 活断層とは何ですか。

A : 地面が何万年もかけて何度も何度も繰り返しずれ動いている境目の線です。

活断層では、通常約千年から数万年に1回の割合で地面がずれますが、そのときに地震が発生します。

Q 2 1 : 近くに活断層が通っているようだが、どの程度の規模の地震が起こるのか。

A : 活断層の活動間隔は、一般的に約千年から数万年です。個々の活断層を考えた場合、直ちにその活断層で地震が発生する可能性は非常に低く、現在の水準線の上だけではありません。

地震の強さは、断層から数メートルから数百メートル離れたことによる差よりも、むしろ地盤の違いによる差の方が大きくなります。

阪神・淡路大震災では、断層線から幅数キロにわたって周辺に大きな被害が及んでいます。

Q 2 2 : 長町－利府断層の発生確率は

A : 宮城県沖地震の発生確率と比較すると、評価時点（基準）がないこと、発生確率が小さいこと、50年・100年・300年以内の確率があるという違いが分かると思います。

これは、長町－利府断層帯による地震の発生間隔は3,000年と考えられていて、発生間隔が長いこと、また、過去にいつ発生したかは、まだ分かっていないため、過去6回発生した宮城県沖地震のように発生間隔のばらつきを考えに入れた発生確率の計算ができないためです。

では、どうやって確率を計算しているかというところ、1年間の地震発生確率を3,000分の1として、それを基にして計算しています。