

# Step2 地盤の状況を詳しく調べる

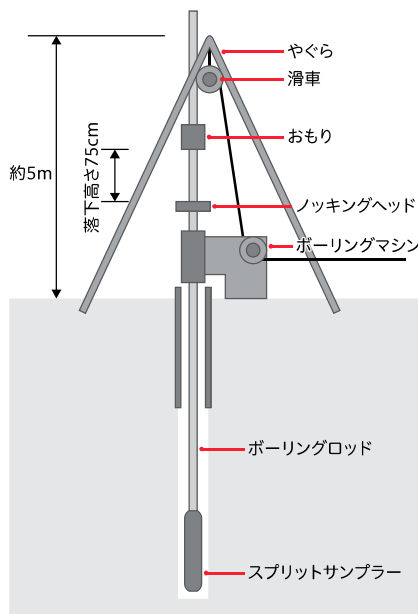


## 地盤を調査する

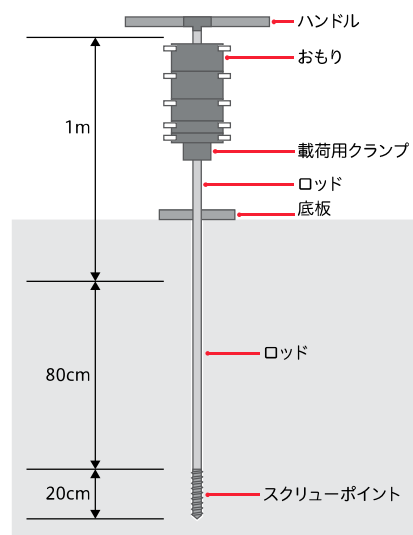
液状化の危険性がある場合は、実際の土地で、専門家と相談しながら地盤の状況を詳しく調べましょう。各地層の状況、地下水位の深さ、各地層の固さや土の重さ、土の粒子の大きさなどの液状化が起こる要因（P1を参照）について調べます。調査方法は、次のような調査や試験を組み合わせることで調査します。

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



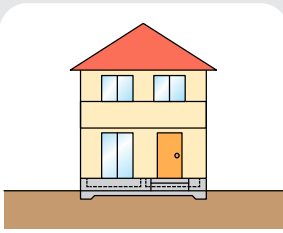
## 液状化対策をする

### 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 ⑤注入工法 (薬液・グラウト)
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
		液状化しても建物の沈下や傾きが発生しないようにする		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

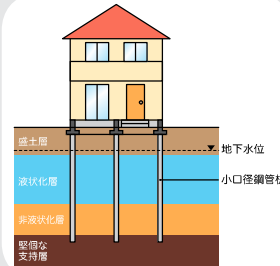


1枚の鉄筋コンクリート板の基礎です。液状化対策工法ではありませんが、荷重を分散して地面に伝え、不同沈下※を防止します。液状化防止を考える場合は他工法の併用も検討が必要です。

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

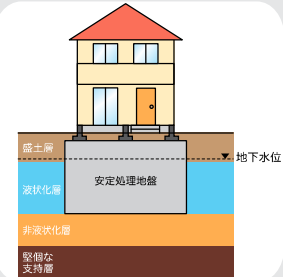


住宅の重さを杭基礎から堅固な支持層に伝達させることにより安定を図ります。建物の安定性は確保できますが、液状化が発生すると住宅と周辺地盤との間に段差が生じる場合があります。

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

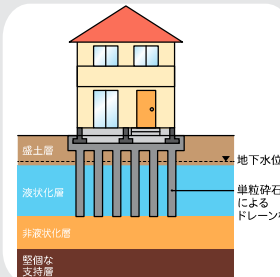


軟弱地盤の中に、改良剤を強制的に混ぜて攪拌し、土と改良剤の化学反応で地盤の強度を高め、液状化しない地盤に変える工法です。パイプを地盤に差し込んで改良剤を噴射混合する柱状改良工法が代表的です。

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

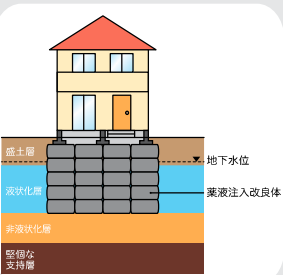


透水性の高い砕石の杭(ドレーン)を造成し、間隙水圧を消散させるとともに、締固めによって地盤強度を増加させる工法です。住宅地での施工に適していますが、液状化の再発生により、住宅と周辺地盤との間に段差が生じる場合があります。

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

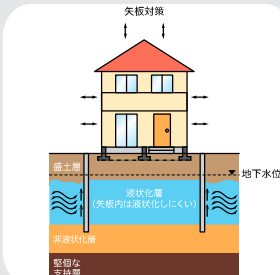


地盤中に薬液を注入して、土粒子のすき間にある水を薬液に置き換えて固め、地盤の透水性を減少させたり、地盤の強化を図る工法です。騒音振動が発生しません。工事費が高額で、期間も半年程度かかります。

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

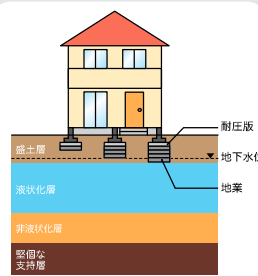


基礎の下を掘削し、1 m程度の鋼管杭を継ぎ足しながら、ジャッキで地中に圧入する工法です。施工することで、住宅の安定性はある程度確保できますが、液状化が再発生した場合、住宅と周辺地盤の間に段差が生じる場合があります。

**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

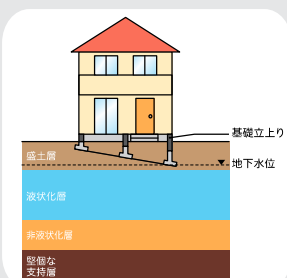


基礎の下を掘削し、良質な地盤面に一体の耐圧板を構築し、その耐圧板を反力に基礎をジャッキアップして、傾斜を修復する工法です。比較的簡便に施工できますが、液状化が再発生した場合、住宅と周辺地盤の間に段差が生じる場合があります。

**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

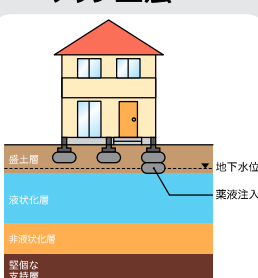


基礎の一部を切り取り、住宅本体の土台下に爪つきジャッキを挿入してジャッキアップする工法です。比較的簡便に施工できますが、液状化が再発生した場合、建物と周辺地盤の間に段差が生じる場合があります。

**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。

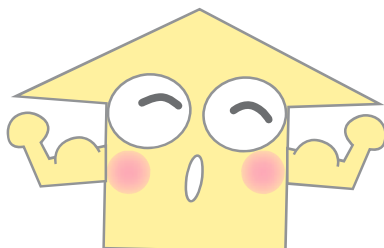


## 液状化対策に関する相談先



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