

住宅の地盤知識と対策を学ぶ ～地盤に関する基礎知識と防災の知恵～

もりや市民大学



講師

工学博士 金 哲 鎬

講演の内容

第1章 地震のメカニズム

第2章 地盤の液状化

第3章 自然災害とハザードマップ

第4章 土地のリスクを見つける「三つの目」

第5章 守谷市の地盤

はじめに

最近、地震や豪雨などが多いと思いませんか？

最近の災害は地球温暖化の影響により今までの経験と知識では対応が追いつかないのが現状です。いつ襲ってくるかわからない地震、豪雨、土砂災害などを回避するには地盤に関する基礎知識と柔軟な対応が必要です。

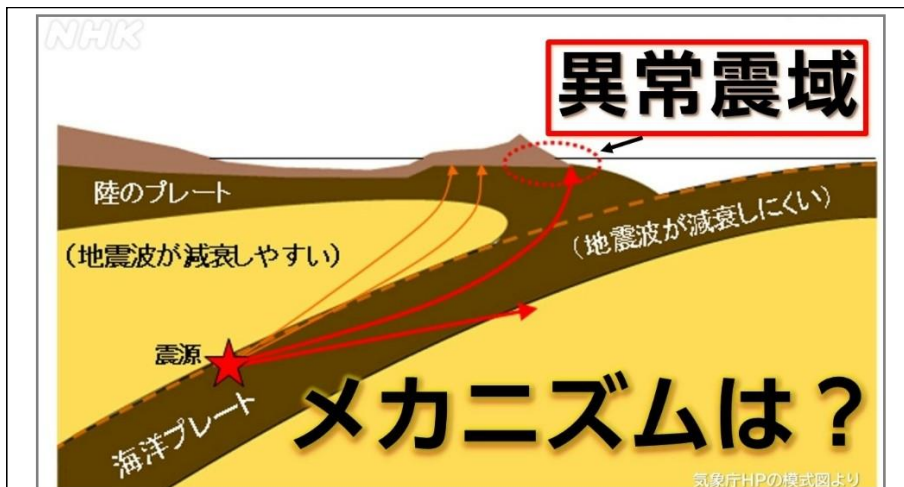
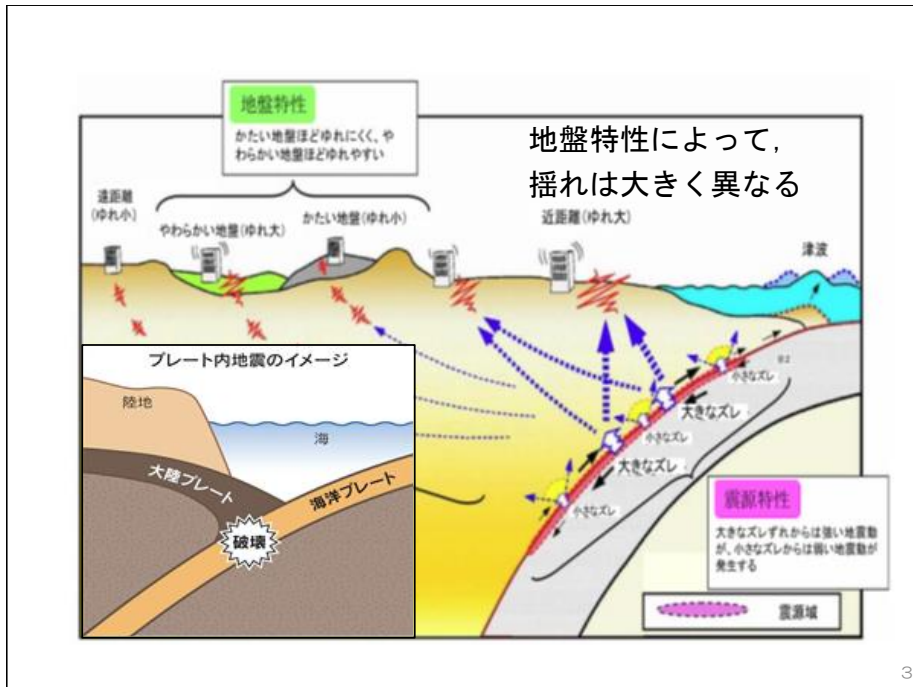
例えば、地盤に関する基礎知識を基に、ハザードマップや地図を深読みできれば、安全なエリアや安全な避難経路が見えてきます。

この講演では、地震、地盤に関する基礎知識と土地のリスクを見つける方法を学ぶことで、自然災害から自分の身を守る対策の一つになればと思っています。

第1章 地震のメカニズム

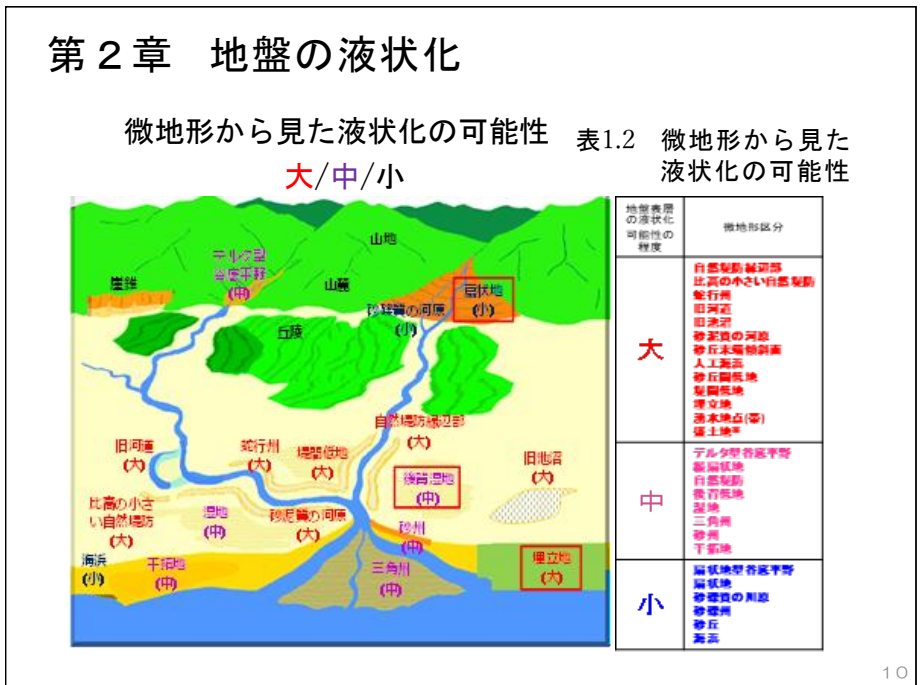
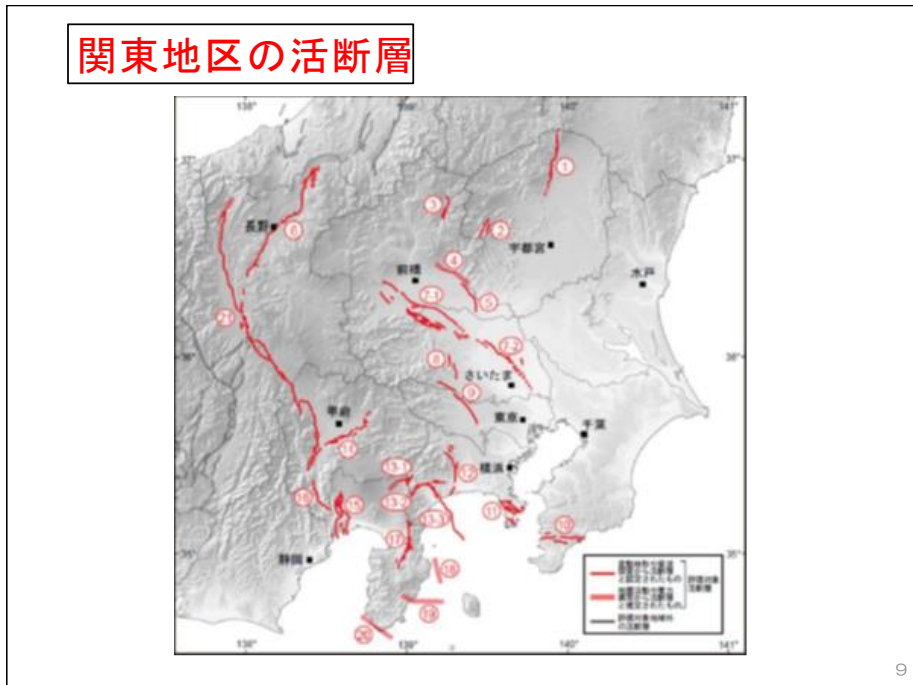
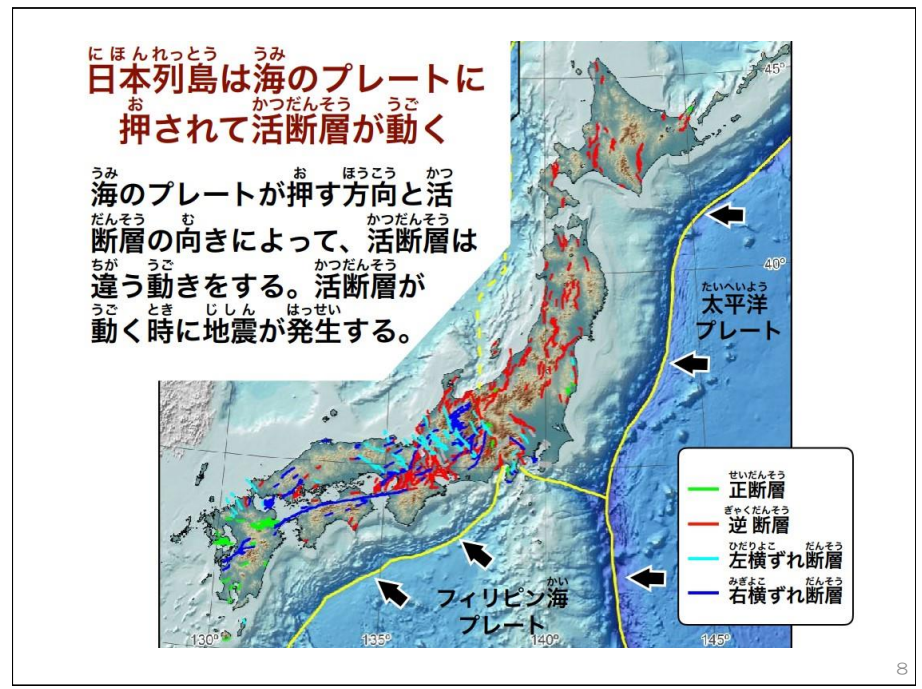
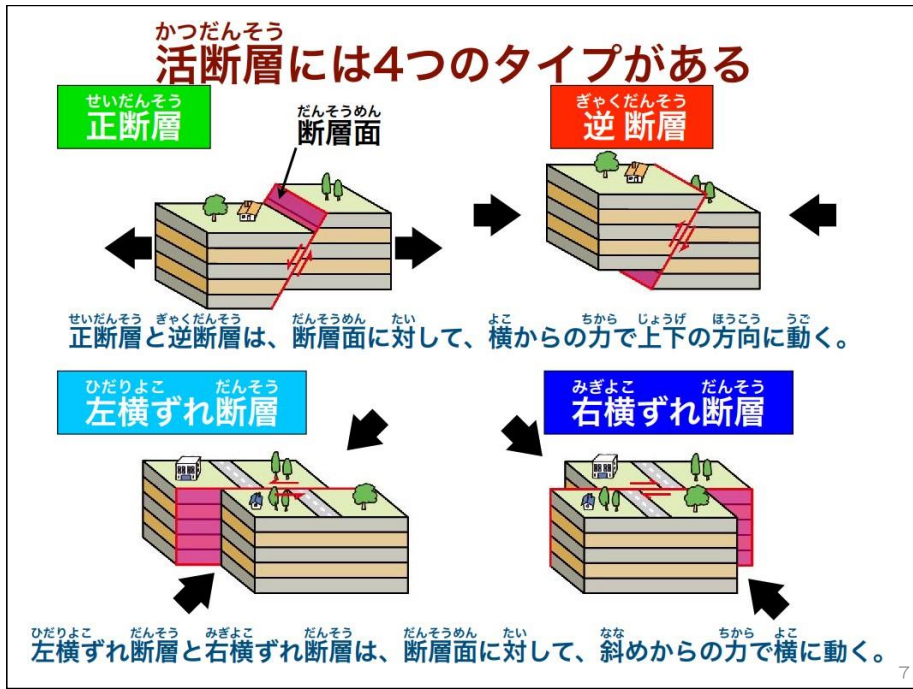
地震は陸側のプレート内の活断層がズレて起きる場合と、海側のプレートがズレて起きる場合がある。

- ・地震の震源から近いほど地震による揺れは大きい。
- ・地震の震源から距離が同じで会っても地盤の違いによって、揺れの強さは異なる。
- ・盆地で地震波が集中する場所では、震源から遠くても揺れが大きくなる場合がある。
- ・内陸部で発生した地震の地震波がプレートに沿って、伝わって一番揺れた箇所が震源地になる場合がある。このような地震を「異常震域」といい、それほど大きい地震でない場合が多く、茨城北部、茨城南部に多い。



例えば、地震の震源が伊勢湾、プレートに沿って地震波が伝わり、日本列島にその地震波が伝わって茨城県が一番揺れた場合、震源地は茨城県になる場合がある。
このような地震を「異常震域」という。





◆液状化現象とは？

強い地震動により、地盤が液体のようになり、建物の重さを支えられなく現象

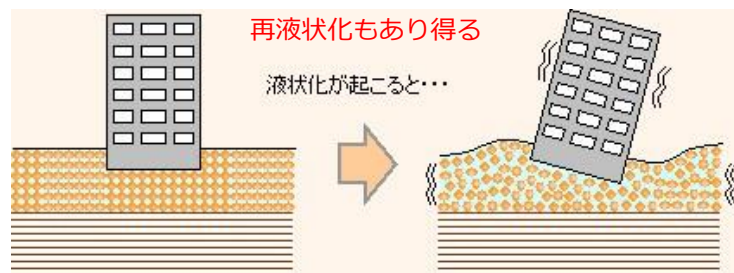
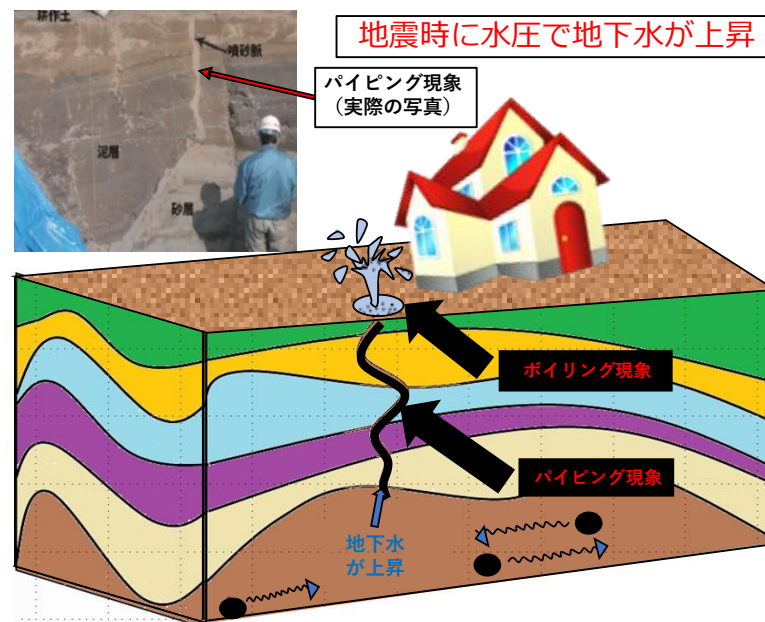


図11 液状化現象

住宅地盤においての自然災害に強い地盤とは、設計者がその地盤で起こり得る災害をどこまで予測できるかにかかっている。

※液状化後は密になるとは限らない。⇒再液状化の可能性！



地震時に水圧で地下水が上昇

パイピング現象 (実際の写真)

ボイリング現象

パイピング現象

地下水が上昇

浦安市の液状化被害例



写真1 液状化による不同沈下が見られる交番浦安市富岡地区



写真2 歩道上に突出したマンホール(浦安市日の出地区)

第3章 自然災害とハザードマップ

災害は、自然災害と人為的に分類される

表1 災害の分類

	災害
自然災害	暴風、豪雨、洪水、高潮、地震、津波、噴火、その他の異常な自然現象
人災 (人為的災害)	事故（爆発、火災、放射性物質の流失、有毒物質流失、有害化学物質、航空機・車など） 環境問題（大気汚染、海洋・河川汚染、気候温暖化、森林破壊など）

ハザードマップの必要性

- 自然災害の予防には、想定される自然現象に対して耐えうる建築物、河川堤防、防潮堤などの構築が必要
- 避難体制・救援体制の強化などはもちろんであるが、万一災害が予防できない場合にそなえての減災対策が必要
- 例えば、豪雨や河川流量が、どの程度の洪水水位と浸水範囲をもたらすかを知る必要がある。このような想定被害情報を示す図を「ハザードマップ」と呼ぶ

15

どのようなハザードマップがあるか？

- ◆ 台風・大雨・洪水・高潮
- ◆ 地震・津波などの関連

- 洪水ハザードマップ
- 内水ハザードマップ
- 高潮ハザードマップ
- 土砂災害ハザードマップ
- …など

◆ 火山噴火などの関連

- 火山ハザードマップ
- …など

- 地震被害マップ
- 地盤被害マップ
- 地盤被害（液状化）マップ
- 建物被害マップ
- 火災被害マップ
- 津波ハザードマップ
- 土砂災害ハザードマップ
- …など

※これらのハザードマップを見れば、起こりうる被害の危険度をあらかじめ理解し、有効な避難や災害対応を取ることができる。

16

ハザードマップの活用

- ハザードマップによる危険度の高い地域の明示は、社会の常識として定着している。
- しかし、ハザードマップは、想定危険域・被害想定域を示す図であり、絶対安全域を示すものではないことを理解する必要がある。
- さらに多くの情報を示すことが望ましいが、その反面、情報を過度に盛り込み過ぎると複雑になり過ぎる恐れがある。
- 例えば、土砂崩れ、堤防決壊などの局所的確率的に発生する現象をピンポイント的に示すのは困難であることも知っておく必要がある。

17

災害時に備えるためのハザードマップ

ハザードマップから次のことがわかる

(1) 災害の危険性

そのエリア、あるいはその建物が、どのような被害を受けるかがわかる。

(2) 避難先や避難ルート

避難場所や自治体の防災関連施設までのルートで避難すれば良いかを検討できる。

(3) 災害対策

浸水が懸念されるエリアであれば想定被害の程度により「避難重視」か「備蓄重視」かなど対策を検討できる。

18

ハザードマップから読み取れること

・ハザードマップは災害予測図

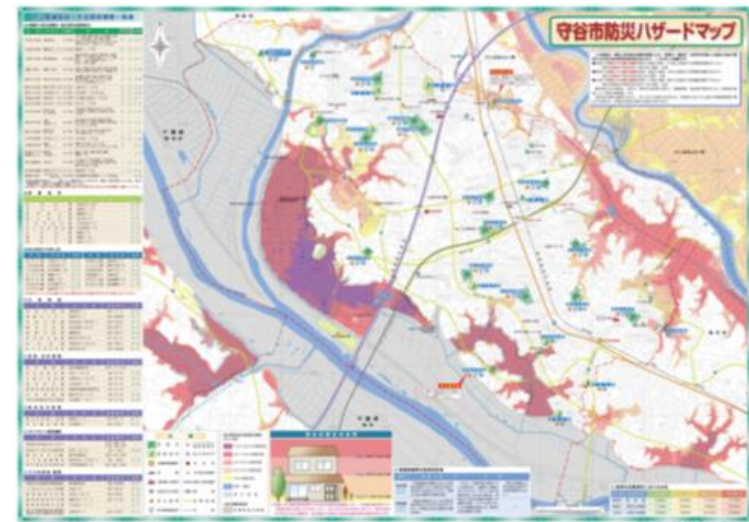
自然災害が発生した場合、被災する可能性とその被害程度等がある区域を一定の広さ（基本的には50mメッシュ）で細分化して表示し、色分けした災害予測図

・ハザードマップの基本ルール

ハザードマップで使われる色は、赤、青、紫など「色が濃くなるほど、危険度が高い」というのが基本ルール

19

茨城県守谷市 防災ハザードマップ



20

茨城県守谷市 揺れやすさマップ



守谷市揺れやすさマップ2008年3月 守谷市作成

21

ハザードマップの問題点

- ・ハザードマップは、自然現象の強さ（激しさ）を想定し、それに伴う想定被害を図示している。したがって、もしその想定値以上の現象が起きた時には役立たない。
- ・例えば、過去100年間の最大日降水量に対する洪水水位分布図（ハザードマップ）が公表されているとしよう。もし、過去最大値を上回る豪雨があれば、当然想定以上の洪水水位が現れる。
- ・このことが十分に説明されず、理解されないと過去の洪水に対する安全域が、どんな（想定外の）豪雨・洪水に対しても安全だと誤解され、かえって適切な避難を妨げてしまう。

22

ハザードマップ は、必ずしも被害予測エリア以外が安全であるとは言えない。

- ・「**ハザードマップ** は想定危険域・被害想定域などの**エリア平均的傾向を示したもの**」である。
- ・例えば、浸水被害に係る**ハザードマップ** は、50m四方にもなる**メッシュ内の平均標高を基に浸水の可能性を予測**しており、当然メッシュ内では、高低差もあり、被害も変わってくる。
- ・**地震時場合**、住宅の被害も地盤が異なり、**住宅の構造や築年数が異なる**で、地震の被害が異なる

23

自然災害と人為的の間の**グレーゾーン**がある

- ・例えば、日本全国の下水道普及率は、73.9%で、その内、汚水と雨水を一緒に流す合流式がある。
- ・1970年以前は、下水道を急速に普及するため建設費が安い合流式が多かったが、現在でも分流式方式は、約6割程度である。
- ・豪雨時、汚水が混ざった水が川に放流され、下水処理能力を超えた場合、その地域が水質汚濁による二次被害の危険性がある。

※生活地域の下水道が合流式か分流式かを知っておくことも必要である。

24

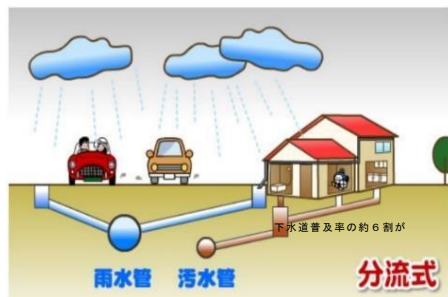


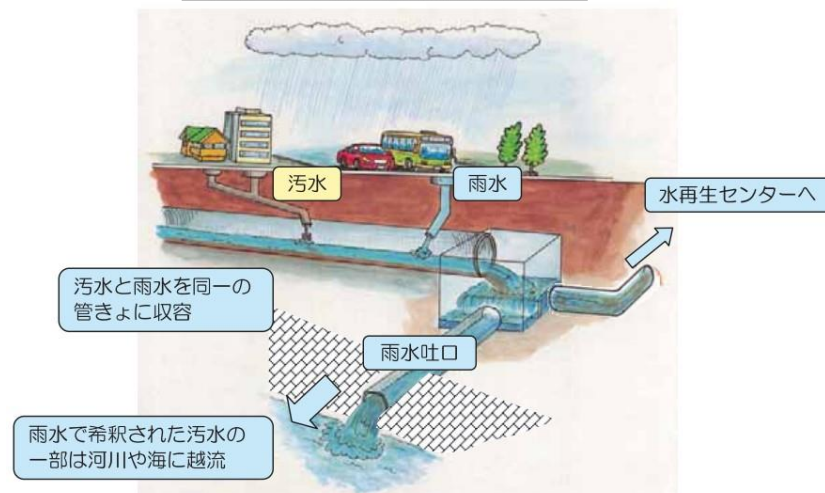
図1(a) 分流式



図1(b) 合流式

25

合流式下水道のしくみ



26

合流式の問題点

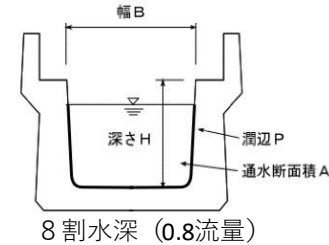
- 雨天時に処理しきれなかった汚水が河川へ流れ込むので、水質の悪化を引き起こすことです。



27

ハーザードマップ, 想定内の被害予測図 想定内を超えた場合を予期しておく

- 道路側溝の流量は、基本的に排水勾配・排水断面から側溝有効断面積の8割水深、約80%の側溝有効断面積(0.8流量)で1時間当り90mmで設計されている。



- 100~110mm/h以上の雨が降った場合、側溝の排水能力を超えて雨が地表面に溢れる。

(実際には、下水道の処理能力に依存する)

※降水量は、雨・雪・あられも含んだ水の量で、降水量100 mm/hは、1m×1mの箱に1時間に100ℓ貯まる量でこの時の深さ100 mmをいう。

28

第4章 土地のリスクを見つける「三つの目」



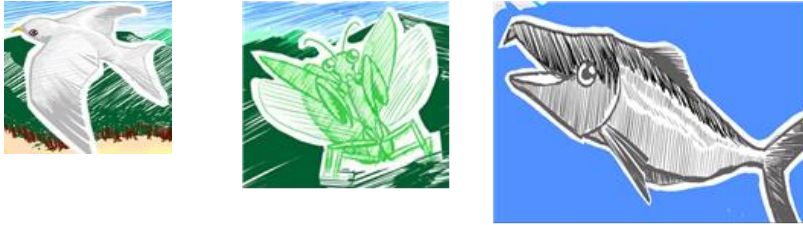
29

- 「鳥の目」で土地の災害リスクをチェック
高いところから全体像を把握する目
・「鳥の目」では、周辺の地形を確認
- 「虫の目」で地盤リスクをチェック
・「鳥の目」では“粗目の判断”です。
「鳥の目」で集めた情報を「虫の目」で「家造り」にどのような影響を及ぼすかピンポイントの微地形を確認
- 「魚の目」でリスクをより具体的に評価
・鳥・虫に加えて、魚のような広い視野を持って鳥・虫に加えて、「魚の目」で土地が持つリスクに、この視点を当てはめると、災害によるリスクなどより広い視野で土地のリスクを評価



30

土地のリスクを見つける「三つの目」



残念なことに、「魚の目」を持って、消費者を適切に導くことができている設計者は、まだそう多くないように思います。これは、設計者が一生懸命説明しても、消費者が納得してくれないとか、経済的な制約によるものが大きいためでしょう。ここでは、消費者が三つの目を持って、地道に安全で安心な住まいづくりに取り組んでいただければと思います。

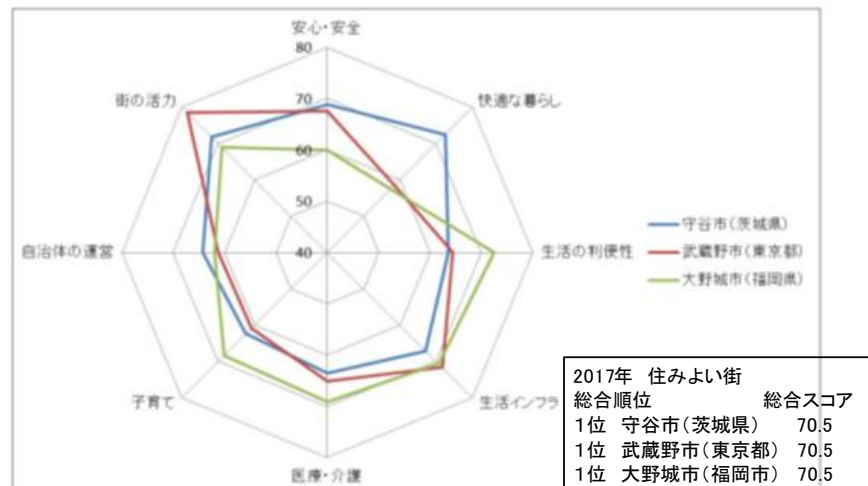
第5章 守谷市の地盤



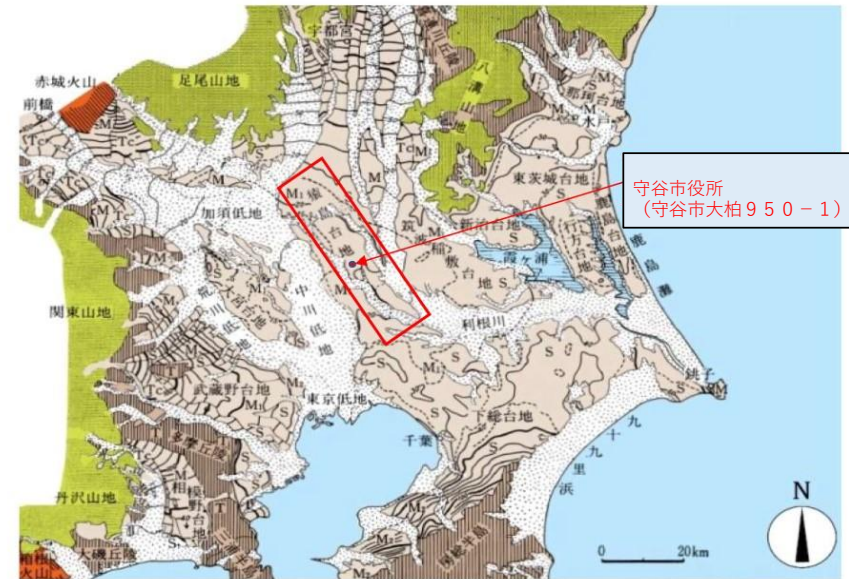
守谷市の地盤(ジオテックHPより)

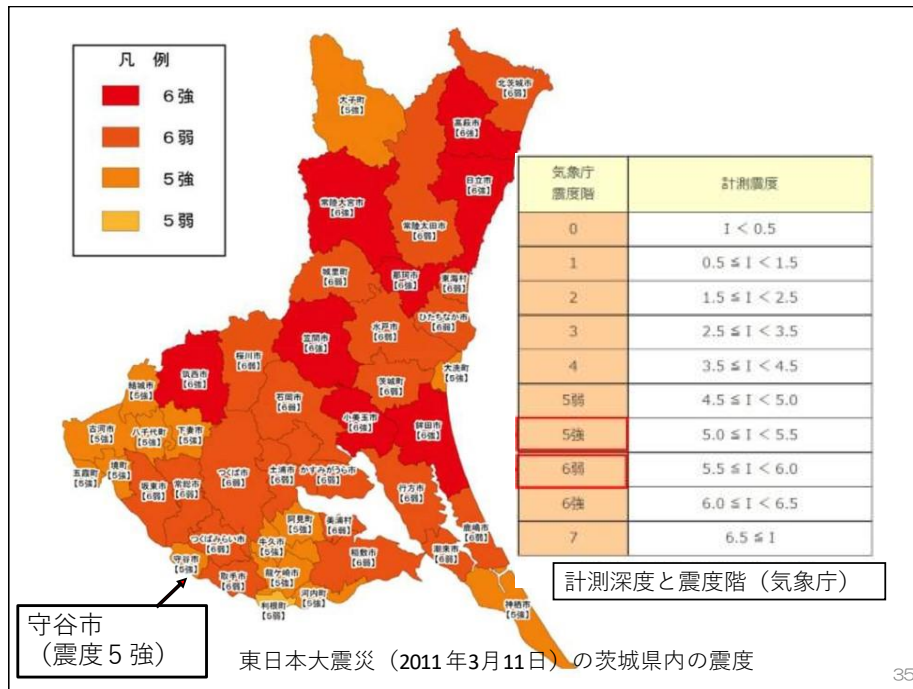
守谷市が2021年 幸福度&住み続けたいランキング1位 守谷市が2017年 住みよい街ランキング1位

●「シティブランド・ランキングー住みよい街2017」TOP3の評価比較



※8分野のスコア(数値)は偏差値(資料:新・公民連携最前線)





崖はいつか崩れる 土砂崩れはなぜ起きる？

例えば、傾斜地の土砂の重量に雨水が加重され、また土の空隙に水が浸透することで、崩れやすくなる。

亀裂に雨水などの力が加わることで崖はいつか崩れる



日本の砂質系の山の平均角度は 30° といわれており、 30° 以上の傾斜地は、いつか 30° の安定した角度になりたがっている。

「安息角」の本来の意味は、「乾燥した砂を固めることなく盛り上げた時の斜面の最大角度」である。

まとめ

- 1) 海側のプレートのズレによって生じる地震の場合、大地震の可能性はある。
- 2) 地盤の液状化は旧地形や微地形から液状化危険度及び危険区域を調べておくこと。
- 3) ハザードマップを深読みできるようにする。また、想定内を超えた場合を予期しておくこと。
- 4) 土地のリスクを知っておくこと。
 - ① 鳥の目 “で土地の災害リスクをチェック
高いところから全体像 (地形等) を把握する。
 - ② 虫の目 “で地盤リスクをチェック
様々な角度から足元 (微地形等) を見つめる。
 - ③ 魚の目 “でリスクをより具体的に評価
鳥・虫に加えて、時の流れなど、広い視野を持つこと。
- 5) 浸水危険区域, 土砂災害危険区域を調べておくこと。
ハザードマップにない場合は、地盤情報配信サービス地盤ナビなどで調べておくこと (ネットで無料検索できる)。