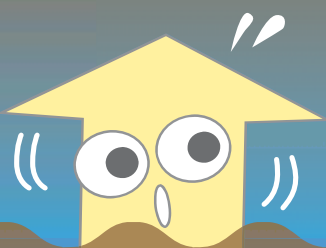


液状化の被害から住宅を守るために知っておきたい知識や備え



静岡県くらし・環境部

# 住まいの 液状化対策



静岡県

Shizuoka  
Prefecture

# 液状化現象

## って何？



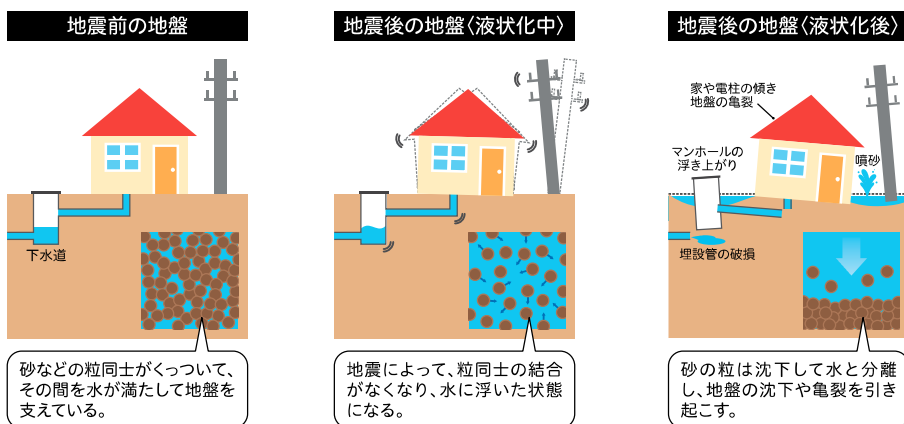
東日本大震災では9都県の住宅約2万7千棟が被害を受けました。

世界の液状化現象に関する研究は1964年の新潟地震をきっかけに始められました。したがって、それ以前の建物の多くは液状化の影響が考慮されていないと考えられます。

## 地震の揺れで、地盤が液体状になることです。

通常は、砂粒同士がくっついて強度を保っていますが、地震の揺れによって、地中の地下水の圧力が高くなり、砂粒の結合がバラバラになって地下水に浮いた状態（液状化）になります。

液状化によって、水より比重の重い建物や道路が沈んだり傾いたりするだけでなく、比重の軽い水道管やマンホールが浮き上がり破損して、ライフラインに大きな影響が出ます。また、少しでも住宅が傾くと平衡感覚がおかしくなり、住み続けることが困難とも言われています。住宅を元に戻す修復工事の期間中は、住宅に住めなくなる可能性もあります。



## 液状化現象が 起こりやすい 場所は？



静岡県は、南アルプスや富士山を背後に持つため、国内有数の急流河川が南北に流れています。

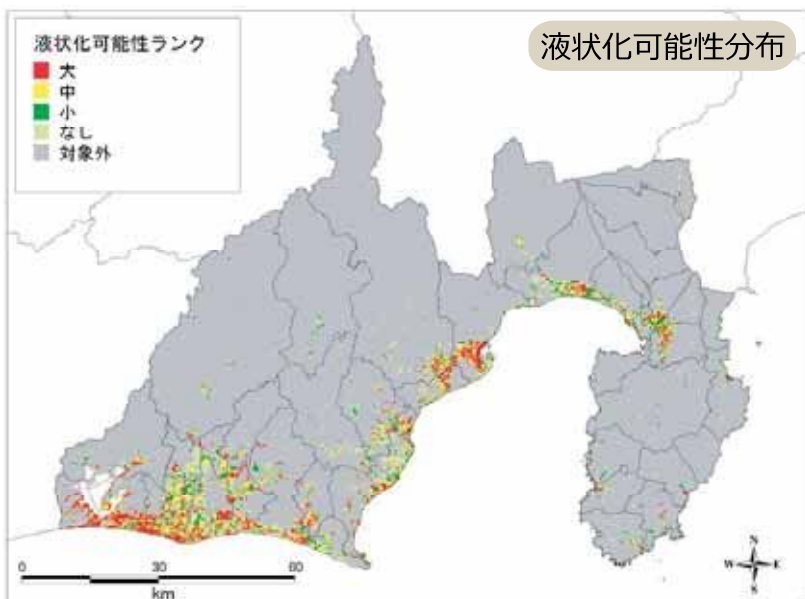
かつて川や海であった場所が市街化されている場合、一般的に液状化現象が発生しやすい3つの要因が存在する可能性が高いとされています。

地震被害想定で液状化可能性ランクが高い地域の方は、より詳細な情報を確認し、液状化現象に対する備えが必要です。

## 液状化現象を引き起こす3つの要因があります。

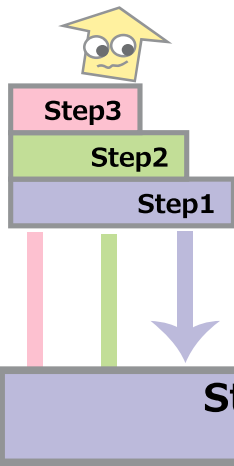
- ①地下水位が高い
- ②締め固まっていない砂質層がある
- ③砂質層が地下20mより浅い位置に存在する

地震に対し住宅の耐震性を高めることはもちろんですが、液状化現象が起こる要因をもつ地盤であるかを確認し、液状化現象に備える必要があります。



静岡県第4次地震被害想定（南海トラフ巨大地震 基本ケース）

# 住まいを液状化から守る 3つのステップ



## Step1

### 液状化の危険性があるか調べる

ご自身で簡単にできる調査で、危険性があるかを調べましょう

#### ① ホームページで調べる

→詳しくは P3 へ

大規模な災害時の液状化危険度、ハザードマップ、過去の地形図、地盤調査の結果等、ホームページで調べることができます。

#### ② 図書室等で調べる

大規模な災害時の液状化危険度、ハザードマップ、過去の地形図、地盤調査の結果等を、本や図面で調べることができます。

#### ③ 地元に永く住む人に話を聞く

地元には、その土地の歴史をよく知っている方がいらっしゃいます。世間話をしながら情報収集すると、地元の人しか知らないような過去の災害等について知ることもできるかもしれません。



液状化の危険性がある場合は

## Step2

### 地盤の状況を詳しく調べる

専門家と相談しながら地盤調査を行い、液状化対策の必要性を調べましょう

#### 地盤を調査する

→詳しくは P4 へ

実際にお住まいの建築を検討している土地、あるいは既にお住まいの土地において地盤調査を行い、地盤が液状化しやすいかを調べます。専門家と相談しながら調べましょう。



対策が必要な場所だと判断された場合は

## Step3

### 対策工法を選んで、液状化対策をする

専門家と相談しながら、その土地に合った対策をしましょう

#### 液状化対策をする

→詳しくは P5 へ

液状化対策の工法は様々です。専門家と相談しながら、その土地に合った工法を、予算等を十分考慮して実施しましょう。

# Step1 液状化の危険性があるか調べる

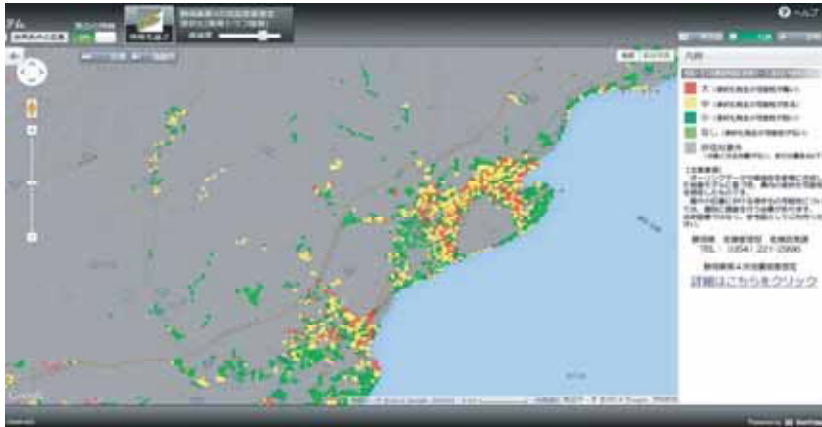


## ホームページで調べる

### 静岡県のホームページ

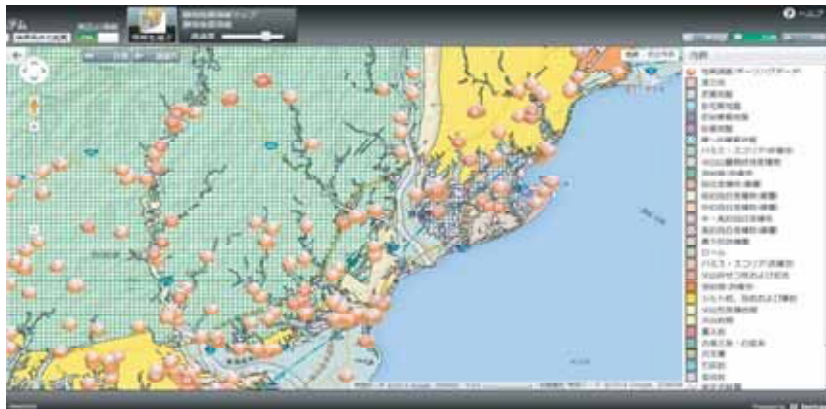
URL <http://www.pref.shizuoka.jp/>

静岡県が公表している第4次被害想定（南海トラフ地震）、表層地質図、地質調査結果などのGIS情報や、関連資料をご覧ください。



### 静岡県第4次地震被害想定 (液状化)

南海トラフ地震を想定した「静岡県第4次地震被害想定（第1次報告）」の液状化可能性分布を250mメッシュで、5段階（大、中、小、なし、評価対象外）表示しています。



### 静岡地質情報マップ

液状化現象が起こりやすいと言われる砂の層が存在する地質であるか、表層地質図や県が実施したボーリング調査の結果を見て判断の参考にすることができます。

### 市町のホームページ

市町のホームページには、洪水や土砂災害に対する防災情報とともに、液状化現象に関する情報が掲載されています。また、国や県の関係するサイトへのリンクが貼られています。市町のホームページをご覧ください、必要に応じて担当窓口にお問合せいただくのも一つの方法です。

### 液状化に関するハザードマップ等インターネット公開市町

下田市、西伊豆町、沼津市、三島市、富士市、伊豆市、伊豆の国市、清水町、静岡市、藤枝市、吉田町、浜松市、磐田市、掛川市、袋井市

※上記一覧表は、市町のホームページ（平成26年11月現在）を確認して作成しました。

# Step2 地盤の状況を詳しく調べる

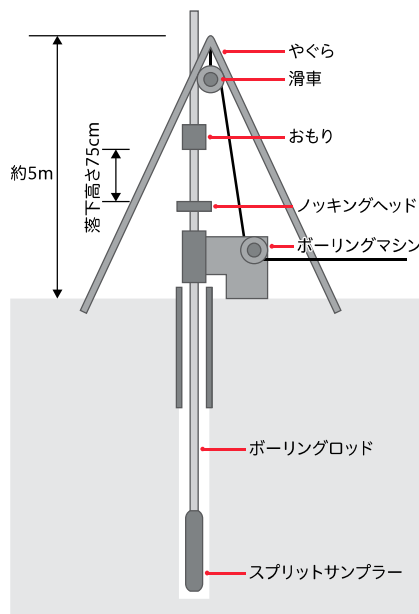


## 地盤を調査する

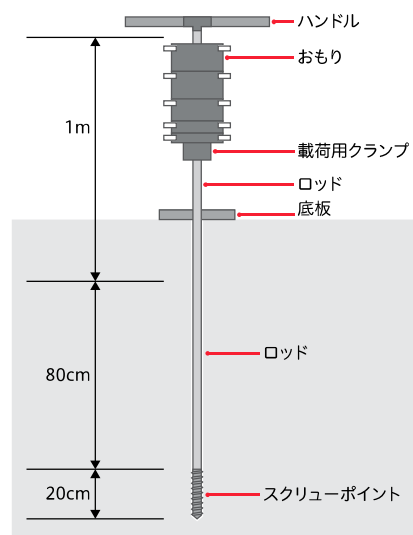
液状化の危険性がある場合は、実際の土地で、専門家と相談しながら地盤の状況を詳しく調べましょう。各地層の状況、地下水位の深さ、各地層の固さや土の重さ、土の粒子の大きさなどの液状化が起こる要因（P1を参照）について調べます。調査方法は、次のような調査や試験を組み合わせることで調査します。

調査の種類	細別	概要	費用の目安
ボーリング調査		専用のパイプを回転させ圧入することにより、地盤を掘削し、パイプに詰まった土や掘り屑を観察し、土の状況を確認します。	緩い砂質地盤で自動車乗り入れが可能な現場での標準価格（ボーリングと標準貫入試験のセット）
サウンディング サンプリング	標準貫入試験	サウンディングの代表的な方法で、ボーリング調査とセットで深さ1m毎に実施されます。専用のサンプラーに接続したボーリングロッドに錘を一定高さから落下させ、30cmの沈下に要する回数（N値）を計測します。試験と同時に地中の土を採取することができます。	→調査深度1mあたり ¥27,000程度
	スウェーデン式サウンディング試験（SWS試験※）	先端がスクリー形式になった鋼製ロッドを錘の重さと回転により圧入させ、沈下量及び回転数を記録します。砂質土など比較的緩い地層を対象とした試験です。 液状化を判定するためにSWS試験を行う場合には、別途専用器具を用いてサンプリングと地下水位の測定を行います。	自動車乗り入れが可能な現場での標準価格 →調査深度1mあたり ¥7,000程度 ただし、サンプリングと地下水位の測定には別途費用がかかりますので、専門業者に問い合わせください。
土質試験	土の湿潤密度試験	土の重さを把握します。	¥5,000/1試料
	土の粒度試験	土を構成する粒子の大きさを把握します。	¥10,000/1試料

※SWS試験は標準貫入試験と比較して簡易であることから、試験費用が安いという利点がありますが、試料採取、地下水位の計測、土質試験、地質の状況により正確な計測ができない場合もあり、計測値に誤差を含む可能性があります。



標準貫入試験装置の概念図



SWS試験装置の概念図

# Step3 対策工法を選んで、液状化対策をする



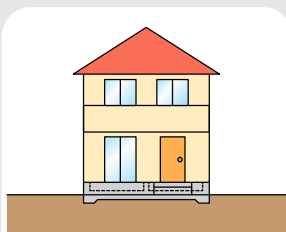
## 液状化対策をする

### 被災前の対策

液状化現象の対策には、住宅の基礎で対応する方法と、地盤を改良する方法があります。以下に代表的な工法をまとめます。

建物の状況	施工対象	対策の分類	工法の分類	
新築	住宅	被災後の建物の修復を容易にする	基礎	①ベタ基礎
		液状化しても建物の沈下や傾きが発生しないようにする		②杭基礎
	地盤	液状化しにくいように地盤を改良する	地盤改良	③安定処理工法 (表層改良・中層改良)
				④ドレーン工法
既存建物	住宅	被災後の建物の修復を容易にする	基礎	⑥矢板壁打設工法
		液状化しにくいように地盤を改良する		⑦基礎補強
	地盤	液状化しにくいように地盤を改良する	地盤改良	⑤注入工法 (薬液・グラウト)
				その他

#### ①ベタ基礎

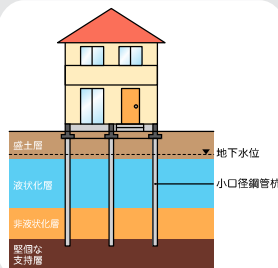


1枚の鉄筋コンクリート板の基礎です。液状化対策工法ではありませんが、荷重を分散して地面に伝え、不同沈下※を防止します。液状化防止を考える場合は他工法の併用も検討が必要です。

費用の目安 70万円

※10m×10mの面積で厚さ20cmのスラブコンクリート工事をした場合(土工事、基礎立上り部コンクリート工事は別途)

#### ②杭基礎

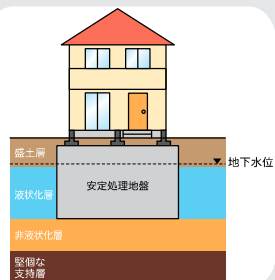


住宅の重さを杭基礎から堅固な支持層に伝達させることにより安定を図ります。建物の安定性は確保できますが、液状化が発生すると住宅と周辺地盤との間に段差が生じる場合があります。

費用の目安 450万円

※小口径鋼管杭(Φ267.4)×8mを、10m×10mの面積に9本使った場合

#### ③安定処理工法

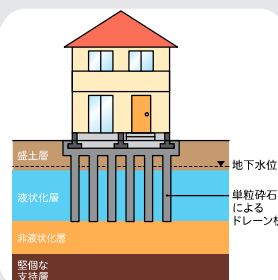


軟弱地盤の中に、改良剤を強制的に混ぜて攪拌し、土と改良剤の化学反応で地盤の強度を高め、液状化しない地盤に変える工法です。パイプを地盤に差し込んで改良剤を噴射混合する柱状改良工法が代表的です。

費用の目安 450～620万円

※10m×10mの面積、深さ8mの範囲を改良した場合(土質により変動)

#### ④ドレーン工法

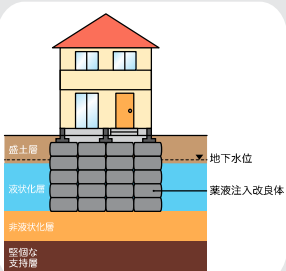


透水性の高い砕石の杭(ドレーン)を造成し、間隙水圧を消散させるとともに、締固めによって地盤強度を増加させる工法です。住宅地での施工に適していますが、液状化の再発生により、住宅と周辺地盤との間に段差が生じる場合があります。

費用の目安 500～1,000万円

※10m×10mの面積、深さ5m～8mの範囲を改良した場合

#### ⑤注入工法

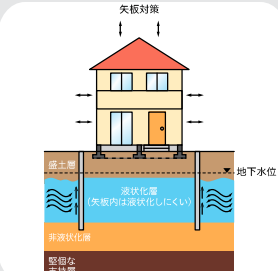


地盤中に薬液を注入して、土粒子のすき間にある水を薬液に置き換えて固め、地盤の透水性を減少させたり、地盤の強化を図る工法です。騒音振動が発生しません。工事費が高額で、期間も半年程度かかります。

費用の目安 1,760～2,400万円

※薬液注入工法、10m×10mの面積、深さ8mの範囲を改良した場合

#### ⑥矢板壁打設工法



住宅の周囲を鋼矢板で締切って、地下水の動きを遮断し、液状化を抑える工法です。液状化の発生を抑えることができますが、比較的高額です。土地の売却時等に、矢板の撤去が必要になったりします。

費用の目安 1,000万円

※10m×10mの面積、深さ8mの改良の場合

## ⑦基礎補強

液状化による建物の沈下や傾きを復旧する場合、基礎をジャッキアップすることが一般的です。この時に基礎にある程度の強度がないと、基礎は損傷して対策工事が行えなくなります。基礎補強は、あらかじめ基礎を対策工事ができるように補強しておく工法です。布基礎からベタ基礎への変更、布基礎にコンクリートを増し打ちする方法、炭素繊維材を貼り付ける方法など様々です。費用も補強方法によって異なります。

## 被災後の対策

液状化現象で被災した後の修復工法について、以下に代表的な工法をまとめます。

### ①アンダーピニング工法

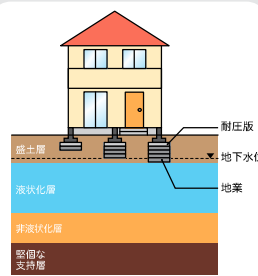


基礎の下を掘削し、1 m程度の鋼管杭を継ぎ足しながら、ジャッキで地中に圧入する工法です。施工することで、住宅の安定性はある程度確保できますが、液状化が再発生した場合、住宅と周辺地盤の間に段差が生じる場合があります。

費用の目安 1,200～2,000万円

※10m×10mの面積、杭厚 8m の場合 (掘削の難易度や杭の支持層の位置により変動します)

### ②耐圧版工法

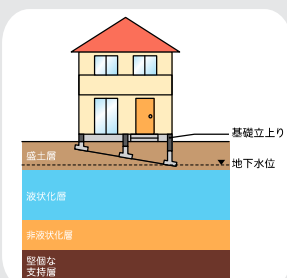


基礎の下を掘削し、良質な地盤面に一体の耐圧板を構築し、その耐圧板を反力に基礎をジャッキアップして、傾斜を修復する工法です。比較的簡便に施工できますが、液状化が再発生した場合、住宅と周辺地盤の間に段差が生じる場合があります。

費用の目安 1,000～1,400万円

※10m×10mの面積を施工した場合 (掘削の難易度や支持層の地耐力により変動します)

### ③ポイントジャッキ工法

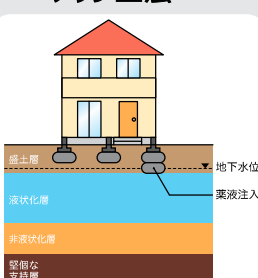


基礎の一部を切り取り、住宅本体の土台下に爪つきジャッキを挿入してジャッキアップする工法です。比較的簡便に施工できますが、液状化が再発生した場合、建物と周辺地盤の間に段差が生じる場合があります。

費用の目安 400～600万円

※10m×10mの面積を施工した場合 (床や壁の修復費用が別途必要です)

### ④薬液注入リフトアップ工法



住宅外周から基礎下へ、さらに基礎直下へと薬液等を注入し、基礎地盤を改良するとともに、注入圧により既存基礎をリフトアップして沈下傾斜を修復する工法です。薬液注入は基礎周辺部を対象とするため、再度液状化する可能性があります。

費用の目安 600～1,200万円

※10m×10mの面積を施工した場合 (改良する深さやリフトアップする高さにより変動します)

## 付帯設備の対策

液状化の被害は、住宅本体にとどまらず浄化槽や屋外給湯ユニット、地中配管などの付帯設備にも及ぶ可能性があります。付帯設備の対策には、次のようなものがあります。

付帯設備	対策例	
浄化槽	浮上防止金具	浮上防止金具を用いて、浄化槽を基礎コンクリートに固定します。
屋外給湯ユニット	液状化層を安定処理工法で固化し、ベタ基礎を給湯ユニット設置部まで拡大しておくことで、給湯ユニットの液状化対策となります。	
排水管等	フレキシブルジョイント	住宅との接続部の変形に追従可能なフレキシブルジョイントを使用する対策があります。

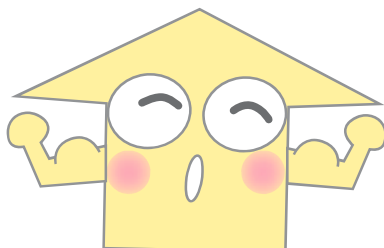


## 液状化対策に関する相談先



住宅の液状化現象や対策については、下表の各土木事務所の担当部署や、市町の担当部署に相談し、より詳細な情報や具体的な相談ができる専門機関の窓口や専門家の紹介を受けましょう。

事務所名 / E メールアドレス	住 所	電話番号
下田土木事務所 都市計画課 shimodo-toshikei@pref.shizuoka.lg.jp	〒415-0016 下田市中 531-1	0558-24-2109
熱海土木事務所 都市計画課 atado-toshikei@pref.shizuoka.lg.jp	〒413-0016 熱海市水口町 13-15	0557-82-9191
沼津土木事務所 建築住宅課 numado-kenchiku@pref.shizuoka.lg.jp	〒410-0055 沼津市高島本町 1-3	055-920-2224
富士土木事務所 都市計画課 fujido-toshikei@pref.shizuoka.lg.jp	〒416-0906 富士市本市場 441-1	0545-65-2248
静岡土木事務所 建築住宅課 shizudo-kenchiku@pref.shizuoka.lg.jp	〒422-8031 静岡市駿河区有明町 2-20	054-286-9346
島田土木事務所 建築住宅課 shimada-kenchiku@pref.shizuoka.lg.jp	〒427-0019 島田市道悦 5 丁目 7-1	0547-37-5273
袋井土木事務所 建築住宅課 fukudo-kentiku@pref.shizuoka.lg.jp	〒437-0042 袋井市山名町 2-1	0538-42-3294
浜松土木事務所 建築住宅課 hamado-kentiku@pref.shizuoka.lg.jp	〒430-0929 浜松市中区中央 1 丁目 12-1	053-458-7283



まずは耐震診断♪

液状化対策といっしょに  
建物の耐震補強も実施して、  
地震に強いわが家にしよう！！



【お問合せ】 静岡県暮らし・環境部建築住宅局建築安全推進課

〒420-8601 静岡市葵区追手町 9-6  
電話：054-221-3292 FAX:054-221-3567  
Eメール:kenchikuanzen@pref.shizuoka.lg.jp