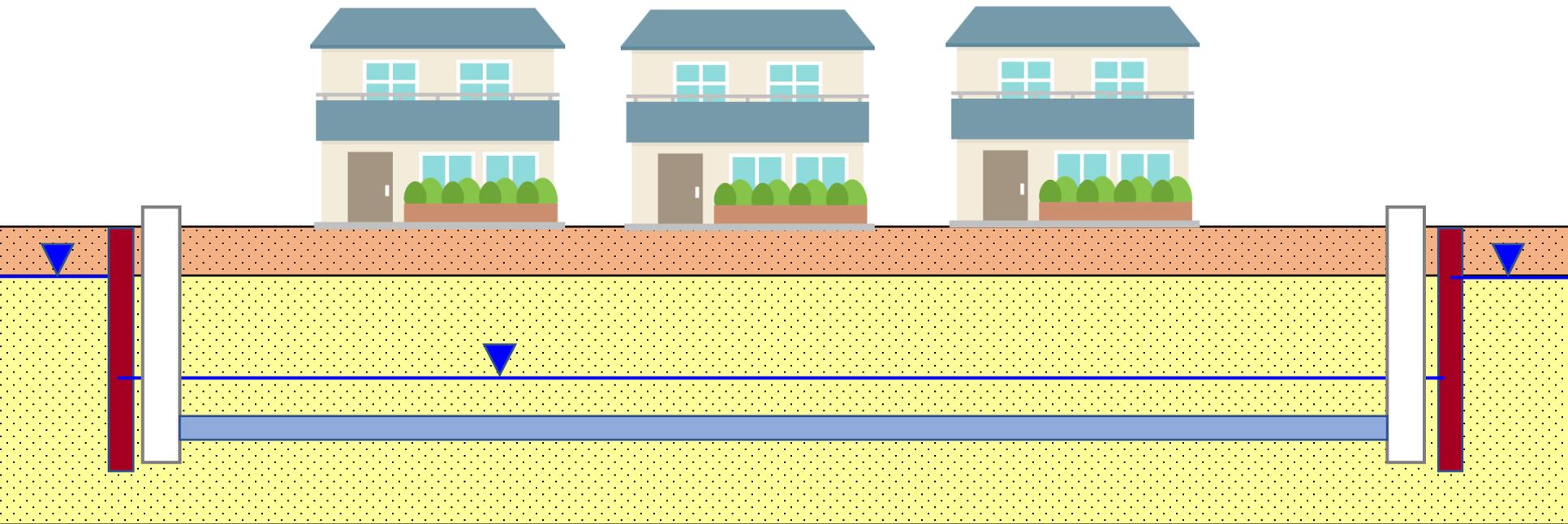


講演 2

液状化対策施設の維持管理と 個人での液状化対策について

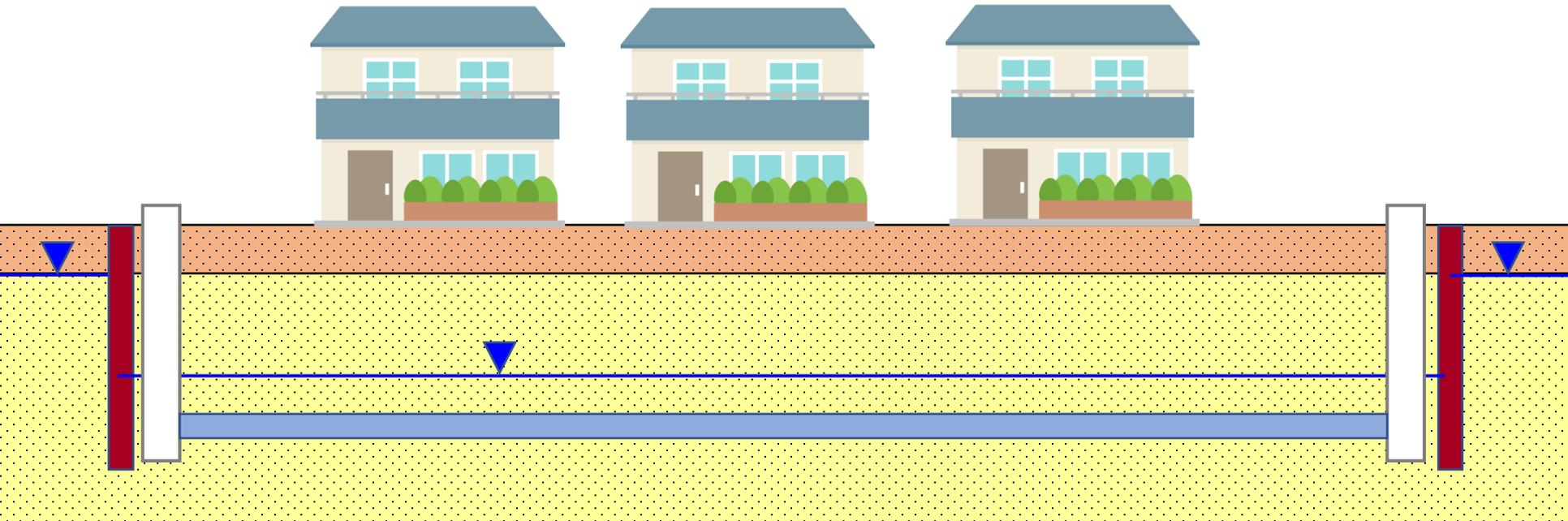


熊本市液状化対策技術検討委員会委員
村上 哲（福岡大学 教授）

講演内容

- 全国の市街地液状化対策実施地区の現在の状況
 - 2011年東北地方太平洋沖地震による液状化被害地域のような先行地域の状況
- 地下水位低下中の注意事項と地下水位低下施設の耐用年数
- 個人での液状化対策の方法について
 - 新築の戸建て住宅の液状化対策
 - 既存の戸建て住宅の液状化対策
 - おすすめの液状化対策方法は？
- 専門家に相談したいときは？

全国の液状化対策事業実施済み地域の状況



市街地液状化対策事業の実施地域

2011年東北地方太平洋沖地震による液状化被害

地下水位低下工法

鹿嶋市(3地区)

神栖市(3地区)

潮来市(1地区)

久喜市(7地区)

千葉市(2地区)

格子状地中壁工法

浦安市(1地区)

側方流動対策工法

香取市(-)

2018年北海道胆振東部地震による液状化被害

地下水位低下工法

その他の工法の併用

札幌市

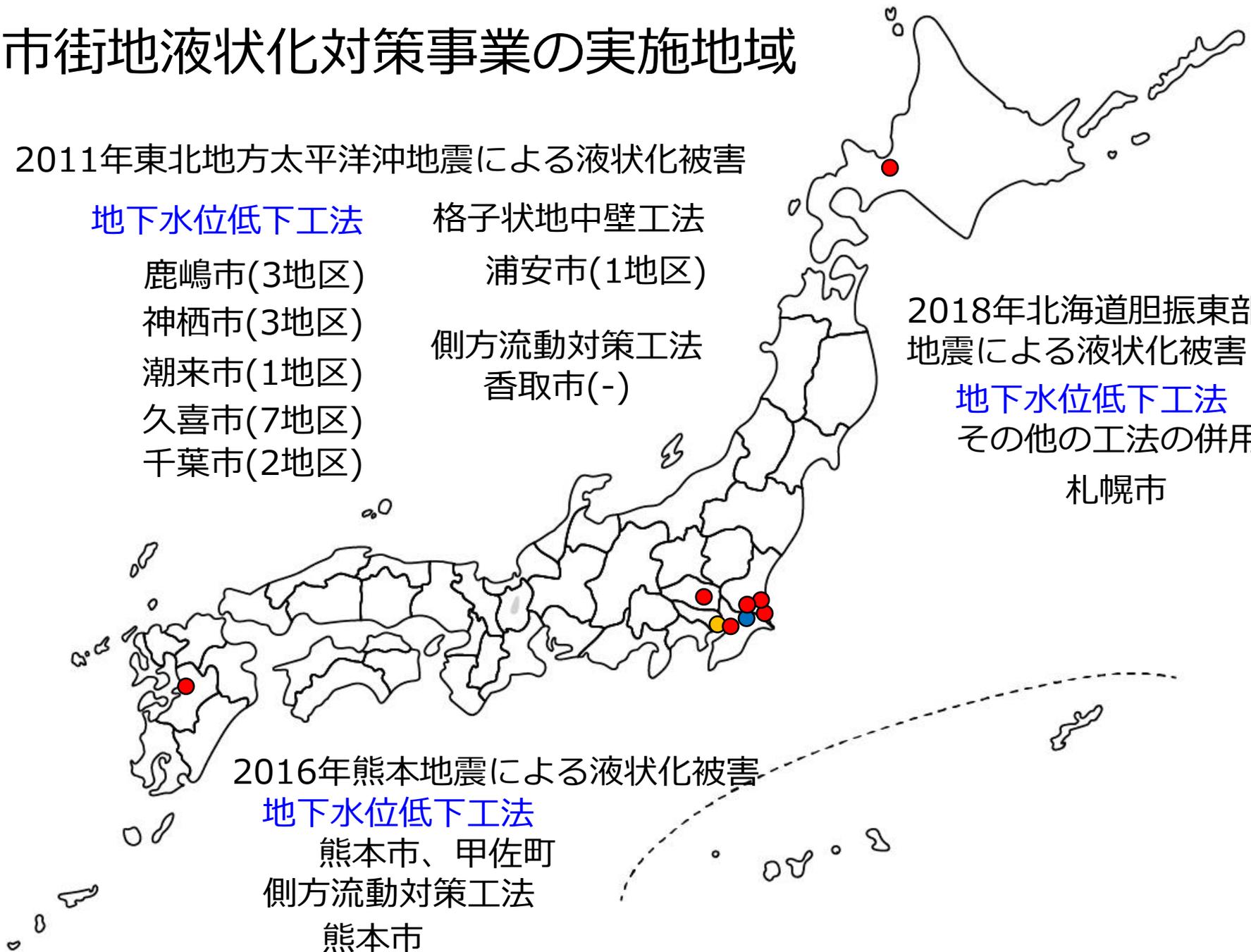
2016年熊本地震による液状化被害

地下水位低下工法

熊本市、甲佐町

側方流動対策工法

熊本市



地下水位低下工法他地域の状況

2023年10月アンケート調査結果（熊本市）による

都市 実施地区数	A 2地区	B 3地区	C 7地区	D 1地区	E 3地区	F 4地区
② 工法	地下水位低下工法	地下水位低下工法	地下水位低下工法	地下水位低下工法	地下水位低下工法	地盤改良工法 地下水位せき上げ対策 地下水位低下工法
③ 事業施設の運用開始後、 施設に不具合は生じたか。	発生していない	発生していない	<ul style="list-style-type: none"> ・投げ込み式水位計の測定誤差（原因：経年） ・フロート式水位計の故障（原因：経年） 	<ul style="list-style-type: none"> ・低下を開始し4か月後に、全7箇所あるマンホールポンプのうち1箇所にて、炭酸カルシウムがポンプの動力部に付着して固形化した影響で、運転出来ない状況が生じた。 ・炭酸カルシウムによりポンプが緊急停止となったのは、この時だけでである。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現状、大きな不具合は生じていない。 ・暗渠管の清掃等に係る時期や手法について検討中。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水位低下完了後、暗渠管内のカメラ調査を実施したところ、一部開削工区内において管の変形が確認された。（変形時期は不明） ・原因については、厳冬期（2月）の施工且つ水位低下前の高い地下水位の影響により発生したやむを得ないものであり、補修工事を発注する予定。
④ 不具合や故障を修繕した際の修繕方法や費用、発注方法について教えてください。	発生していない	発生していない	<ul style="list-style-type: none"> ・投げ込み式水位計：調整、随意契約（見積中） ・フロート式水位計：交換、随意契約（見積中） 	<ul style="list-style-type: none"> ・マンホールポンプが故障した際は、随意契約で発注。費用は約60万円。 	<ul style="list-style-type: none"> ・不具合等が生じた際には、施工業者への依頼を想定 	<ul style="list-style-type: none"> ・掘削し変形した暗渠管のみを入れ替える予定。
⑦ 事業完了後、地盤に対する不具合は発生しましたか。（沈下、井戸枯渇等）	なし	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・事業期間において最大で4.4cmの沈下が確認されたがほぼ予測どおりであり事業区域外でも同程度の沈下が確認されている。 	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・事業完了後における地盤沈下等は、微動にあるものの大きな変化は無く、不具合は生じていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水位低下及び暗渠管敷設工事の影響により、一部で地盤沈下が発生しており、損傷の申し出があった家屋を対象に事業損失防止調査（事後調査）を実施し、地盤沈下の影響で生じた家屋等の損傷が確認された場合には、補償対応している。 ・本市の地下水位低下完了地区内に井戸が存在していないこともあり井戸の枯渇等は発生していない。
⑧ 事業完了後、市民との間にトラブルや市民からの液状化に関する相談等がありましたか。あった場合は、相談件数と内容をご教示ください。	なし	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・対策工事に係る補償交渉における補償内容の相談等はあるが、それ以外で大きなトラブルや相談等はない 	<ul style="list-style-type: none"> ・トラブル等はありません。液状化に関する問い合わせ（対策工事、地下水位、沈下量等）は年に数件程度ありました。 	<ul style="list-style-type: none"> ・相談件数：5件 ・相談内容：地盤沈下や対策事業の効果に係る内容等 ※その他、電話により再液状化の可能性等に係る相談あり 	なし

市街地液状化対策としての地下水位低下工法は比較的新しい試みです。

- 地下水位低下中の注意点
 - 設備の維持管理は必要。ポンプ、マンホールの清掃など、定期的なメンテナンスが必須。
 - 周辺地下水位の変化、区域内外の地盤沈下、不等沈下に注意しましょう。
 - 現状では問題は生じていない。
 - 引き続き、行政だけでなく住民も含め、異常な変化が見られたら、迅速に対応できると良い。
 - 大雨や洪水により浸水すると一時的に地下水位は上昇します。
 - 極めて短い期間ですが、その間は液状化に対する安全性は低下します。
 - 排水施設の設置により、地下水位の低下（回復）速度は速くなっています。
 - 敷地内で大量に散水したり、池など土地の中で水を貯める場合は地中に水が浸み込まないように止水しましょう。

地下水位低下工法の設備耐用年数

- 一般に、下水道の耐用年数が30年から50年と言われており、同様な地下構造物であるので、地下水位低下工法の設備も同程度と考えられている。
 - ただし、設備の維持管理は必要。ポンプ、マンホールの清掃など、定期的なメンテナンスが必須。
- 耐用年数を超えると、地下水位は元の位置に戻っていきます。
 - おおよそ2050年までに個別に液状化対策を済ませておくと安心。
 - 地盤が建物を支える力（地盤支持力）も減少します。
 - 建物を建てる場合は、元に戻る地下水位を考えた地盤支持力で設計する方が安心です。

熊本市地域防災計画（令和3年度（2020年度）版）より

■平成25年度熊本市防災アセスメント調査による被害想定（建物・人的被害）

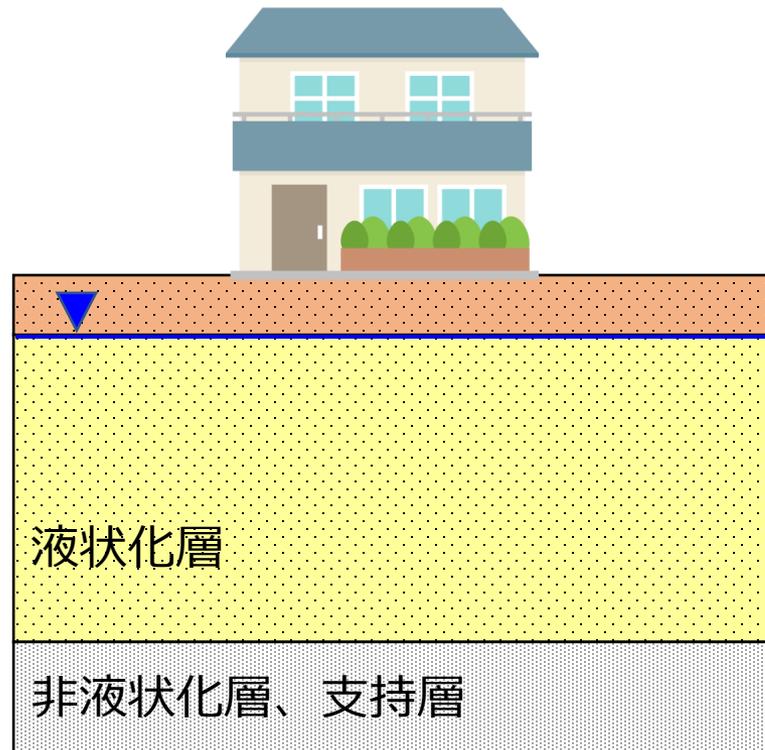
【熊本市全体】

項目		対象地震					最大値
		布田川・日奈久断層帯 中部・南西部 運動型	南海トラフ (最大値)	布田川・日奈久断層帯 中部単独型	布田川・日奈久断層帯 北東部単独型	立田山断層	
揺れ	全壊家屋	1,332 棟	0 棟	1,387 棟	315 棟	539 棟	1,387 棟
	半壊家屋	4,509 棟	273 棟	4,504 棟	3,123 棟	3,998 棟	4,509 棟
	死者	89 人	0 人	87 人	19 人	56 人	89 人
	重傷者	728 人	0 人	774 人	322 人	629 人	774 人
液状化	全壊家屋	583 棟	1,275 棟	653 棟	480 棟	500 棟	1,275 棟
	半壊家屋	845 棟	1,913 棟	946 棟	700 棟	725 棟	1,913 棟
	死者	—	—	—	—	—	—
	重傷者	—	—	—	—	—	—
急傾斜地崩壊	全壊家屋	13 棟	1 棟	12 棟	8 棟	12 棟	13 棟
	半壊家屋	28 棟	1 棟	26 棟	18 棟	27 棟	28 棟
	死者	2 人	0 人	2 人	1 人	2 人	2 人
	重傷者	1 人	0 人	1 人	1 人	1 人	1 人
津波	全壊家屋	1,077 棟	1,535 棟	- 棟	- 棟	- 棟	1,535 棟
	半壊家屋	3,977 棟	4,531 棟	- 棟	- 棟	- 棟	4,531 棟
	死者	23 人	22 人	—	—	—	23 人
	重傷者	175 人	218 人	—	—	—	218 人
地震火災	全出火数	5 棟	5 棟	5 棟	2 棟	3 棟	5 棟
	炎上出火数	3 棟	2 棟	3 棟	1 棟	2 棟	3 棟
	死者	7 人	6 人	8 人	0 人	1 人	8 人
	重傷者	1 人	1 人	1 人	0 人	0 人	1 人

※各断層における検討ケースごとの被害想定のうち最大値を記載

東北地方太平洋沖地震では、本震の震央から最も遠い液状化地点は、神奈川県平塚市で震央距離約440kmだった。

戸建て住宅の液状化対策方法



戸建て住宅の液状化被害



戸建て住宅に対する対策の考え方

(1) 対策対象範囲の種類

- ①個々の住宅で対策を施す。
- ②市街地全体で対策を施す。

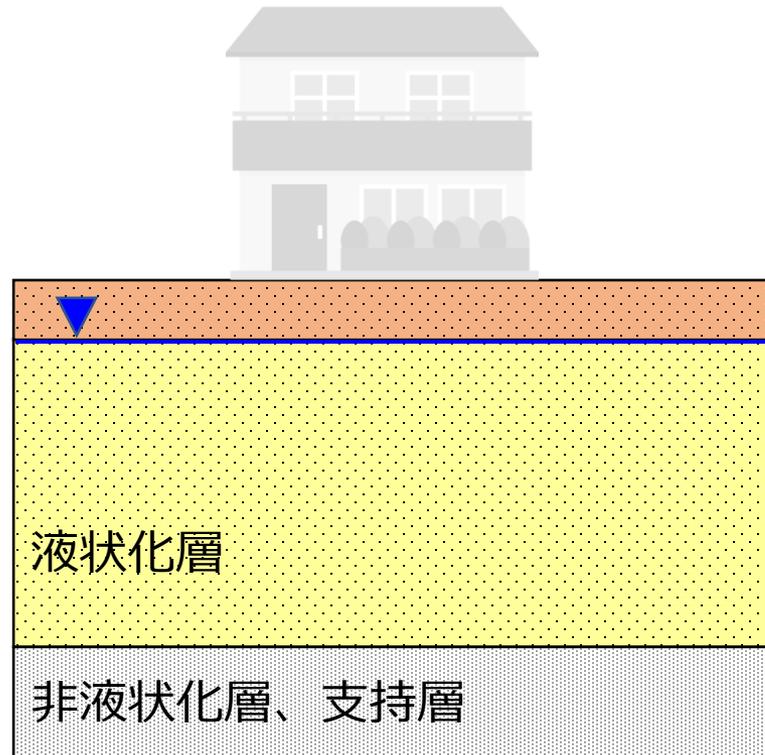
(2) 対策の基本方針の種類

- ①全層の液状化の発生を防ぐ。
- ②下層が液状化しても、表層を改良するか地下水位を下げて、非液状化層厚を増してめり込み沈下量を軽減する。
- ③液状化の発生は許して杭基礎などの構造的な対策を施す。

(3) 留意すべき戸建て住宅での制約条件

- ①敷地が狭いので大型の機械が用いられない。
- ②住宅地なので低振動・低騒音の工法しか使えない。
- ③費用を多くかけられない。

新築戸建て住宅の液状化対策方法は？



対策：改良部分の剛性により家のめり込み沈下を軽減する。
(表層(建物直下)の液状化を防止し、被害を軽減する方法)

①地盤の盤状締固め



戸建て住宅に適用できる具体的な工法

- ・静的締固め工法
- ・圧入締固め工法
- ・締固め用の既製杭

留意事項：盤状に改良する必要がある。

②地盤の盤状固化



戸建て住宅に適用できる具体的な工法

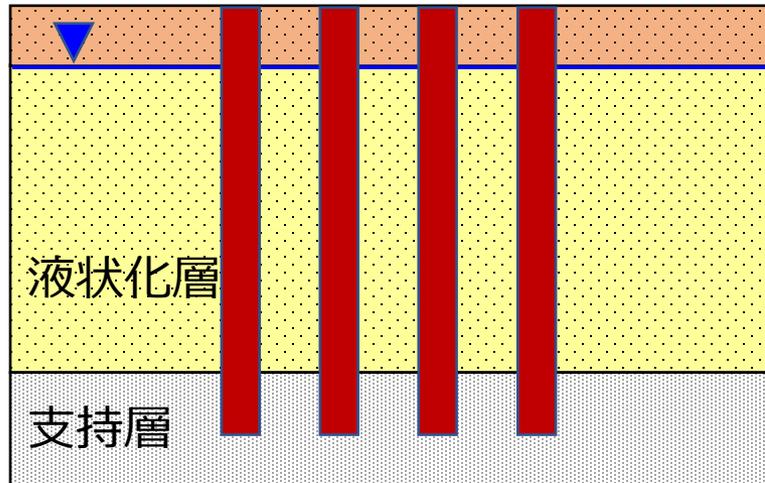
- ・セメント混合処理(表層改良)

留意事項：盤状に改良する必要がある。

対策：支持層の支持力で建物を支持する。

（液状化しても建物に影響が無いようにする方法）

③既成杭による支持

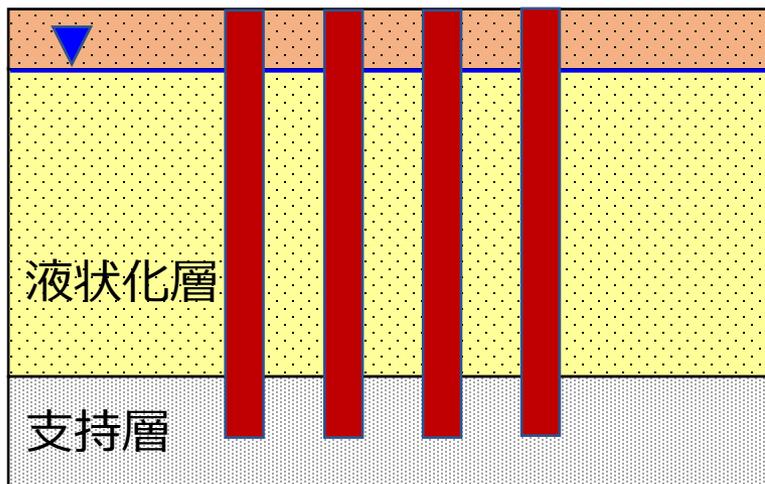


戸建て住宅に適用できる具体的な工法

- ・ 鋼管杭
- ・ 木杭

留意事項：地震時の液状化により地盤は沈下するので杭の抜け上がりに注意

④地盤の柱状改良による支持



戸建て住宅に適用できる具体的な工法

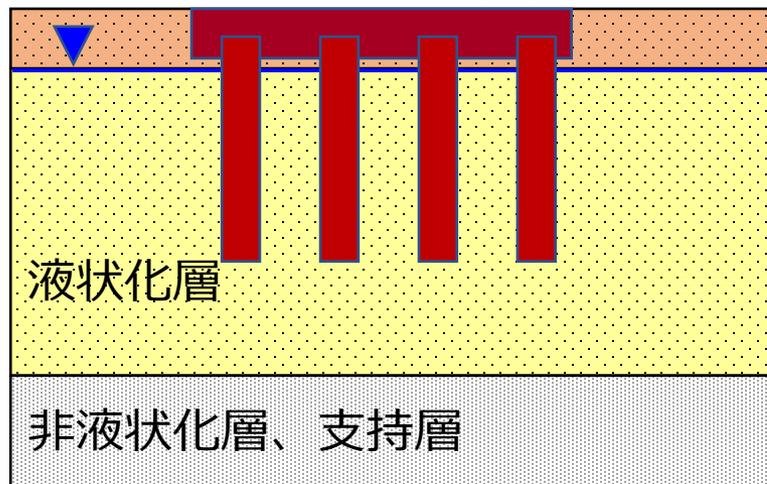
- ・ セメント混合処理（表層改良）

留意事項：支持層まで到達しないと対策効果はない。

対策：過剰間隙水圧上昇を抑え液状化発生を防ぐ。

（表層（建物直下）の液状化を防止し、被害を軽減する方法）

⑤過剰間隙水圧消散

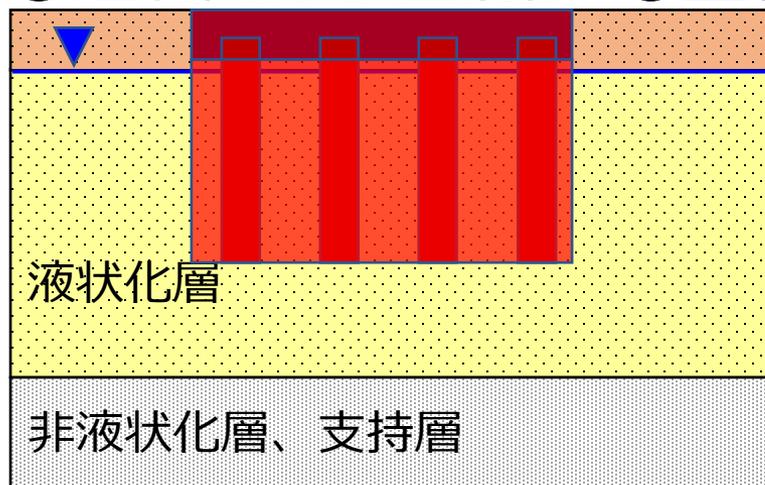


戸建て住宅に適用できる具体的な工法

- ・グラベルドレーン
- ・人工材料ドレーン

留意事項：過剰間隙水圧比が0.4程度以下におさまるように、打設深さ・打設ピッチを適切に設計する必要がある。

⑤過剰間隙水圧消散+①盤状締固めの併用



戸建て住宅に適用できる具体的な工法

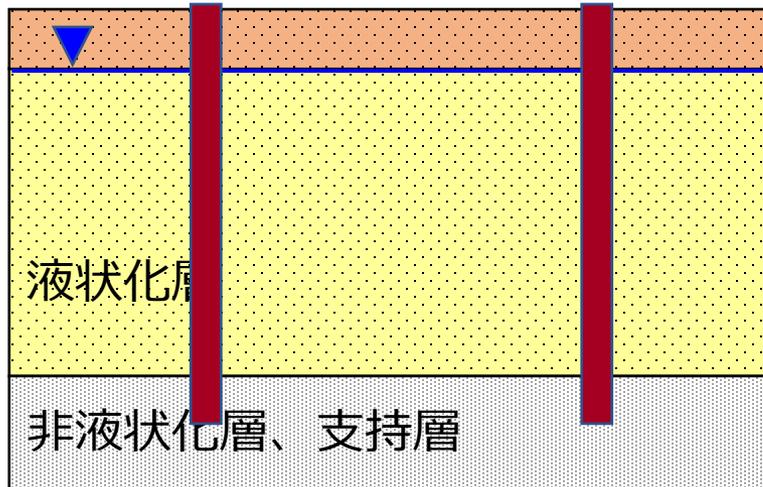
- ・砕石圧入締固め工法

留意事項：過剰間隙水圧比が0.4程度以下におさまるように、打設深さ・打設ピッチを適切に設計する必要がある。

対策：矢板などの壁を周囲の基礎に結合して締め切ることによって、壁内部が液状化してもその部分が外に流動しないようにして、めり込み沈下を軽減する。

(液状化しても地盤の側方流動が生じないようにする方法)

⑥壁状締め切り



戸建て住宅に適用できる具体的な工法

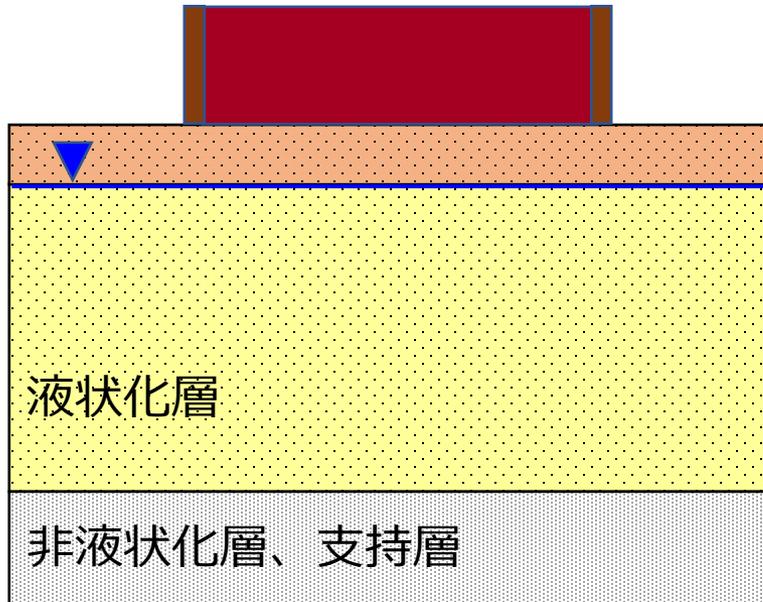
- ・ 矢板締め切り
- ・ ソイルセメント壁

留意事項：壁の深さの設計方法

対策：基礎下の不飽和の非液状化層を厚くすることにより、下部が液状化しても剛性が保てるようにして沈下の軽減をはかる。

(液状化しても建物の沈下に影響が無いようにする方法)

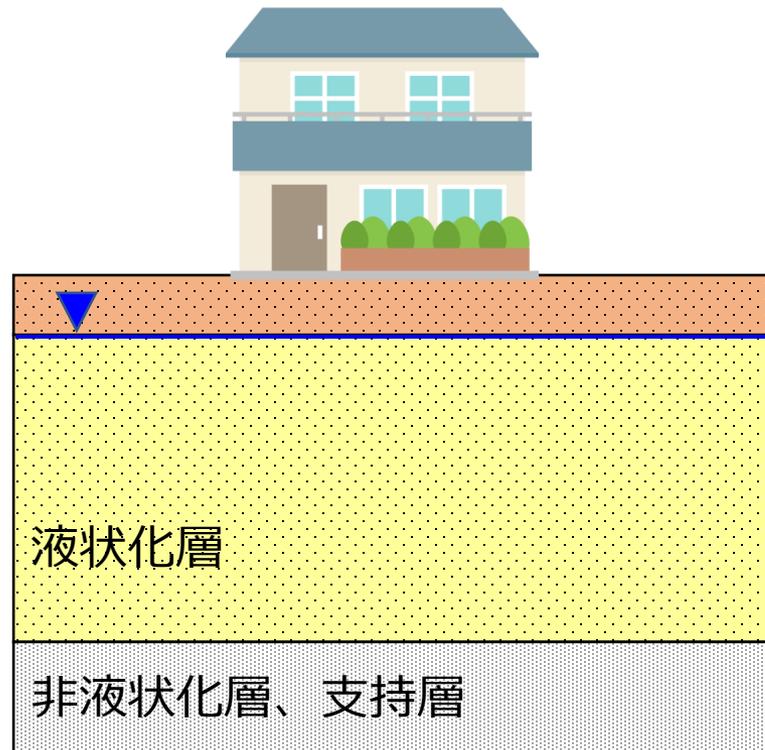
⑦かさ上げ盛土



戸建て住宅に適用できる具体的な工法
・盛土工法

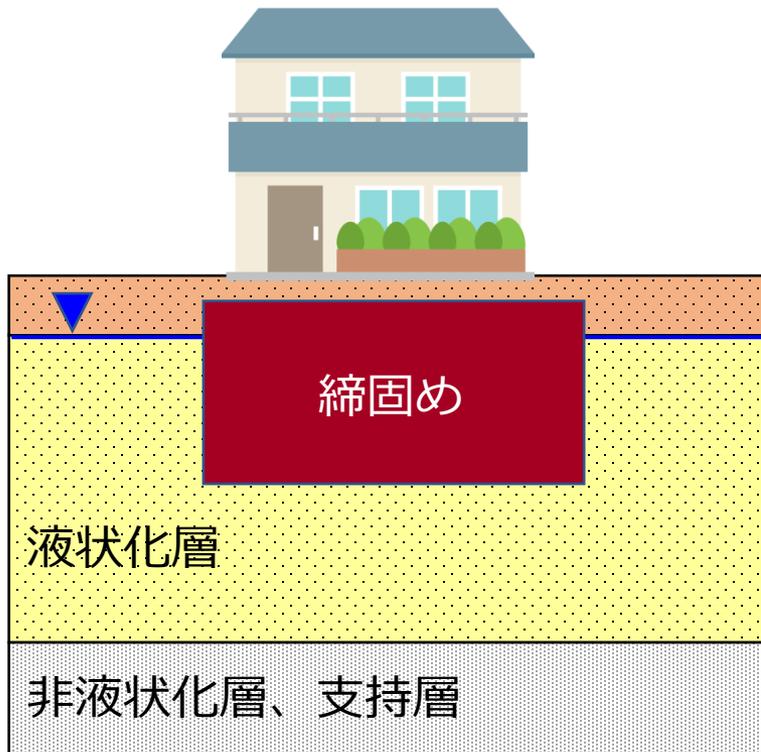
留意事項：盛土は良く締め固めて、支持層になるようにする必要がある。盛土荷重による地盤沈下の有無の確認が必要

既存戸建て住宅の液状化対策方法は？



対策：改良部分の剛性により家のめり込み沈下を軽減する。
（表層（建物直下）の液状化を防止し、被害を軽減する方法

①建物直下の盤上締固め

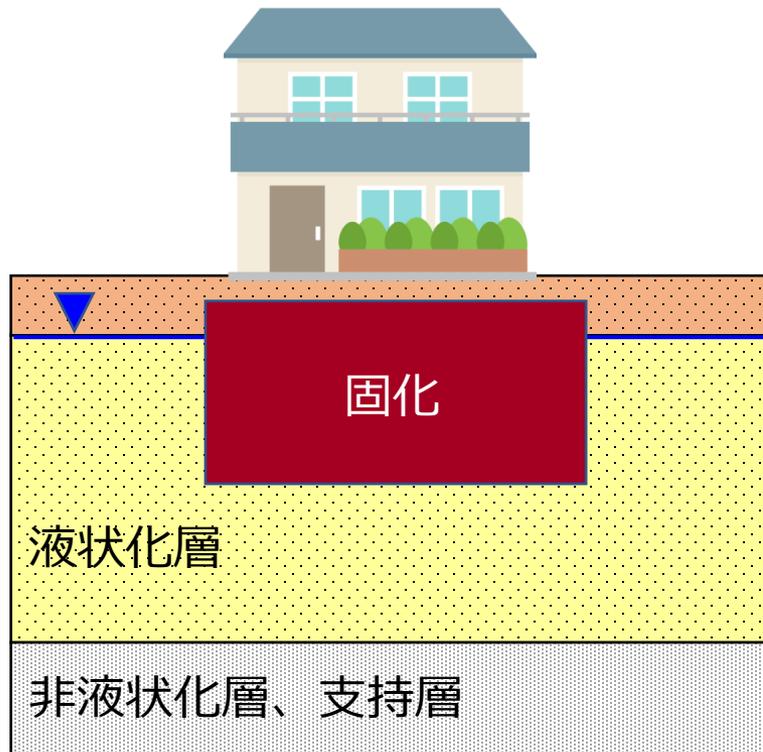


戸建て住宅に適用できる具体的な工法
・圧入締固め工法

留意事項：盤状に改良する必要がある。

対策：改良部分の剛性により家のめり込み沈下を軽減する。
（表層（建物直下）の液状化を防止し、被害を軽減する方法

②建物直下の浸透固化

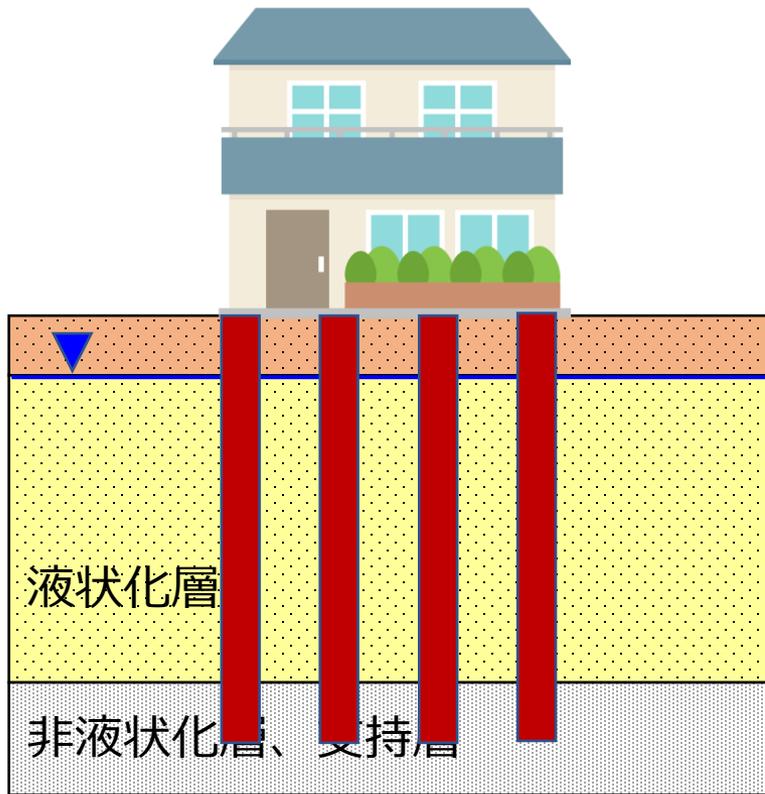


戸建て住宅に適用できる具体的な工法
・薬液浸透固化処理工法

留意事項：盤状に改良する必要がある。
また、沈下修正の割裂注入の場合には
部分的に改良されるだけなので対策に
ならず、浸透固化が良い

対策：支持層の支持力で建物を支持する。
(液状化しても建物に影響が無いようにする方法)

③地盤の柱状改良による支持



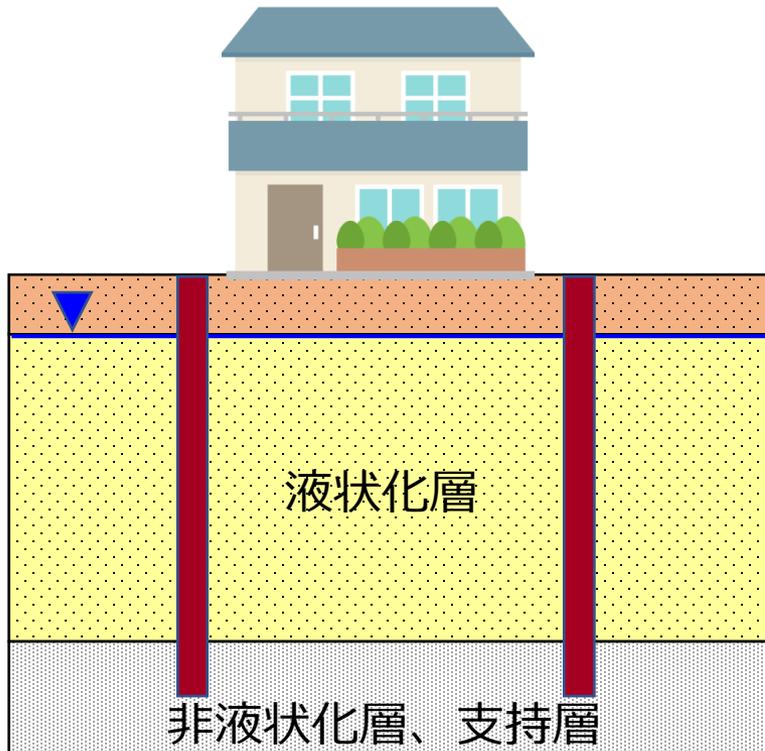
戸建て住宅に適用できる具体的な工法
・ 高圧噴射攪拌工法

留意事項：支持層まで到達しないと対策効果はない。

対策：矢板などの壁を周囲の基礎に結合して締め切ることによって、壁内部が液状化してもその部分が外に流動しないようにして、めり込み沈下を軽減する。

（液状化しても地盤の側方流動が生じないようにする方法

④壁状締め切り



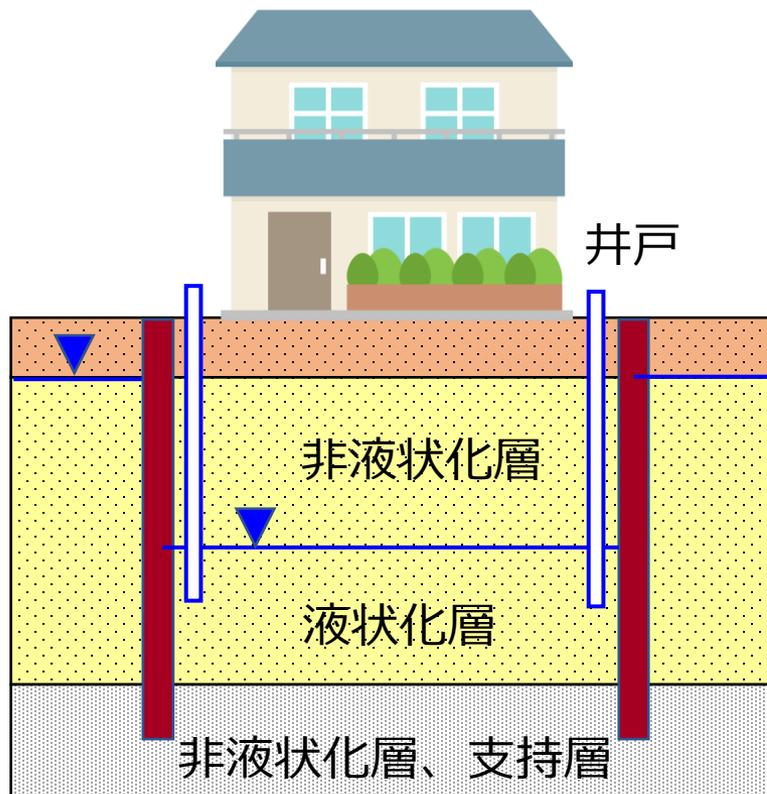
戸建て住宅に適用できる具体的な工法

- ・ 矢板締め切り
- ・ ソイルセメント壁
- ・ 高圧噴射攪拌

留意事項：壁の深さの設計方法

対策：非液状化層を大きくし、建物のめり込み沈下を軽減する。
(表層(建物直下)の液状化を防止し、被害を軽減する方法)

⑤地下水水位低下



戸建て住宅に適用できる具体的な工法
・井戸による地下水汲みあげ

留意事項：常時地下水水位を下げる必要があるため、地下水くみ上げにより地下水水位を低下させ続ける必要がある。周囲への影響を防止するため矢板が必要な場合がある。また、下層に軟弱な粘土層がある場合には地盤沈下を検討する必要がある

戸建て住宅の液状化対策方法一覧

対策方法	新築戸建て住宅	既存戸建て住宅
①地盤の盤状締固め	○	○
②地盤の盤状固化	○	○
③既成杭による支持	○	
④地盤の柱状改良による支持	○	○
⑤過剰間隙水圧消散	○	
⑥壁状締切り	○	○
⑦かさ上げ盛土	○	
⑧地下水位低下		○

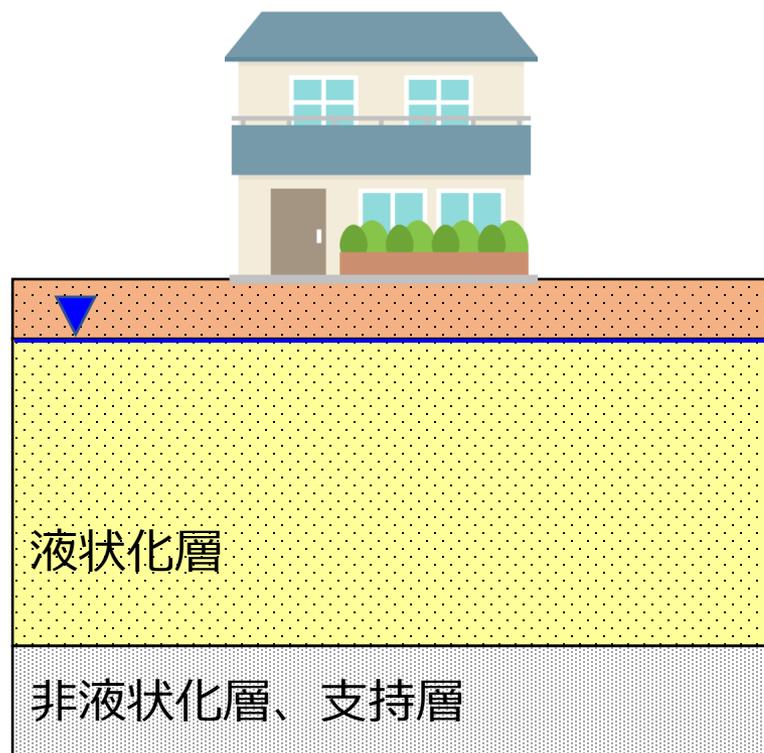
※今回紹介したもののみ記載

※既存より新築の方が対策方法のメニューは多く、一般的に工事も容易。

※地下水位低下している間が対策が容易な場合もある。

※既存戸建て住宅での対策工事期間、家を使えない場合もあります。

おすすめの液状化対策方法は？



おすすめの液状化対策方法は？

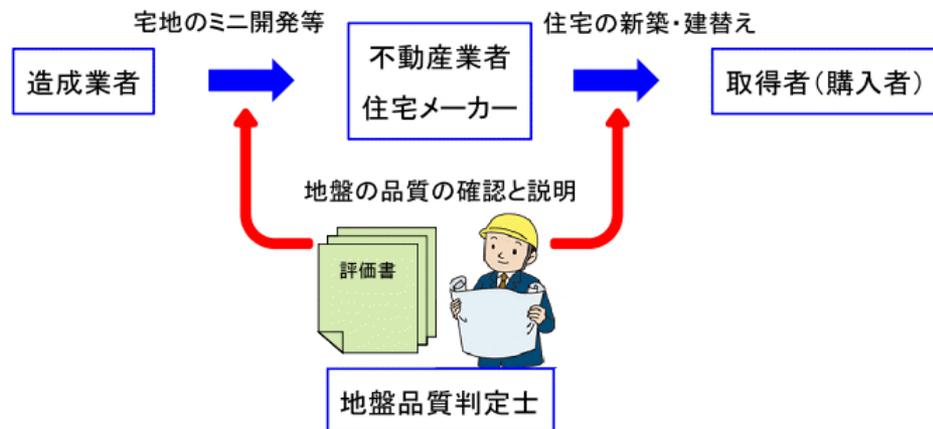
- 新築の戸建て住宅か、既存戸建て住宅か、で変わります。
- 地盤によっても変わります。
- 工事スペースでも変わります。
- どんな液状化対策を目指すのか。
 - 液状化させない、液状化しても建物被害が生じない、液状化しても建物被害を小さくする、液状化被害後に建物を元に戻すだけ
- 専門家に相談することが良いでしょう。

例えば、
地盤品質判定士



地盤品質判定士とは

- **2013年2月4日**に設立された地盤品質判定士協議会は、土木工学・建築工学分野や不動産・住宅関連産業に従事する地盤技術者を対象に、**地盤品質判定士の資格制度として創設されたもの**です。
- 地盤品質判定士の「位置付け」は、宅地の造成業者、不動産業者、住宅メーカー、住宅及び宅地の取得者（購入者）の**間に立ち、中立の立場として地盤の評価に関わる調査・試験の立案、調査結果に基づく適切な評価と説明および対策工の提案等**を行なう技術者です。



2018年2月27日に国土交通省で
「宅地防災」分野において
唯一の登録資格です

市民向け講演会や無料相談会の開催



地盤品質判定士による
住宅地盤
講演会/相談会

参加費無料



地盤品質判定士の
プラタクチ
BURATAKUCHI

先進建設・防災・減災技術フェアin熊本2023 講演会

『住まいの未来を支える地盤の物語
～地盤品質判定士と探る、安心な住まいのための
地盤術(じばんばなし)～』

日時 **11月22日(水)**
13:10～14:10

場所 **グランメッセ熊本
セミナー会場2**

入場 お申込は下記
フェアHpより(QR)
当日参加も可能



【講演概要】
地盤品質判定士は、住宅の土地の下にある土の
状態を調べて、安心な暮らしをサポートする専門
家です。特に、「地盤の専門知識をもとに、住宅地
のラブルの予防や、軽減するための工提案」を
行っています。この講演では、地盤品質判定士の
目線から、住宅地盤に関するお話を『プラタクチ』と
して、わかりやすくお話しします。



同時開催 **無料相談会**
地盤品質判定士がご相談をお受けします！

自宅の基礎・壁のひび割れが気になる、建物が傾いている？裏山
のがけ崩れが、地震や自然災害の可能性は？…そんな不安に地
盤品質判定士がお答えします。日頃のちょっとした不安を解消しま
せんか？ ぜひ、お気軽にお越しください。

日時 **11月21日(火)・22日(水)**
10:00～16:00

場所 **グランメッセ熊本
判定士会ブース：I6**

入場 お申込は右記、
QRコードから
当日参加も可能



一般社団法人地盤品質判定士会九州支部
The Japanese Professional Engineers Society for Geotechnical Evaluation

【お問い合わせ先】地盤品質判定士会九州支部 事務局
E-mail: kyushu@hanteishi.org
URL: https://hanteishi.org/kyushu/



【市民向け講演会、無料相談会】

- 第58回地盤工学研究発表会（福岡）
- 先進建設・防災・減災技術フェアin熊本2023



市民向け講演会の様子(福岡)



無料相談会の様子(熊本)

市民向け相談会ポスター

「今年の講演会/相談会は終了しました」

地盤相談の流れ（ホームページ）

一般社団法人 地盤品質判定士会 九州支部
The Japanese Professional Geotechnical Society for Geotechnical Engineers
地盤の評価（品質判定）に関わる調査・試験の立案、調査結果に基づく適切な評価と対策工の提案を行います。

ホーム 地盤品質判定士とは 支部概要 活動内容 **宅地の地盤相談**

街ごと安全・安心！
宅地の専門家
地域防災の取り組みを
地盤品質判定士会九州支部は支援します

新着情報

- 2023.05.18 お知らせ 「地盤品質判定士による住宅地盤相談会（7/11（火）～13（木）、福岡市）」を開催します
- 2023.05.18 お知らせ 地盤品質判定士会による市長向け講演会 「～地震に備えて住宅の耐震化と地盤特性を知る～7/11（火）」 in 福岡を開催します
- 2023.05.17 お知らせ 新築報道（4/11 建設情報新聞）
- 2023.04.28 お知らせ 新築報道（4/12 西日本新聞、4/18 鹿児島建設新聞）
- 2023.04.28 お知らせ 一般社団法人 地盤品質判定士会 九州支部設立総会 議事録

▶ お知らせ一覧

地盤品質判定士 どんな人？
▶ 地盤品質判定士とは

ためになる話
▶ 地盤会・講習会のご案内

地盤品質判定士会について
▶ 地盤品質判定士会九州支部 概要

こんなことも宅地の問題
▶ 宅地の問題事例集

まずはメールでご相談
▶ お問い合わせ

リンク

- ▶ 地盤品質判定士会
- ▶ 地盤品質判定士協議会
- ▶ 地盤品質判定士会Facebook
- ▶ 地盤品質判定士検索サイト 地盤士.com
- ▶ ハザードマップポータル
- ▶ 九州防災ポータルサイト「国土交通省九州地方整備局ホームページ」

地盤品質判定士とは 支部概要 活動内容 宅地の地盤相談

Copyright © 一般社団法人 地盤品質判定士会 九州支部 All Rights Reserved.
(Web Design: Template Parts)

住宅地盤相談の簡単な流れ

0次相談 無料相談会（イベント時）など。ご相談は無料です。

- 住宅地盤の問題は複雑であることが多く、地盤の専門家でなければわからない事もたくさんあります。まずは、お気軽に御相談ください。
- どのような問題でお悩みなのか、お話をうかがいます。地盤判定士がご相談者と一緒に「何が問題なのか？」を探っていきます。また、簡単な助言、アドバイスも行います。

1次相談 面談、メール、FAX、郵送による相談。
HP（下記）よりお申し込みください。ご相談は無料です。

- 0次相談で明らかになった「問題点」に関する、もう少し詳しい情報・資料をもとに、対応をさせていただきます。
- 地盤に関する情報や試験結果などがあれば御提供ください。相談される方からの情報提供が、地盤品質判定士の判断のための大きな助けとなります。

2次相談 1次相談まででは解決できない複雑な案件を対象とした相談。**有料**です。

- ご相談者の住宅地盤に関わる、より詳細な情報をいただき、地盤品質判定士が原因、解決案、復旧・対策工法などの所見を記した「**評価書**」を作成いたします。
- ご相談者のお悩みの内容や、居住地域に応じて「**ご相談者専任の地盤品質判定士**」のマッチング・御紹介を行います。以降、「専任の地盤品質判定士」が御対応させていただきます。

解決まで丁寧にサポートさせていただきます。

1次・2次相談の問い合わせ先

地盤品質判定士会 (<https://www.jiban.or.jp/jagekai/index.html>)

メール：jage2@jiban.or.jp

F A X：03-3946-8678

郵 送：〒112-0011 東京都文京区千石4-38-2

(公社)地盤工学会JGS会館内 地盤品質判定士会



(地盤品質判定士会 九州支部HP <https://hanteishi.org/kyushu/soudan/>)

おわりに

- 地下水位低下施設は、耐用年数があります。およそ30年（～50年）と考えられています。
- 耐用年数を超えると、以前の地下水位へと戻っていくでしょう。
- 地下水位低下している間に、個別の液状化対策を実施されると安心です。
- おすすめの個別の液状化対策は、土地によって変わります。
- 地盤の専門家の意見を踏まえて実施しましょう。

ご清聴ありがとうございました。

【謝辞】

本資料をまとめるにあたり、東京電機大学名誉教授安田進先生、地盤品質判定士会のご協力をいただきました。謝意を表します。