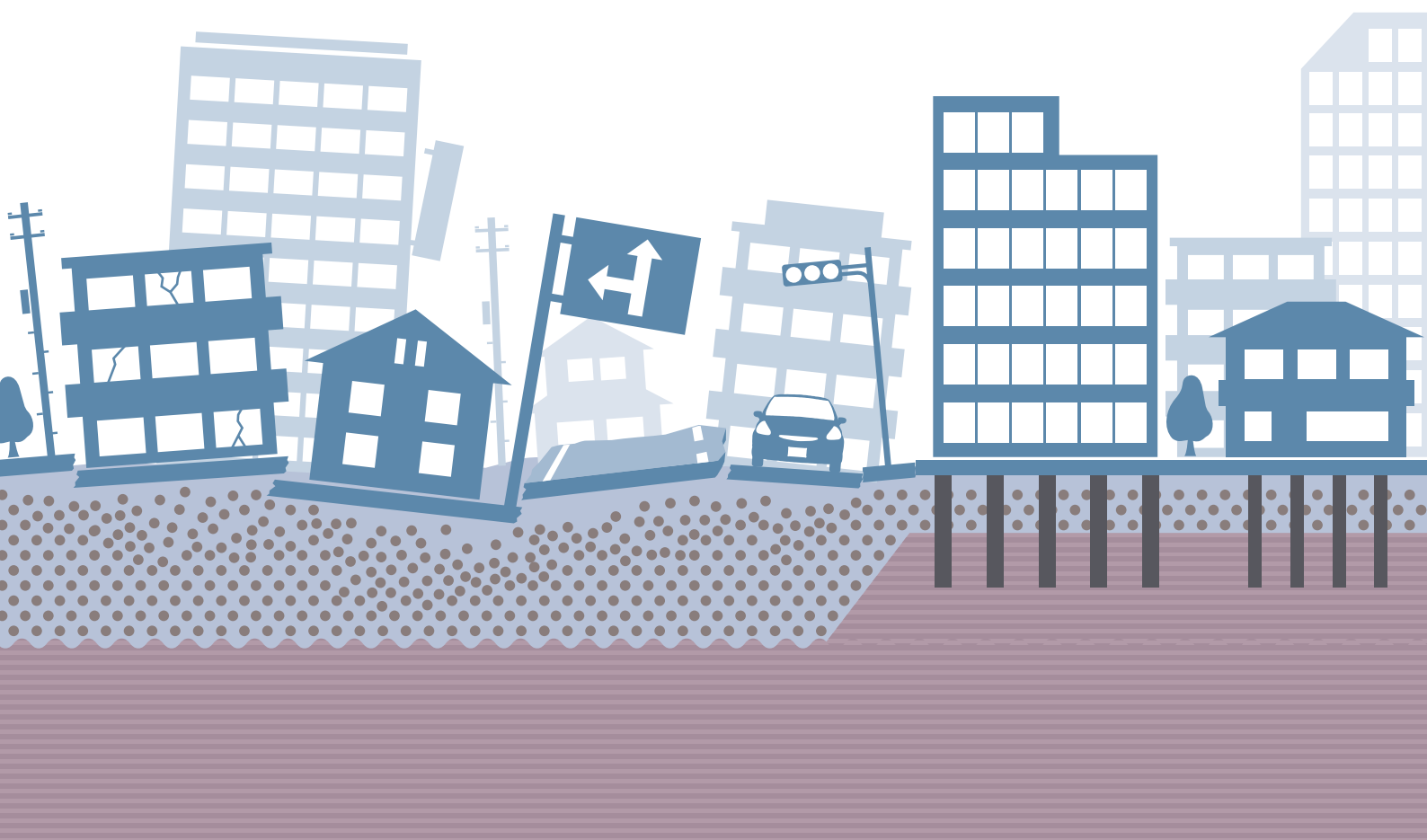


熊本地震から
学んだ

液状化

～液状化被害を軽減するために～



熊本地震の概要

熊本地方を震源とし、平成28年(2016年)4月14日午後9時26分にマグニチュード(M)6.5、最大震度7の地震、4月16日午前1時25分にマグニチュード(M)7.3、最大震度7の地震が発生しました。熊本地震は、同じ地域において28時間の間に震度7を2回記録するという観測史上初の大災害となりました。

この地震により、熊本市内では死者89人(直接死6人、関連死83人)、重傷者772人、全壊家屋5,764棟(り災証明交付件数)などの甚大な被害が発生しました(2024年9月30日現在)。

熊本市内各地では、「液状化現象」が発生し、市内での液状化被害戸数は約2,900戸にのぼり、上下水道管等のライフラインの破損により多大な被害を被りました。

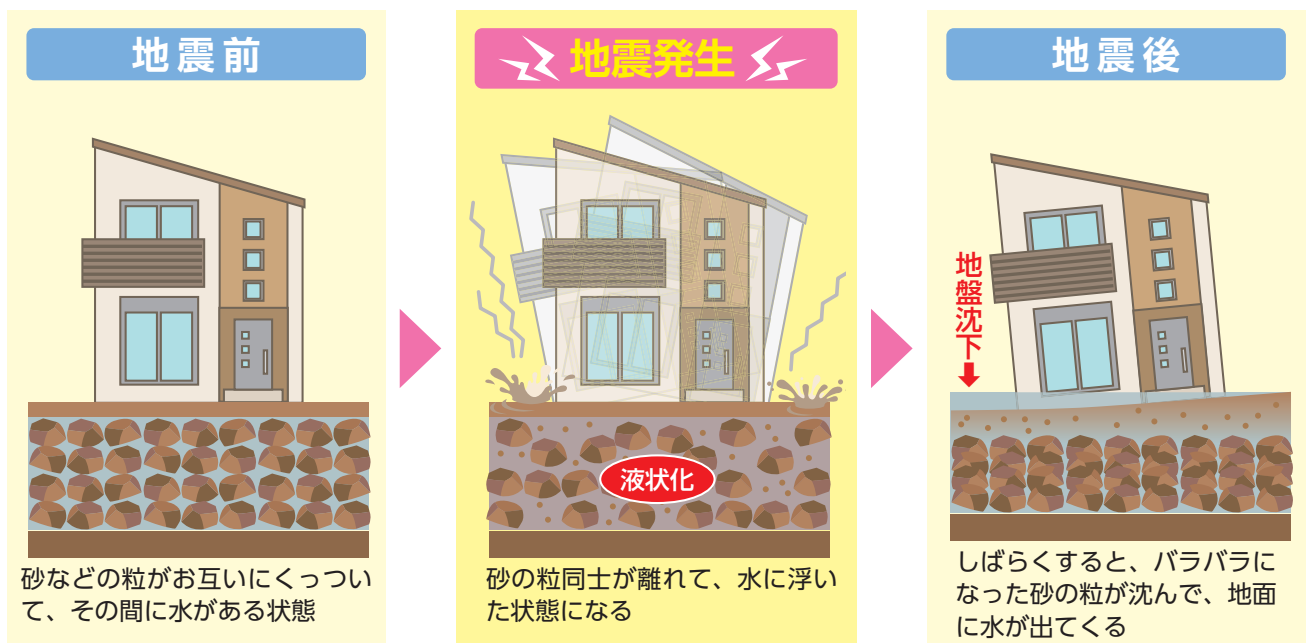
今後発生するかもしれない大地震による液状化被害を抑制・軽減し、事前の備えを考えていくために、このパンフレットを活用していただければ幸いです。



液状化とは

液状化ってどんな現象？

地下水位が高く、ゆるく堆積した砂地盤などが、地震により激しく揺らされると、土の粒子が水と混ざり合っ
て一時的に液体のようにやわらかくなります。これを液状化現象といいます。



液状化が発生すると

液状化が発生すると、次のような被害が発生します。

- (1) 地盤の支持力が低下することにより発生する、建物等の沈下や傾斜
- (2) 噴砂(水と砂が地中から噴き上げてくる現象)などによる被害
- (3) 地下に埋設された上下水道管(マンホール含む)・ガス管・電線の損傷による、ライフラインの寸断
- (4) 道路の変状で通行ができなくなり、避難経路の確保が困難になる

液状化対策をしないと、どんなリスクがあるの？



建物等の沈下や傾斜



生活・暮らしへの影響



噴砂被害



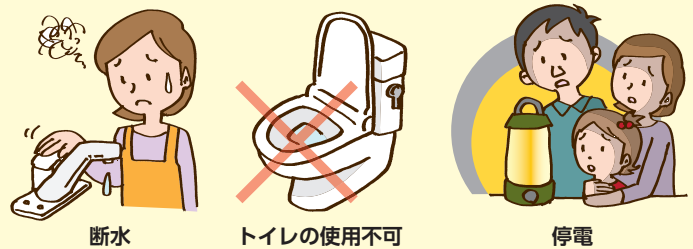
液状化によりライフライン施設が被害を受けると？

ライフラインの寸断

熊本地震では液状化により、下水道施設等のライフライン施設が被害を受けました。



地震後の 生活に影響



※影響が長期に及ぶ可能性があります。

液状化が発生しやすい場所や条件

液状化を起こす要因としては以下の3つがあり、一般的には(1)～(3)をすべて満たさない場合は液状化しないものと考えられています。

- (1) 地下水位が高い地域であること
- (2) 地盤がゆるく堆積した砂地盤であること
- (3) 地震等による強い揺れが一定時間継続して発生すること

※夏場は降雨の影響で地下水位が高くなるため、液状化しやすい時期になっています。

液状化が発生しやすい地形

過去の地震では、主に以下に示すような場所で液状化が発生しています。

- ① 海や河川、また、池や沼などの水部を埋め立て造成したところ
- ② 河川・海周辺の低地
- ③ 砂丘の裾や砂丘間の低地
- ④ 沢や谷部を埋め立てて造成したところ
- ⑤ 砂利や砂鉄の採取を目的に掘削し、埋め戻したところ



液状化による被害を減らすために

液状化の被害を減らすために、個人でできる事前の対策を行うことが大切です。

STEP 1 地域の特徴を知ろう！

液状化の発生傾向と地形の特徴には密接な関係があることが知られています。そのため、以下に示す資料を参考とし、自分が住んでいる土地の性質や成り立ちを調べ、“液状化しやすい土地かどうか”確認してみましょう。

☑ 地形区分に基づく液状化の発生傾向図

右上の QR コードから確認できます

☑ 地形の形態、成り立ち、性質などから地形を分類した地図

右下の QR コードから確認できます（旧河道など）

☑ 古い地図や過去の空中写真

埋立てた場所や昔河川があった場所などの確認ができます

地形区分に基づく液状化の発生傾向図

<https://disaportal.gsi.go.jp/hazardmap/maps/index.html>
地形分類に基づき液状化の発生傾向を5段階で表したものです



地理院地図(電子国土 Web)

<https://maps.gsi.go.jp/>
地形の特徴毎に分類を行った地形分類図などが閲覧できます



STEP 2 液状化発生傾向図を活用しよう！

地形に基づく液状化の発生傾向を示した「液状化発生傾向図」（P5、P6）を参考にして、自分の住んでいる宅地の液状化被害の可能性を把握することができます。

これらは熊本市の HP から確認ができます。P5、P6 の QR コードを読み込んでみましょう。

STEP 3 地盤を調査しよう！

地形区分で大まかな土地の特徴はわかりますが、場所によって土地の状況は違います。地盤調査を行うことで、それぞれの土地の状況を詳しく知ることができます。

※以下の紹介する調査方法は代表的なものです。詳しくは住宅メーカーや地盤調査会社にご相談ください。

ボーリング調査

地盤に掘削機で孔をあけ、一定の深さごとに土を採取し、地層の構成や土質の状況を調べる調査です。一般に、硬さや締め具合（N 値）を調べる標準貫入試験と併せて行います。



スクリーウエイト貫入試験 (旧スウェーデン式サウンディング試験)

ネジ状の先端部を取り付けたロッド（鉄の棒）におもりを載せて回転させ、地盤に 25cm 入ったときの回転数から地盤の硬さを測定します。

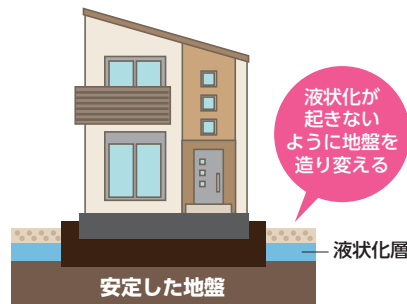


建築前の対応

液状化リスクがある土地では、事前の備えが重要です！

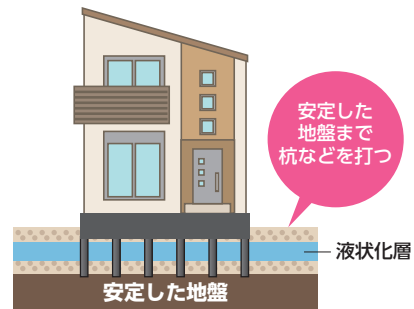
ハード的対策！ 地盤の改良や建物の基礎を工夫して液状化に備える

液状化の発生そのものを抑制する工法



例：浅層混合処理工法、深層混合処理工法など

液状化は発生しても建物被害を軽減させる工法



例：小口径杭工法、直接基礎など

既存住宅での対応

沈下・傾斜した建物の復旧方法は？

沈下・傾斜した建物の主な復旧方法は4つあります。

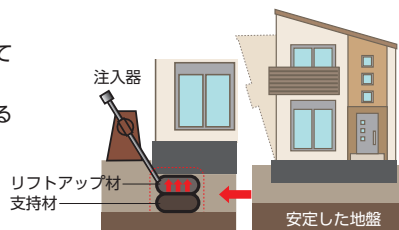


薬液等注入工法、鋼管圧入工法（アンダーピニング工法）、ポイントジャッキ工法、耐圧版工法です。このうち2つを下図で紹介しています。

建物の構造や地盤により使える工法が異なるため、建築士など専門家に相談してください。

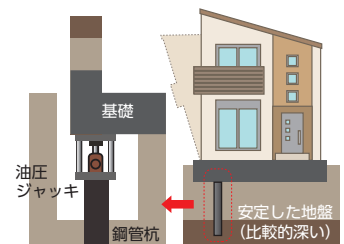
薬液等注入工法

基礎底板の下に薬液などを注入して膨張圧により基礎から持ち上げる



鋼管圧入工法（アンダーピニング工法）

基礎底板の下を掘削して、鋼管杭を安定した地盤まで圧入し、ジャッキで基礎から持ち上げる



事前の備え

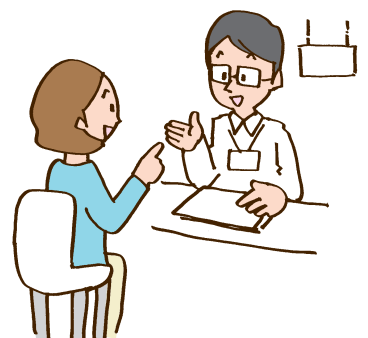
液状化が発生すると、地下に埋設されている水道管や下水道管等のライフラインが寸断される可能性があります。ライフライン復旧まで生活できるよう、非常備蓄品（簡易トイレ、水、食料等）を準備しましょう。また、ハザードマップ等を活用し、最寄りの避難所への避難路を事前に確認しておくことも大切です。

液状化対策の相談について

液状化被害のリスクがある土地の場合、住宅を購入する際や建築前に、住宅メーカーや販売会社等に対して、どのような対策をするべきか十分確認することが重要です。自分の所有する土地（購入予定を含む）の宅地地盤について、国家資格を持つ地盤品質判定士に相談をすることも有効な方法です。（※相談は有償の場合があります）



一般社団法人 地盤品質判定士会への相談については、ホームページをご覧ください。



熊本市 地形区分による 液状化発生傾向図

この液状化発生傾向図は、熊本市内において“どのような場所で液状化の発生傾向が強くなるのか”、“それがどこに分布しているか”を示した地図となります。ご家庭や地域で、また、熊本市との対話において、この地図を活用して頂き、液状化に対するリスクを確認するとともに、事前の液状化対策の推進にお役立て下さい。

＜液状化発生傾向図の特徴＞

- 液状化発生傾向の強弱は、地形から推定される地盤特性に基づき区分したものです。
- 特定の地震や震度による液状化の発生傾向を示したものでないことにご注意ください。
- 各宅地の宅地における詳細な液状化危険度を把握するためには、地盤調査（ボーリング調査等）による地盤状況の把握が必要となります。

市全域版

熊本市が指定している避難所や避難場所の位置については「熊本市統合型ハザードマップ」をご確認ください。

施設等凡例

- 市役所・区役所・まちづくりセンター
- 消防
- 警察
- 新幹線
- JR
- 主要道路
- 市境
- 区境

液状化発生傾向の強弱と予測される被害

液状化発生傾向の評価区分	想定される地盤条件	予測される被害	予測される被害程度	液状化発生傾向の評価区分
強	・液状化発生傾向が強い地盤条件※をほぼすべて有していることが予測される地形。	・噴砂や地割れが至る所で発生。 ・大きな宅地被害、道路被害、埋設管等のインフラ被害の発生可能性が極めて高い。	被害程度は非常に大きい。	地形(微地形)の例 埋立地、旧河道、低地(湿地)上の盛土造成地など
	・地下水位が高く砂地盤であることが予測される地形	・噴砂や地割れがところどころで発生。 ・宅地被害、道路被害、埋設管等のインフラ被害の発生可能性が高い。	被害程度は大きい。	干拓地、谷埋め盛土造成地など
	・砂地盤または砂質土を含む地盤でその大半が構成されると予測される地形。	・部分的に分布する地下水位が高いところで噴砂や地割れが発生。 ・宅地被害、道路被害、埋設管等のインフラ被害の発生可能性が低い。	被害程度はやや大きい。	砂州・砂嘴洲、沼・窪地など
	・砂地盤または砂質土を含む地盤であるが地下水位が低いと予測される地形。	・小規模な噴砂や地割れが発生。 ・宅地被害、道路被害、埋設管等のインフラ被害の発生可能性が低い。	被害程度は小さい。	砂丘(頂部付近)、扇状地など
弱	・液状化発生傾向が強い地盤条件※を有していない地形。	・噴砂や地割れ、宅地被害、道路被害、埋設管等のインフラ被害がほぼ発生しない。 (ただし、谷埋め盛土造成地等の人工改変地で液状化被害が発生する可能性もある。)	ほぼ被害は発生しない。 人工改変地では場合によっては被害程度が大きい。	山地・丘陵、台地など

※液状化発生傾向が強い地盤条件：①砂地盤または砂質土を含む地盤、②ゆるい（締め固まっていない）、N値が小さい③地下水位が高い

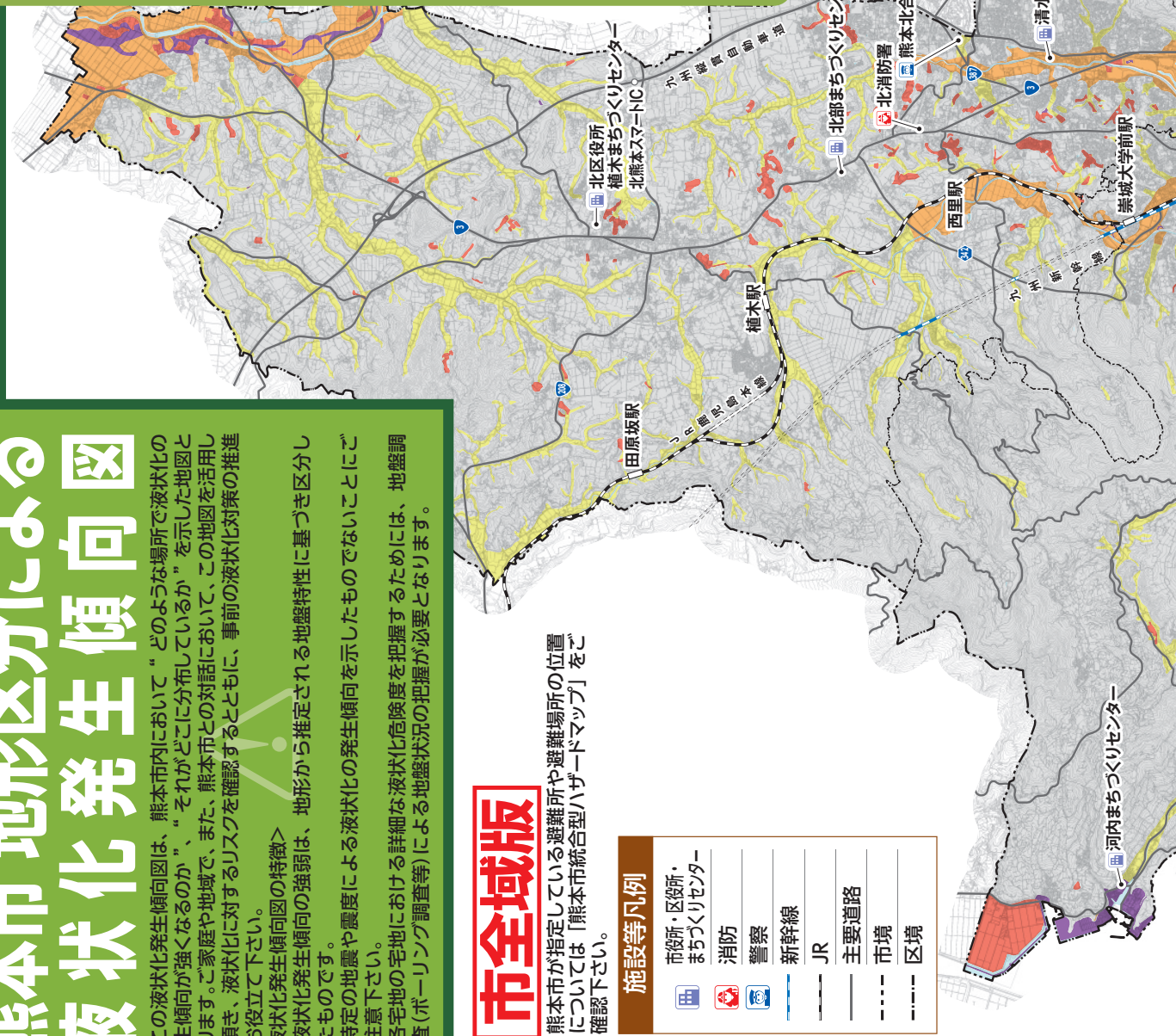
N値とは土の硬さや締め固まり具合の程度を表すもので、N値が大きいほど地盤は固く締め固まっていることを示しています。

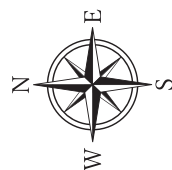
注意：液状化対策区域（予定も含む）

注意：水部（河道、湖沼）については、陸部がないことから液状化発生傾向を評価しません。

＜液状化発生傾向の評価区分に対する注意事項＞

過去の地震では、震度5弱程度から液状化が発生した事例があり、揺れが大きいほど、また、揺れる時間が長いほど液状化被害の範囲も程度も大きくなります。このため、液状化発生傾向の弱い区域においても、発生する地震の特徴により、液状化する可能性もあるので注意してください。





ぜひ自分のお住まい周辺を確認
してみてください。



熊本市で実施した宅地液状化防止事業について

熊本市では、熊本地震で多大な液状化被害を受けた地区において、国庫補助事業である宅地液状化防止事業を実施しました。

事業概要

液状化による再被害を抑制するため、道路・下水道等の公共施設と隣接宅地等を一体的に液状化対策する事業。

事業実施要件

※平成28年度 熊本地震発災当時の要件

- ①当該宅地の液状化により、公共施設に被害が発生するおそれのあるもの
- ②液状化による顕著な被害の可能性が高いと判定された3,000㎡以上の土地の区域であり、かつ、区域内の家屋が10戸以上であるもの。
- ③事業区域内の宅地について所有権を有する全ての者等の2/3以上の同意が得られているもの。
(※ R4年度に撤廃)
- ④公共施設と宅地との一体的な液状化対策が行われているものと認められるもの。

近見地区での対策について

熊本地震に伴う地盤の液状化現象で宅地被害が顕著であった熊本市南区の近見地区では、事業同意取得（80%以上）が整った地区から、再度災害による液状化被害を抑制するために、道路等の公共施設と宅地の一体的な液状化対策を行う「地下水位低下工法」を採用し、液状化対策工事を実施しました。

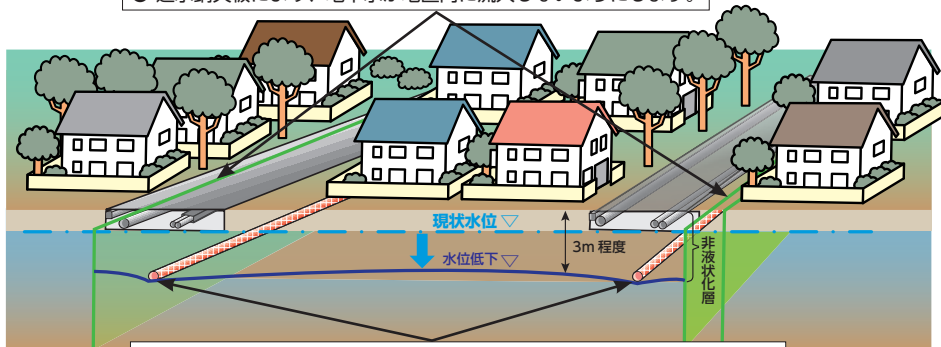
事業実施期間：2016年度（平成28年度）～2025年度（令和7年度）※予定

■地下水位低下工法とは

液状化の発生要因の一つである、地下水位を強制的に低下させることで、地表面下の数メートルを非液状化層とすることにより、液状化が発生する可能性を軽減し、液状化の被害を抑制する工法。

遮水鋼矢板

- 道路に遮水鋼矢板を設置し、地区を囲みます。
- 遮水鋼矢板により、地下水が地区内に流入しないようにします。



集水管

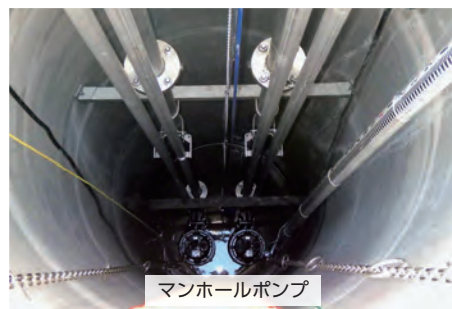
- 道路に設置した集水管により地下水を集め、徐々に地下水位を下げます。



遮水鋼矢板の施工状況



集水管



マンホールポンプ

問い合わせ先 ■ 熊本市都市建設局都市政策部 都市安全課 TEL.096-328-2900

Mail toshianzen@city.kumamoto.lg.jp